

CHANGES IN INFESTATION AND YIELDING OF SELECTED VEGETABLE SPECIES DEPENDING ON WEED MANAGEMENT METHOD

Summary

The studies conducted at the Research Institute of Horticulture in Skierniewice were aimed to compare the effectiveness of different weeds management methods and determination of their influence on the yielding of celeriac, snap bean, outdoor grown pepper and red cabbage. Two-year experiments were carried out for each vegetable species. The effectiveness of such methods as mechanical treatments, the usage of mulches (propylene, biodegradable films and from cover crops), cover crops incorporated with the soil and hand weeded were compared. Weed control effect, number and biomass of weeds, secondary weed infestation and yield of vegetables were determined during the experiments. The best results of weed control were achieved in crops mechanically weeded (pepper, red cabbage) and weeded by hand. From all of applied mulches the propylene mulching caused the best weed control. The highest yields of celeriac roots and pepper fruits were obtained from crops weeded by hand and the highest increase of yields of red cabbage and snap bean was noted from plants grown in the soil mulched with polypropylene films. From crops weeded by hand and the highest increase of yields of red cabbage and snap bean was noted from plants grown in the soil mulched with polypropylene films.

Key words: infestation, vegetables, yield, weed management method

ZMIANY W ZACHWASZCZENIU I PLONOWANIE WYBRANYCH GATUNKÓW WARZYW W ZALEŻNOŚCI OD METODY OCHRONY PRZED CHWASTAMI

Streszczenie

W Instytucji Ogrodnictwa w Skierniewicach zrealizowano badania, których celem było porównanie efektywności różnych metod ochrony przed chwastami i określenie ich wpływu na plonowanie selera korzeniowego, fasoli szparagowej, papryki w uprawie polowej i kapusty czerwonej. Dla każdego gatunku rośliny uprawnej przeprowadzono dwuletnie badania. W doświadczeniach porównywano skuteczność: pielienia mechanicznego, ściółkowania gleby włókniną ściółkującą i folią biodegradowalną, stosowania mulczu z roślin okrywowych, roślin okrywowych wymieszanych z glebą oraz pielienia ręcznego. Badania obejmowały obserwacje stopnia zniszczenia chwastów, określenie ich liczby i masy, ocenę zachwaszczenia wtórnego i wysokości plonów warzyw. Całkowite zniszczenie chwastów zanotowano w obiektach pielonych ręcznie i mechanicznie (papryka, kapusta czerwona). Spośród zastosowanych materiałów ściółkujących chwasty najlepiej niszczone były po osłonięciu gleby włókniną ściółkującą. Najwyższe plony korzeni selera i owoców papryki uzyskano z roślin pielonych ręcznie natomiast największy wzrost plonów główki kapusty czerwonej i strąków fasoli szparagowej otrzymano z obiektów osłanianych włókniną ściółkującą.

Słowa kluczowe: zachwaszczenie, warzywa, plon, metoda odchwaszczania

1. Wstęp

Ochrona przed chwastami należy do podstawowych zabiegów w ekologicznej uprawie roślin warzywnych, jednak nie dąży się do całkowitego wyeliminowania chwastów z pól uprawnych. Celem zabiegów ograniczających liczebność chwastów jest zachowanie kontroli nad ich występowaniem, przy czym chwasty nie powinny hamować plonowania roślin uprawnych. Występowanie chwastów nie może jednak utrudniać wykonywania zabiegów pielęgnacyjnych i zbiorów [6, 30]. W uprawach ekologicznych wielu gatunków roślin jednym z najważniejszych zabiegów jest mechaniczne zwalczanie chwastów, przy użyciu różnych maszyn i narzędzi. Znane są już narzędzia umożliwiające niszczenie chwastów bardzo blisko rzędów, a nawet w rzędach roślin. Należą do nich między innymi pielniki szrotkowe, palcowe, torsijskie, pneumatyczne. Narzędzia te w coraz większym stopniu wykorzystywane są w uprawach warzyw, zwłaszcza w produkcji ekologicznej. Możliwości korzystania z tych narzędzi opisane są w publikacjach wielu autorów [8, 10, 13, 31, 34].

W ekologicznej uprawie warzyw, oprócz pielienia ręcznego i mechanicznego zwalczania chwastów, często stosowanym zabiegiem eliminującym zachwaszczenie jest ściółkowanie. Rośliny można uprawiać w glebie mulczowanej różnymi materiałami, stosuje się też żywe ściółki i rośliny okrywowe [2, 7, 9, 18, 21, 25, 26, 28]. Rośliny wykorzystywane jako żywe ściółki powinny charakteryzować się krótkim okresem wschodów, zdolnością szybkiego zakrywania gleby i niewielkim zapotrzebowaniem na azot. Rośliny okrywowe przeznaczone na martwą ściółkę wysiewa się najczęściej jesienią. Żywa ściółka i rośliny okrywowe powinny wytwarzać dużą masę zieloną, aby chronić glebę przed erozją, zachwaszczeniem i parowaniem, a także powinny być źródłem składników pokarmowych dla rośliny uprawnej i roślin następczych w zmianowaniu [1, 33].

Celem badań było określenie efektywności różnych metod ochrony przed chwastami, przydatnych w ekologicznej uprawie warzyw oraz ich wpływu na plonowanie selera korzeniowego, fasoli szparagowej, papryki w uprawie polowej i kapusty czerwonej.

2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono na Polu Doświadczalnym Instytutu Ogródnictwa w Skierniewicach, na glebie płowej, wytworzonej z utworów piaskowych na glinie zwałowej o pH=6,8, zawierającej 1,3-1,5 substancji organicznych. W uprawie wszystkich badanych gatunków warzyw porównywano skuteczność takich metod jak: pielenie mechaniczne, osłanianie gleby włókniną ściółkującą (PP) i folią biodegradowalną oraz pielenie ręczne, wykonywane systematycznie w miarę pojawiania się siewek chwastów. Paprykę i kapustę czerwoną uprawiano także w mulczu z roślin okrywowych, (mieszanka żyta – *Secale cereale* L. i wyki kosmatej – *Vicia villosa* Roth) rozdrobnionych i pozostawionych na powierzchni gleby, a także w roślinach okrywowych ciętych i mieszanych z glebą na głębokość ok. 10 cm, przy użyciu glebogryzarki. Mieszankę żyta z wyką, w ilości 80 kg/ha, wysiewano w I dekadzie września, a wiosną następnego roku przygotowywano stanowisko do sadzenia rozsady. Dla każdego gatunku rośliny uprawnej przeprowadzono dwuletnie doświadczenia polowe: seler korzeniowy i fasola szparagowa (2010-2011) oraz papryka i kapusta czerwona (2011-2012). Doświadczenia zakładano metodą losowanych bloków, w układzie jednoczynnikowym, w czterech powtórzeniach. Wielkość poletek odchwaszczanych mechanicznie wynosiła 12,15 m², osłanianych włókniną ściółkującą i folią biodegradowalną 5,4 m² (wyjątek kapusta czerwona – 6,75 m²), a pozostałych 9 m² (oprócz kapusty czerwonej – 11,25 m²). Seler korzeniowy odmiany Diamant sadzono 24 maja 2010 i 18 maja 2011 r., fasole szparagową odmiany Paulista wysiewano 27 maja 2010 i 19 maja 2011 r., paprykę odmiany Robertina sadzono 31 maja 2011 i 30 maja 2012 r., a kapustę czerwoną odmiany Lectro 30 maja 2011 i 4 czerwca 2012 r. Włókniną ściółkującą i folią biodegradowalną nakładano ręcznie, bezpośrednio przed sadzeniem warzyw. Rozsadę lub nasiona umieszczano w przygotowane otwory, wycięte w odpowiedniej rozstawie rzędów. Pielenia mechaniczne wykonywano dwukrotnie: po 22 i 35-42 dniach od sadzenia selera, 34 i 41-43 dniach od siewu fasoli, 20-30 i 36-41 dniach od sadzenia papryki oraz po 21-31 i 42 dniach od sadzenia kapusty czerwonej, przy użyciu „EcoPielnika EP-4”, wyposażonego w gęsiostopki i noże kątowe oraz elementy palcowe.

Oceny szacunkowe stopnia zniszczenia chwastów wykonywano po 43 dniach od sadzenia selera korzeniowego, 42-45 dni od siewu fasoli szparagowej, 38-44 dni od sadzenia papryki i 43-45 dni od sadzenia kapusty czerwonej. Liczbę i masę chwastów określano metodą ramkowo-wagową, odpowiednio po 35-43 dniach od sadzenia selera, 44-50 dniach od siewu fasoli, 39-48 dniach od sadzenia papryki i 44-47 dniach od sadzenia kapusty czerwonej. Zachwaszczenie wtórne oceniano przed pierwszym zbiorem fasoli, po 60-67 dniach vegetacji i 70-78 dniach w uprawie papryki. Strąki fasoli zbierano trzykrotnie, pomiędzy 61 a 81 dniem od siewu. Owoce papryki zbierano pomiędzy 71 a 133 dniem vegetacji. Łącznie przeprowadzono 4 zbiory, w trakcie których określano plon handlowy i niehandlowy. Po 135-138 dniach vegetacji selera i po 134-142 dniach od sadzenia kapusty czerwonej oceniono zachwaszczenie przed ich zbiorem. Zbiór korzeni selera i główek kapusty, przeprowadzono w fazie dojrzałości zbiorczej, dokonując podziału na plon handlowy i niehandlowy. Plony warzyw obliczono statystycznie za pomocą analizy wariancji, wyko-

rzystując test Newmana-Keuls'a do oceny różnic między średnimi, na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

3. Wyniki badań i dyskusja

W trakcie dwuletnich badań w uprawie wszystkich gatunków warzyw: selera korzeniowego, fasoli szparagowej, papryki i kapusty czerwonej występowały takie gatunki chwastów, jak: komosa biała (*Chenopodium album*), tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*), starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*), maruna bezwonna (*Multicaria inodora*), jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*), żóltlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*), chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*), pokrzywa żegawka (*Urtica urens*), rdest powojowy (*Fallopia convolvulus*), rdest plamisty (*Polygonum persicaria*), szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*) i tobołki polne (*Thlaspi arvense*). Dodatkowo w uprawie papryki, kapusty czerwonej i selera zanotowano obecność gwiazdnicy pospolitej (*Stellaria media*) i iglicy pospolitej (*Erodium cicutarium*).

Zastosowane metody ograniczania zachwaszczenia w uprawach selera korzeniowego, fasoli szparagowej, papryki i kapusty czerwonej wykazały zróżnicowaną efektywność. Całkowite zniszczenie chwastów zanotowano w obiektach pielonych ręcznie, w których chwasty usuwano systematycznie po ich pojawieniu się. Dwukrotne pielenie mechaniczne spowodowało także zniszczenie wszystkich gatunków chwastów w uprawie papryki i kapusty czerwonej (tab. 1). Efekt działania pielenia mechanicznego był krótkotrwały, co doprowadziło do wysokiego zachwaszczenia wtórnego badanych gatunków warzyw (tab. 3). Do podstawowych wad mechanicznego odchwaszczania, oprócz ich krótkotrwałego działania, zaliczyć należy powodowanie mechanicznych uszkodzeń roślin uprawnych i roznoszenie chorób przez elementy robocze narzędzi. Zabiegi mechaniczne są energochłonne, a częste ich wykonywanie, bez uzasadnionej potrzeby powoduje przyspieszoną mineralizację materii organicznej, przesuszenie i degradację gleby. Z drugiej strony poprawiają one aerację gleby i wpływają korzystnie na rozwój mikroorganizmów [3, 10]. Alternatywą lub uzupełnieniem innych metod ograniczania zachwaszczenia jest stosowanie ściółek. Doświadczenia prowadzone w uprawie warzyw wykazały, że ściółki biologiczne w znacznym stopniu ograniczają zachwaszczenie i przyczyniają się do wzrostu plonów roślin o długim okresie vegetacji [5, 14, 24].

Wyniki badań wykazały, że stopień zniszczenia chwastów w papryce uprawianej w mulczu z roślin okrywowych był o 28,8% wyższy niż w glebie z wymieszanymi roślinami okrywowymi, a w kapuście czerwonej odpowiednio o 13,3%. Obie metody lepiej ograniczały zachwaszczenie w uprawie kapusty czerwonej niż papryki (tab. 1). Pomimo różnic w skuteczności, uprawa obu gatunków warzyw w mulczu z roślin okrywowych i w glebie wymieszanej z rozdrobnionymi roślinami okrywowymi skutkowałą uzyskaniem najniższych plonów. Uprawa papryki i kapusty czerwonej w mulczu z roślin okrywowych spowodowała spadek plonu, odpowiednio o 33,9 i 26,8%, natomiast zastosowanie roślin okrywowych wymieszanych z glebą przyczyniło się do obniżenia plonu papryki o 19,2%, a kapusty czerwonej o 11% (rys. 3). Wcześniejsze badania autorów pracy nad wykorzystaniem mulczu z roślin okrywowych w postaci mieszanki żyta i wyki kosmatej, desykowanych, ciętych i pozostawionych na powierzchni gleby, a także w roślinach

okrywowych rozdrabnianych i mieszanych z glebą wykazały, że uprawa selera korzeniowego w mulczu z roślin okrywowych efektywniej ogranicza zachwaszczenie i lepiej wpływa na plonowanie w porównaniu do drugiego sposobu uprawy [5]. Zastosowanie żyta jako rośliny okrywowej w istotny sposób zredukowało zachwaszczenie w uprawie kukurydzy [14]. Znaczne zmniejszenie zachwaszczenia uzyskano również w buraku cukrowym wysiewanym w mulcz z gorczycy białej [7]. Uprawą selera korzeniowego z zastosowaniem mulczowania zajmował się Kaniszewski i inni [20]. W swoich badaniach wykazali, że ściółkowanie tekstylną włókniną biodegradowalną pozwoliło uzyskać plony na podobnym poziomie, jak w uprawie bez ściółkowania. Ściółkowanie koniczyną miało natomiast bardzo korzystny wpływ na plonowanie selera korzeniowego, co było spowodowane uwalnianiem się azotu w trakcie mineralizacji ściółki. Współrzędna uprawa warzyw z żywymi ściółkami przyniosła dobre efekty w produkcji kapusty głowiastej [12, 26], kukurydzy cukrowej [22], a także papryki [17]. Substancje allelopacyjne wydzielane z rozkładającej się ściółki zmniejszają zachwaszczenie, ale nie można wykluczyć, że mogą też hamować wzrost uprawianych roślin [29, 32].

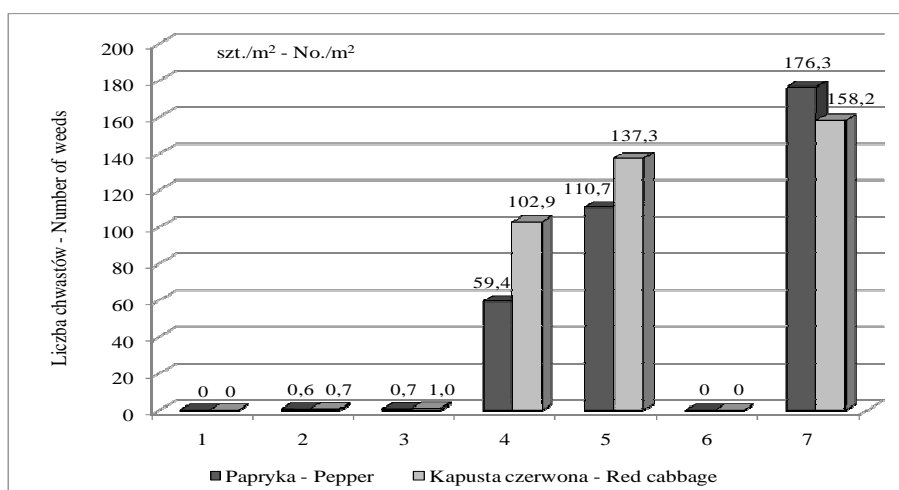
Poniedziałek i Stokowska [26] zanotowali też brak wyraźnych korzyści z ograniczania zachwaszczenia roślin szybko rosnących, dobrze zakrywających glebę, np. kapusta głowiasta późna, w której łatwiej i taniej jest zwalczać chwasty mechanicznie – bez ściółki. Plony niektórych roślin, w tym kapusty, pomimo znaczącego ograniczenia zachwaszczenia, były niższe niż w kontroli. Wyniki plonowania roślin uprawianych w ściółce z roślin okrywowych mogą różnić się w latach, co stwierdzono między innymi w uprawie ogórka [19].

Silne ograniczenie zachwaszczenia uzyskano ściółkując glebę włókniną i folią biodegradowalną, co zostało potwierdzone również w pracach Anyszki i innych [4] oraz Golian i innych [15]. W obiektach ściółkowanych tymi materiałami obserwowano jedynie występowanie pojedynczych chwastów w pobliżu roślin warzywnych. Spośród zastosowanych materiałów ściółkujących chwasty najlepiej niszczone były po osłonięciu gleby włókniną ściółkującą. Udział roślin uprawianych we włókninie ściółkującej z rosnącymi wokół nich chwastami był niewielki i mieścił się w przedziale 0,7% dla selera korzeniowego do 4,2% dla kapusty czerwonej (tab. 2).

Tab. 1. Stopień zniszczenia chwastów, w zależności od metody odchwaszczania i gatunku rośliny uprawnej
Table 1. Weed species control depending on weed management method and vegetable species

Metoda ochrony przed chwastami <i>Weed management method</i>	Stopień zniszczenia chwastów w % - <i>Weeds control in %</i> *			
	Seler korzeniowy <i>Celeriac</i>	Fasola szparagowa <i>Snap bean</i>	Papryka <i>Pepper</i>	Kapusta czerwona <i>Red cabbage</i>
Zabiegi mechaniczne (2x) <i>Mechanical treatments (2x)</i>	76,3	82,5	100	100
Ściółkowanie włókniną <i>Polypropylene mulching</i>	99,9	99,4	99,1	98,9
Ściółkowanie folią biodegradowalną <i>Biodegradable foil mulching</i>	99,8	97,5	98,9	98,1
Mulcz z roślin okrywowych / <i>Cover crops mulching</i>	-	-	39,1	58,2
Rośliny okrywowe wymieszane z glebą <i>Cover crops incorporated with soil</i>	-	-	10,3	44,9
Pielenie ręczne - <i>Hand weeded</i>	100	100	100	100
Kontrola – pokrycie gleby przez chwasty w % <i>Check – ground cover by weeds in %</i>	36,3	26,6	25,3	19,6

* Oceny przeprowadzono po wykonaniu zabiegów mechanicznych / *Assessments were conducted after mechanical treatments*



Objaśnienia – Explanations: 1. Zabiegi mechaniczne (2x) – *Mechanical treatments (2x)*; 2. Ściółkowanie włókniną – *Polypropylene mulching*; 3. Ściółkowanie folią biodegradowalną – *Biodegradable foil mulching*; 4. Mulcz z roślin okrywowych – *Cover crops mulching*; 5. Rośliny okrywowe wymieszane z glebą – *Cover crops incorporated with soil*; 6. Pielenie ręczne – *Hand weeded*; 7. Kontrola – *Check*

Rys. 1. Liczba chwastów w uprawie papryki i kapusty czerwonej, w zależności od metody ochrony przed chwastami (średnie z lat 2011-2012)

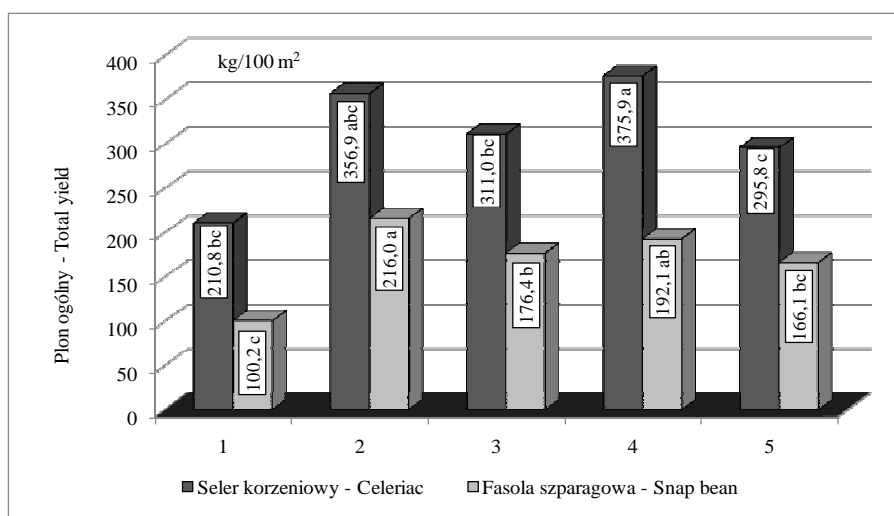
Fig. 1. The number of weeds in pepper and red cabbage cultivation depending on weed management method (means for 2011-2012)

Tab. 2. Wpływ materiału osłonowego gleby na zachwaszczenie wokół roślin uprawnej
 Table 1. The influence of soil mulching on infestation around the crops

Metoda ochrony przed chwastami <i>Weed management method</i>	Liczba chwastów wokół rośliny uprawnej <i>Number of weeds around the crops</i>	Udział roślin, z rosnącymi wokół nich chwastami w % <i>Share of crops with weeds in %</i>			
		Seler korzeniowy <i>Celeriac</i>	Fasola szparagowa <i>Snap bean</i>	Papryka <i>Pepper</i>	Kapusta czerwona <i>Red cabbage</i>
Ściółkowanie włókniną <i>Polypropylene mulching</i>	0	99,3	98,7	97,8	95,8
	1	0,7	1,1	1,8	2,8
	2	0	0,2	0,4	1,4
Ściółkowanie folią biodegradowalną <i>Biodegradable foil mulching</i>	0	99,2	89,0	96,0	90,3
	1	0,4	7,2	4,0	7,4
	2	0,4	3,8	0	2,3
Kontrola – liczba chwastów w szt./m ² / <i>Check – number of weeds per 1 sq.m</i>		55,7	104,8	176,3	158,2

Tab. 3. Wpływ metody ochrony przed chwastami na zachwaszczenie wtórne
 Table 3. The influence of weed management method on secondary weed infestation

Metoda ochrony przed chwastami <i>Weed management method</i>	Zachwaszczenie wtórne w % - <i>Secondary weed infestation in %</i>			
	Seler korzeniowy <i>Celeriac</i>	Fasola szparagowa <i>Snap bean</i>	Papryka <i>Pepper</i>	Kapusta czerwona <i>Red cabbage</i>
Zabiegi mechaniczne (2x) <i>Mechanical treatments (2x)</i>	7,9	4,3	3,4	3,1
Ściółkowanie włókniną / <i>Polypropylene mulching</i>	0	0	0	0
Ściółkowanie folią biodegradowalną <i>Biodegradable foil mulching</i>	0	0	0	0
Mulcz z roślin okrywowych / <i>Cover crops mulching</i>	-	-	2,9	5,7
Rośliny okrywowe wymieszane z glebą <i>Cover crops incorporated with soil</i>	-	-	8,4	8,7
Pielenie ręczne - <i>Hand weeded</i>	0	0	0	0
Kontrola – <i>Check</i>	5,7	6,3	1,8	2,5



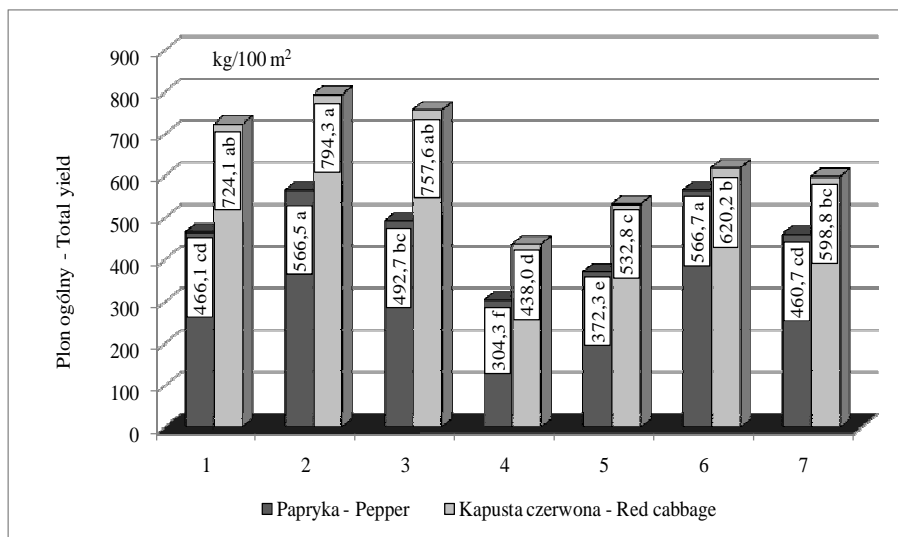
Objaśnienia – Explanations: 1. Zabiegi mechaniczne (2x) – *Mechanical treatments (2x)*; 2. Ściółkowanie włókniną – *Polypropylene mulching*; 3. Ściółkowanie folią biodegradowalną – *Biodegradable foil mulching*; 4. Pielenie ręczne – *Hand weeded*; 5. Kontrola – *Check*
 Wartości oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie między sobą przy poziomie $\alpha = 0,05$ testu Newman-Keuls'a - *Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level according to Newman-Keuls multiple range test*

Rys. 2. Plon ogólny selera korzeniowego i fasoli szparagowej, w zależności od metody ochrony przed chwastami (średnie z lat 2010-2011)

Fig. 2. Total yield of celeriac and snap bean depending on weed management method (means for 2010-2011)

Porównywalne wyniki dla selera korzeniowego (0,8%) uzyskano podczas osłaniania gleby folią biodegradowalną. Dla pozostałych gatunków warzyw rosnących w folii udział ten był znacznie wyższy i wynosił odpowiednio 4% dla papryki, 9,7% dla kapusty czerwonej i 11% dla fasoli szparagowej. Najmniejszą liczbę chwastów w otworach (rys. 1) zanotowano w papryce (0,6 szt./m²) i kapuście czerwonej

(0,7 szt./m²) ściółkowanych włókniną oraz kapuście czerwonej w folii biodegradowalnej (0,7 szt./m²). Najmniejszą redukcję liczby chwastów zaobserwowano w uprawie kapusty czerwonej, w glebie z wymieszanymi roślinami okrywowymi – 13,2% oraz w mulczu z roślin okrywowych – 35%.



Objaśnienia – Explanations: 1. Zabiegi mechaniczne (2x) – Mechanical treatments (2x); 2. Ściółkowanie włókniną – Polypropylene mulching; 3. Ściółkowanie folią biodegradowalną – Biodegradable foil mulching; 4. Mulcz z roślin okrywowych – Cover crops mulching; 5. Rośliny okrywowe wymieszane z glebą – Cover crops incorporated with soil; 6. Pielenie ręczne – Hand weeded; 7. Kontrola – Check

Rys. 3. Plon ogólny papryki i kapusty czerwonej, w zależności od metody ochrony przed chwastami (średnie z lat 2011-2012)
Fig. 3. Total yield of pepper and red cabbage depending on weed management method (means for 2011-2012)

Dla papryki redukcja liczby chwastów w porównaniu do obiektu kontrolnego wynosiła odpowiednio 37,2% z zastosowaniem roślin okrywowych wymieszanych z glebą i 66,3% dla mulczu z roślin okrywowych. Pozytywny wpływ zastosowania folii biodegradowalnej na ograniczenie zachwaszczenia w uprawie selera, kapusty głowiastej i pomidora potwierdzają Dobrzański i Anyszka [11] oraz Grundy i Bond [16] w uprawie warzyw w czarnej folii polietylenowej.

Największe zachwaszczenie wtórne, w porównaniu do obiektu kontrolnego, zaobserwowano w papryce i kapuście czerwonej rosnących w glebie z wymieszanymi roślinami okrywowymi oraz kapuście uprawianej w mulczu z roślin okrywowych. Zanotowano wzrost zachwaszczenia przed zbiorem wszystkich gatunków warzyw po dwukrotnym wykonaniu zabiegów mechanicznych w trakcie sezonu wegetacyjnego od 3,1% w uprawie kapusty czerwonej do 7,9% w uprawie selera korzeniowego. Zastosowanie czarnej włókniny ściółkującej i folii biodegradowalnej przyczyniło się do całkowitej redukcji zachwaszczenia wtórnego (tab. 3). Najwyższe plony korzeni selera (375,9 kg/100 m²) i owoców papryki (566,7 kg/100 m²) uzyskano z roślin pielonych ręcznie natomiast największy przyrost plonów kapusty czerwonej (794,3 kg/100 m²) i fasoli szparagowej (216 kg/100 m²) otrzymano z obiektów osłanianych włókniną ściółkującą. Zastosowanie badanych metod ochrony przed chwastami w uprawie selera korzeniowego i fasoli szparagowej przyczyniło się do wzrostu plonu korzeni selera i strąków fasoli, z wyjątkiem selera i fasoli poddanych pieloniom mechanicznym, gdzie zanotowano redukcję plonowania, odpowiednio o 29 i 39,7% (rys. 2). Uprawa papryki i kapusty czerwonej w mulczu z roślin okrywowych i w glebie wymieszanej z rozdrobnionymi roślinami okrywowymi skutkowało uzyskaniem najniższych plonów. Plony te były niższe od obiektu kontrolnego, odpowiednio o 33,9 i 19,2% dla owoców papryki oraz 26,9 i 11,2% dla kapusty czerwonej. Plony papryki i kapusty czerwonej odchwaszczanych mechanicznie, uprawianych w folii biodegradowalnej i włókninie ściółkującej oraz pielonych ręcznie były wyższe niż w kontroli, a różnice te były istotne staty-

stycznie (rys. 3). Pozytywny efekt wykorzystania czarnych ściółek na plonowanie selera korzeniowego potwierdzili Siwek i Ambroszczyk [27], papryki Locher i inni [23] i kapusty głowiastej Dobrzański i Anyszka [11].

4. Wnioski

1. Stwierdzono całkowite zniszczenie chwastów w obiektach pielonych ręcznie, a w uprawie papryki i kapusty czerwonej również pielonej mechanicznie.
2. Spośród zastosowanych materiałów ściółkujących chwasty lepiej niszczone były po osłonięciu gleby włókniną ściółkującą.
3. Efekt pielienia mechanicznego był krótkotrwały, co doprowadziło do wysokiego zachwaszczenia wtórnego warzyw.
4. Najwyższe plony korzeni selera i owoców papryki uzyskano z roślin pielonych ręcznie, natomiast największy wzrost plonów główki kapusty czerwonej i strąków fasoli szparagowej otrzymano z obiektów osłanianych włókniną ściółkującą.
5. Uprawa papryki i kapusty czerwonej w mulczu z roślin okrywowych i w glebie wymieszanej z ozdobionymi roślinami okrywowymi spowodowała obniżenie plonów.

5. Bibliografia

- [1] Adamczewska-Sowińska K., Kołota E.: Żywe ściółki w uprawie pomidora. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, CCCLXXXIII, Ogrodn., 2007, vol.41, 411-415.
- [2] Adamczewska-Sowińska K., Kołota E.: Yielding and nutritive value of field cultivated eggplant with the use of living and synthetic mulches. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus, 2010, 9 (3), 191-199.
- [3] Adamczewski K., Dobrzański A.: Znaczenie i możliwości wykorzystania metod agrotechnicznych i niechemicznych do regulowania zachwaszczenia w ekologicznej uprawie roślin. W: „Poszukiwanie Nowych Rozwiązań w Ochronie Upraw Ekologicznych” (red. E. Matyjszczyk). Inst. Ochr. Roślin – PIB, Poznań, 2008, 221-241.
- [4] Anyszka Z., Golian J., Kohut M.: Porównanie efektywności różnych metod ochrony przed chwastami papryki (*Capsicum*

- annum* L.) w uprawie polowej, Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2012, 52 (4), 879-884.
- [5] Anyszka Z., Kohut M.: Wpływ roślin okrywowych i herbicydu linuron na zachwaszczenie oraz wzrost i plony selera korzeniowego. Ogólnopolska Konf. Nauk. „Proekologiczna uprawa warzyw – problemy i perspektywy”, 2010, 26-27.
- [6] Babik I., Babik J., Jończyk K., Koreleska E., Rogowska M., Sobolewski J., Stalenga J., Szafirowska A.: Produkcja ekologiczna w gospodarstwie ekologicznym. W: Wdrożenie produkcji ekologicznej i marketing jego produktów szansą rozwoju gospodarstw rolnych i regionów. Materiały szkoleniowe, Skierniewice, 2010, 55-58.
- [7] Banaszak H., Miziuk W.: Efekt oddziaływania gorczycowego i rzodkwiowego mulczu na chwasty w uprawie buraka cukrowego. Mat. Konf. „Biochemiczne interakcje w oddziaływaniach środowiskowych”, Puławy, 2-3.10. 2000, 33-34.
- [8] Bond W., Grundy A.C.: Non chemical weed management in organic farming systems. Weed Research, 2001, vol. 41, 383-405.
- [9] Buczkowska H.: Wpływ ściółkowania na zachwaszczenie w uprawie papryki polowej. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol., 1999, 466, 157-163.
- [10] Dobrzański A., Adamczewski K.: Perspektywy wykorzystania nowych narzędzi i maszyn do regulacji zachwaszczenia w integrowanej i ekologicznej produkcji roślinnej. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2006, 46 (1), 11-18.
- [11] Dobrzański A., Anyszka Z.: Zastosowanie ściółki z folii biodegradowalnej do regulowania zachwaszczenia w integrowanej i ekologicznej uprawie warzyw. Nowości Warzywnicze, 2006, 43, 75-80.
- [12] Finch S., Hartfield C., Morley K.: Cabbages in clover. Grower, 1999, vol. 25, 18-19.
- [13] Fogelberg F., Kritz G.: Intra-row weeding with brushes on vertical axes – factors influencing in-row soil height. Soil & Tillage Research, 1999, vol. 50, 149-157.
- [14] Glowacki G., Kierzek R., Banaszak H., Bubniewicz P.: Zastosowanie mechanicznych i chemicznych metod oraz roślin okrywowych i mulczu w ograniczaniu zachwaszczenia. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2006, 46 (1), 25-32.
- [15] Golian J., Anyszka Z., Kohut M.: Efektywność wybranych sposobów regulowania zachwaszczenia w uprawie selera korzeniowego (*Apium graveolens* L. var. *Rapaceum* (Mill.) Gaud.). Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2012, Vol. 57(3), 110-114.
- [16] Grundy A.C., Bond B.: Use of Non-living Mulches for Weed Control. In: Non-Chemical Weed Management, 2007, 135-153.
- [17] Guldan S.J., Martin C.A., Cueto-Wong J., Steiner R.L.: Interseeding legumes into chili: Legume productivity and effect on chili yield. Hortscience Sci., 1996, vol. 31, 1126-1128.
- [18] Jabłońska-Ceglarek R., Franczuk J., Rosa R., Zaniewicz-Bajkowska A., Kosterna E.: Wpływ sposobów mulczowania gleby i rodzaju mulczu na plonowanie kapusty głowiastej 'Masada F₁'. Acta Agrophysica, 2006, 7 (4), 885-894.
- [19] Jelonkiewicz M., Borowy A.: Growth and yield of cucumber under non-tillage cultivation using rye as a cover crop. Acta Agrobotanica, 2009, vol. 62 (1), 147-153.
- [20] Kaniszewski S., Babik I., Babik J.: Wpływ nawadniania i ściółkowania na plon selera korzeniowego w uprawie ekologicznej. Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich, 2011, 5, 147-156.
- [21] Kotliński S.: Przydatność stosowania ściółek z roślin okrywowych w ograniczaniu chemizacji upraw. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2004, 44 (1), 167-175.
- [22] Leary J., de Frank J.: Living Mulches for Organic Farming Systems. Hort Technol., 2000, 10, 4, 692-698.
- [23] Locher J., Ombódi A., Kassai T., Dimeny J.: Influence of colored mulches on soil temperature and yield of sweet pepper. Eur. J. Hort. Sci., 2005, 70 (3), 135-141.
- [24] Miziniak W.: Wpływ rodzaju mulczu na stan zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego uprawianego w trzyletniej rotacji. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 2010, 50 (3), 1547-1550.
- [25] Pabin J., Biskupski A., Włodek S.: Niektóre właściwości fizyczne gleby i plonowanie roślin przy stosowaniu różnych form mulczowania i uprawy roli. Inżynieria Rolnicza, 2007, 3 (91), 143-149.
- [26] Poniedziałek M., Stokowska E.: Możliwości ograniczania zabiegów uprawowych u kapusty głowiastej białej przez zastosowanie zielonych ściółek. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 1999, vol. 466, 301-308.
- [27] Siwek P., Ambroszczyk A.M.: Wpływ stosowania ściółek polietylenowych na opłacalność produkcji sałaty i selera naciowego w uprawie polowej. Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln., 2009, vol. 539, 647-656.
- [28] Stupnicka-Rodzinkiewicz E., Dąbkowska T., Lepiarczyk A., Stokłosa A.: Efekt mulczowania w porównaniu do chemicznego ograniczania zachwaszczenia w kukurydzy. Fragmenta Agronomica, 2006, 3 (91), 62-69.
- [29] Stupnicka-Rodzinkiewicz E., Dubert F., Hochól T., Huta T., Lepiarczyk A., Stokłosa A.: Możliwość wykorzystania allelopatycznych oddziaływań roślin do ograniczania zachwaszczenia. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 2004, vol. 496, 343-355.
- [30] Szafirowska-Walendzik A.: Uprawa warzyw w rolnictwie ekologicznym. Studia i raporty IUNG-PIB. Możliwości rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce, 2007, Zesz.6, 49-57.
- [31] Van der Weide R.Y., Bleeker P.O., Achten V.T.J.M., Lotz L.A.P., Fogelberg F., Melander B.: Innovation in mechanical weed control in crop rows. Weed Research, 2008, vol. 48, 215-224.
- [32] Wallace R.W., Bellinder R.R.: Alternative tillage and herbicide options for successful weed control in vegetables. HortScience. 1992, 27 (7), 745-749.
- [33] Winiarska S., Kołota E.: Przydatność wybranych gatunków roślin jako żywych ściółek w uprawie pora oraz ocena ich wartości nawozowej. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, 2004, CCCLVI, Ogrodn., 37, 225-232.
- [34] Zbytek Z., Talarczyk W.: Nowe rozwiązania proekologicznych maszyn do mechanicznego zwalczania chwastów. W: Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw ekologicznych. (red. E. Matyjaszczyk), Instytut Ochrony Roślin. Poznań, 2008, 250-255.

Badania i opracowanie wykonano w ramach Programu Wieloletniego Instytutu Ogrodnictwa na lata 2008-2014.