

## Comparison of the effectiveness of different weed control methods in field cultivated pepper (*Capsicum annum* L.)

## Porównanie efektywności różnych metod ochrony przed chwastami papryki (*Capsicum annum* L.) w uprawie polowej

Zbigniew Anyszka, Joanna Golian, Małgorzata Kohut

### Summary

The studies conducted in 2010–2011 at The Research Institute of Horticulture in Skierniewice were aimed at comparing the effectiveness of different weed management methods in outdoor grown pepper. The following methods were compared: application of herbicide, a combination of herbicide with mechanical treatment, mechanical treatments, the usage of mulches (polypropylene, woven and biodegradable films) and hand weeding. Weed control effect, the number and biomass of weeds, secondary weed infestation, plant height and the yield of pepper were determined during the experiments. The ecophysiological indexes such as relative variable chlorophyll fluorescence and chlorophyll content in the leaves were also calculated. The best results of weed controlling were achieved in pepper weeded by hand and grown in the soil mulched with polypropylene and woven films. The highest yield of fruits was obtained from pepper weeded by hand, treated with herbicide and mulched with woven foil, while the lowest yield was obtained from plants mulched with biodegradable foil. At the beginning of growing season the chlorophyll content in the leaves was not changed in pepper treated with herbicide and hand weeded but its decrease was recorded in pepper grown in mulches. The relative variable chlorophyll fluorescence was the highest in hand weeded pepper at the whole growing season.

**Key words:** pepper, weed control, herbicide, mulches, mechanical treatments

### Streszczenie

W latach 2010–2011 w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach przeprowadzono badania, których celem było porównanie efektywności różnych metod ochrony przed chwastami papryki w uprawie polowej. W doświadczeniach porównywano: stosowanie herbicydu, użycie herbicydu w połączeniu z pieleniem mechanicznym, zabiegi mechaniczne, ściółkowanie gleby włókniną ściółkującą (PP), folią biodegradowalną i folią „tkaną” (PE) oraz pielenie ręczne. Przeprowadzono obserwacje stopnia zniszczenia chwastów, określono ich liczbę i masę oraz zachwaszczenie wtórne, dokonano pomiarów wysokości roślin papryki oraz określono wysokość plonów. Wykonano też pomiary zawartości chlorofilu i względnej zmiennej fluorescencji chlorofilu w liściach papryki. Chwasty najlepiej niszczone były w papryce pielonej ręcznie oraz ściółkowanej włókniną i folią. Najwyższe plony owoców uzyskano z papryki pielonej ręcznie, odchwaszczanej herbicydem i ściółkowanej folią tkaną, natomiast najniższe plony uzyskano z roślin ściółkowanych folią biodegradowalną. Zawartość chlorofilu na początku wegetacji, nie ulegała zmianie po zastosowaniu herbicydu oraz wykonaniu pielenia ręcznego, natomiast była niższa w roślinach rosnących w glebie ściółkowanej. Względna zmienna fluorescencja chlorofilu przez cały okres wegetacji była najwyższa w roślinach pielonych ręcznie.

**Słowa kluczowe:** papryka, odchwaszczanie, herbicyd, ściółki, zabiegi mechaniczne

Institut Ogrodnictwa  
Pracownia Herbologii  
Konstytucji 3 Maja, 96-100 Skierniewice  
zbigniew.anyszka@inhort.pl

## Wstęp / Introduction

Papryka roczna (*Capsicum annum* L.) zajmuje w uprawie polowej około 0,5% całkowitej powierzchni upraw warzyw gruntowych w Polsce, a jej produkcja szacowana jest na około 30 tys. ton rocznie. Dynamiczny rozwój produkcji tej rośliny w ostatnich latach wymaga doskonalenia metod uprawy. Ważnym elementem technologii produkcji papryki jest ochrona przed chwastami, zwłaszcza w początkowym okresie jej rozwoju. Szkodliwość chwastów zaznacza się przez cały okres wegetacji papryki, ale największy wpływ mają one od sadzenia do początku zbiorów. Chwasty opóźniają dojrzewanie owoców, utrudniają ich zbiór i powodują obniżenie plonu (Dobrzański i wsp. 2003). W badaniach wieloletnich Dobrzański i wsp. (2003) wykazali, że średnia masa chwastów po 30 dniach od sadzenia papryki wynosiła 8,8 t/ha (zakres od 2,6 do 11,6 t/ha) i zależała głównie od warunków atmosferycznych w czasie wegetacji.

Do ograniczania zachwaszczenia w uprawie papryki należy wykorzystywać przede wszystkim metody niechemiczne, bowiem z herbicydów można stosować jedynie pendimetalinę. Mechaniczne zwalczanie chwastów nabiera coraz większego znaczenia, gdyż opracowywane są nowoczesne maszyny i narzędzia o coraz większej dokładności, umożliwiające niszczenie chwastów blisko rzędów roślin uprawnych. Skuteczność tych zabiegów jest wysoka, ale krótkotrwała. W glebie zbyt wilgotnej i zwięzłej prawidłowa praca maszyn do mechanicznego zwalczania chwastów jest jednak utrudniona (Dobrzański i Adamczewski 2006; Woźnica 2008). Zbyt częste zabiegi mechaniczne mogą powodować przesuszenie i degradację gleby, bądź uszkodzenia systemu korzeniowego roślin. W przypadku stosowania herbicydów zabieg mechaniczny powinien być opóźniany, aby nie zaburzyć działania herbicydu i nie doprowadzić do ponownych wschodów chwastów (Dobrzański i Adamczewski 2006).

Innym sposobem ograniczania zachwaszczenia jest ściółkowanie gleby materiałami nieprzepuszczającymi bądź ograniczającymi dostęp światła, np. czarną folią z polietyleny lub polichlorku winylu, o grubości 0,03–0,05 mm, folią tkaną o większej elastyczności lub włókniną polipropylenową o gramaturze 50–60 g/m<sup>2</sup>. Takie ściółki są szczególnie polecane dla roślin ciepłolubnych, ponieważ pozytywnie wpływają na mikroklimat panujący w strefie korzeniowej i wokół roślin (Buczowska 1999; Adamczewski i Dobrzański 2008; Woźnica 2008). Locher i wsp. (2005) podają, że zastosowanie czarnej ściółki w uprawie papryki powodowało podwyższenie temperatury gleby na głębokości 10 cm, o 1,2–1,4°C, w porównaniu do gleby nieściółkowanej. Ściółki stanowią bariery fizyczne uniemożliwiające dostęp światła, mogą więc częściowo lub całkowicie zapobiegać wschodom chwastów, dzięki czemu można ograniczyć lub wyeliminować stosowanie herbicydów (Buczowska 1999; Grundy i Bond 2001; Woźnica 2008). Wadą ściółek jest ich wysoki koszt i konieczność usuwania z pola po uprawie, gdyż reszki mogą długo zalegać w środowisku. Jedynie folia biodegradowalna, wytwarzana ze skrobi roślinnej, ulega całkowitemu rozkładowi do wody i dwutlenku węgla pod wpływem działania mikroorganizmów glebowych. Jej

stosowanie jest szczególnie polecane w rolnictwie ekologicznym (Adamczewski i Dobrzański 2008).

Celem badań było określenie wpływu różnych metod ochrony przed chwastami na stopień zniszczenia chwastów, wzrost i plonowanie papryki w uprawie polowej oraz przydatności tych metod do regulowania zachwaszczenia w ochronie integrowanej.

## Materiały i metody / Materials and methods

W latach 2010–2011 w Pracowni Herbologii Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach, przeprowadzono badania nad oceną efektywności różnych metod ochrony papryki przed chwastami. Porównywano następujące metody ochrony: zastosowanie herbicydu, herbicyd w połączeniu z zabiegiem mechanicznym, zabiegi mechaniczne, mulczowanie gleby włókniną ściółkującą (PP), folią biodegradowalną, folią tkaną (PE), użycie włókniny ściółkującej w połączeniu ze stymulatorem wzrostu AlfaMax, a także pielienie ręczne. Badania wykonywano na glebie płowej, wytworzonej z utworów piaszkowych na glinie zwałowej (1,3–1,5% substancji organicznych, pH 6,8). Doświadczenia zakładano metodą losowanych bloków, w układzie jednoczynnikowym, w 4 powtórzeniach. Wielkość poletek wynosiła 9 m<sup>2</sup>, a odchwaszczanych mechanicznie – 12,15 m<sup>2</sup>. Paprykę sadzono 11.06.2010 i 31.05.2011 roku. Folię i włókninę rozkładano ręcznie, bezpośrednio przed sadzeniem papryki, a rozsądę sadzono w otwory wycięte w odległości odpowiadającej rozstawie rzędów, bez ściółkowania. Herbicyd oksyfluorofen (Goal 240 EC) stosowano w dawkach 0,24 i 0,36 kg/ha, bezpośrednio przed sadzeniem rozsady, a AlfaMax aplikowano co dwa tygodnie od sadzenia, w 4 zabiegach po 0,5 l/ha w każdym. Środki stosowano opryskiwaczem poletkowym do herbicydów na sprężone powietrze, zaopatrzone w rozpylacze płaskostrumieniowe Tee-Jet 110–02 VS, zużywając 200–220 l wody w przeliczeniu na hektar. Pielienie mechaniczne wykonywano przy użyciu „EcoPielnika EP-4”, po 3–4 tygodniach od sadzenia, a drugi zabieg po 6–7 tygodniach.

Oceny szacunkowe stopnia zniszczenia chwastów wykonywano po 27–38 dniach od sadzenia papryki, a liczbę i masę chwastów określano metodą ramkowo-wagową po 38–42 dniach od sadzenia. Zachwaszczenie wtórne oceniano przed pierwszym zbiorem papryki, po 63–70 dniach od sadzenia. Pomiar wysokości roślin papryki przeprowadzono na 10 roślinach z każdego poletka, po 6–9 tygodniach od sadzenia, po wystąpieniu wyraźnych różnic we wzroście. Wykonano też pomiary wybranych ekofizjologicznych wskaźników wzrostu roślin. Zawartość chlorofilu w sześciu losowo wybranych liściach określano aparatem SPAD 502, a względną zmienną fluorescencję chlorofilu aparatem Mini Pam, po 13, 21, 30, 37 i 51 dniach od sadzenia. Owoce papryki zbierano w fazie dojrzałości zbiorczej, pomiędzy 63 a 122 dniem od sadzenia. Łącznie przeprowadzono 4–5 zbiorów, w trakcie których określano plon handlowy i niehandlowy. Plony papryki oraz wysokość roślin obliczano statystycznie za pomocą analizy wariancji, wykorzystując test Newmana-

Keulsa do oceny różnic między średnimi, na poziomie istotności  $\alpha = 0,05\%$ .

## Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Wyniki badań pokazują zróżnicowaną efektywność zastosowanych metod ochrony papryki przed chwastami. Całkowite zniszczenie chwastów zapewniało pielenie ręczne, wykonywane systematycznie po pojawieniu się siewek chwastów (tab. 1). Metoda ta, z uwagi na dużą pracochłonność i wysokie koszty, powinna być wykorzystywana na małych plantacjach, jak również może stanowić uzupełnienie innych metod ochrony (Woźnica 2008). Wysoką skutecznością charakteryzowały się też ściółki z czarnej włókniny i folii, które zapobiegały zachwaszczeniu na zakrytej powierzchni gleby, z wyjątkiem odsłoniętych miejsc wokół roślin uprawnych. Najmniejszą liczbę chwastów w otworach (2,6 szt./m<sup>2</sup>) zanotowano w papryce uprawianej w ściółce z włókniny, dodatkowo opryskiwanej stymulatorem wzrostu, a także ściółkowanej folią tkaną (3,2 szt./m<sup>2</sup>) (rys. 1). Wokół roślin uprawnych, w wyciętych w ściółce otworach, w obu latach badań występowały takie gatunki chwastów, jak: pokrzywa żegawka (*Urtica urens* L.), żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora* Cav.) i chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* L.). W roku 2010 zanotowano większe zachwaszczenie, w którym wystąpiły również takie gatunki, jak: tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris* L.), starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris* L.) i jasnota różowa (*Lamium amplexicaule* L.). Buczkowska (1999) wykazała w swoich badaniach, że ściółka z czarnej folii efektywnie ogranicza zachwaszczenie w uprawie papryki, a Wierzbicka i wsp. (2001) donoszą o pozytywnym efekcie tej ściółki w sałacie masłowej. Dobrzański i Anyszka (2006) podają, że folia biodegradowalna silnie ograniczała zachwaszczenie w uprawach kapusty głowias- tej, pomidora z rozsady i selera korzeniowego.

Oksyfluorofen stosowany w dawce 360 g/ha, przed sadzeniem rozsady, redukował liczbę chwastów o 73%, w porównaniu do kontroli (rys. 1). Obniżona dawka tego herbicydu, uzupełniona pieleniem mechanicznym oraz same pielenia mechaniczne ograniczały liczbę chwastów, odpowiednio o 50,6 i 48,7%. W papryce pielonej mechanicznie, zachwaszczenie przed pierwszym zbiorem wynosiło 13% i było wyższe niż w kontroli, a po zastosowaniu herbicydu z uzupełniającym zabiegiem mechanicznym wynosiło 8,3%. Wzrost zachwaszczenia wtórnego po wykonaniu zabiegów mechanicznych, wynikał z przetrwania warstwy herbicydu na powierzchni gleby, determinującej jego aktywność oraz wzruszenia gleby, co pobudzało nasiona chwastów do kiełkowania. Po zastosowaniu samego herbicydu zachwaszczenie wtórne było znacznie niższe.

Stwierdzono różnice w wysokości roślin papryki, w zależności od sposobu odchwaszczania. Istotne zmniejszenie wysokości roślin zanotowano w papryce ściółkowanej badanymi materiałami, zarówno w stosunku do papryki traktowanej oksyfluorofenem, jak i nie odchwaszczanej (tab. 1). W badaniach Wierzbickiej (1999) ściółkowanie gleby włókniną i czarną folią w uprawie sałaty masłowej, korzystnie wpływało na wysokość rośliny uprawnej.

Zawartość chlorofilu w liściach świadczy o intensywności wzrostu roślin uprawnych w czasie wegetacji i przebiegu jej procesów życiowych (Anyszka i Dobrzański 2004). Zastosowanie samego herbicydu oraz herbicydu z dodatkowym zabiegiem mechanicznym, nie wpływało na zawartość tego barwnika w liściach papryki (rys. 2). Wyraźnie niższą zawartość chlorofilu w liściach, w pierwszych 4 tygodniach po posadzeniu, zanotowano w papryce ściółkowanej, zwłaszcza czarną folią biodegradowalną. Przed zbiorem nie stwierdzono już różnic w zawartości chlorofilu w liściach papryki. O braku różnic w zawartości chlorofilu w liściach kapusty wczesnej, pod wpływem zastosowanych herbicydów, donoszą też Anyszka i Dobrzański (2000).

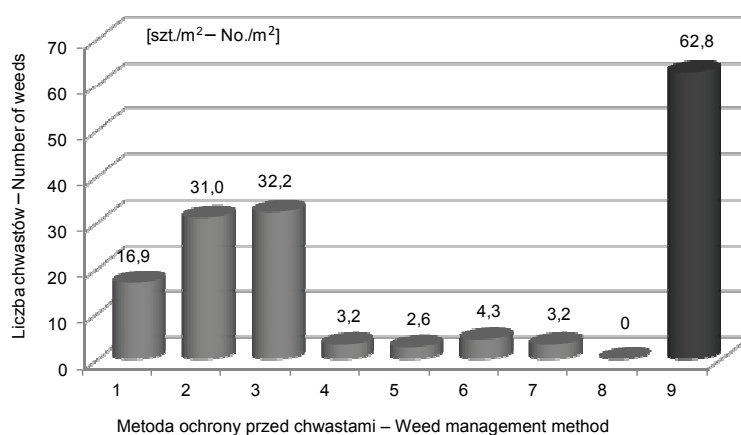
Tabela 1. Zniszczenie gatunków chwastów w uprawie polowej papryki, w zależności od metody regulowania zachwaszczenia  
Table 1. Weed species control in outdoor grown pepper depending on weed management method

Metoda ochrony przed chwastami Weed management method	Zniszczenie gatunków chwastów w % Weed species control in %										Zachwaszczenie wtórne Secondary weed infestation [%]	Wysokość roślin papryki Pepper plant height [cm]
	ogółem total	CHEAL	GASPA	LAMAM	THLAR	CAPBP	MATIN	SENVU	URTUR	ECHCG		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Oxyfluorfen – 360 g	79	79	68	52	74	81	33	30	98	18	4,3	33,8
Oxyfluorfen – 240 g + zabieg mechaniczny – mechanical treatment	67	74	63	60	61	68	50	53	88	55	8,3	34,0
Zabiegi mechaniczne (2×) Mechanical treatments (2×)	86	93	81	79	86	86	63	68	100	93	13,0	34,6
Ściółkowanie włókniną Polypropylene mulching	95	100	98	76	100	89	100	70	70	90	0	32,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ściółkowanie włókniną + AlfaMax <sup>1</sup> Polypropylene mulching + AlfaMax <sup>1</sup>	96	100	100	90	100	89	100	70	82	100	0	31,9
Ściółkowanie folią biodegradowalną Biodegradable foil mulching	93	100	98	60	100	86	100	60	60	83	0	31,4
Ściółkowanie folią tkaną Woven foil mulching	95	100	100	84	100	90	100	68	60	100	0	32,0
Pielenie ręczne – Hand weeded	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	35,0
Kontrola – pokrycie gleby przez chwasty [%] Check – ground cover by weeds [%]	27	10	3	1	3	4	1	1	2	2	10,1	35,4
NIR (0,05) – LSD (0,05)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,63

<sup>1</sup>dawka stymulatora AlfaMax – 4 x 0,5 l/ha – AlfaMax rate – 4 x 0.5 l/ha

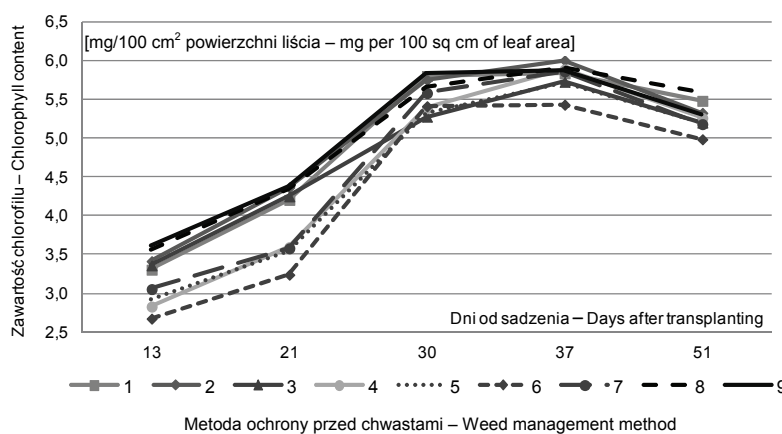
CHEAL – *Chenopodium album*, GASPA – *Galinsoga parviflora*, LAMAM – *Lamium amplexicaule*, THLAR – *Thlaspi arvense*, CAPBP – *Capsella bursa-pastoris*, MATIN – *Matricaria inodora*, SENVU – *Senecio vulgaris*, URTUR – *Urtica urens*, ECHCG – *Echinochloa crus-galli*



1. Oksyfluorofen – 360 g – Oxyfluorfen – 360 g; 2. Oksyfluorofen – 240 g + zabieg mechaniczny – Oxyfluorfen – 240 g + mechanical treatment; 3. Zabiegi mechaniczne – Mechanical treatments; 4. Ściółkowanie włókniną – Polypropylene mulching; 5. Ściółkowanie włókniną + AlfaMax – 4 x 0,5 l – Polypropylene mulching + AlfaMax – 4 x 0.5 l; 6. Ściółkowanie folią biodegradowalną – Biodegradable foil mulching; 7. Ściółkowanie folią tkaną – Woven foil mulching; 8. Pielenie ręczne – Hand weeded; 9. Kontrola – Check

Rys. 1. Liczba chwastów w uprawie papryki w zależności od metody ochrony przed chwastami (średnie z lat 2010–2011)

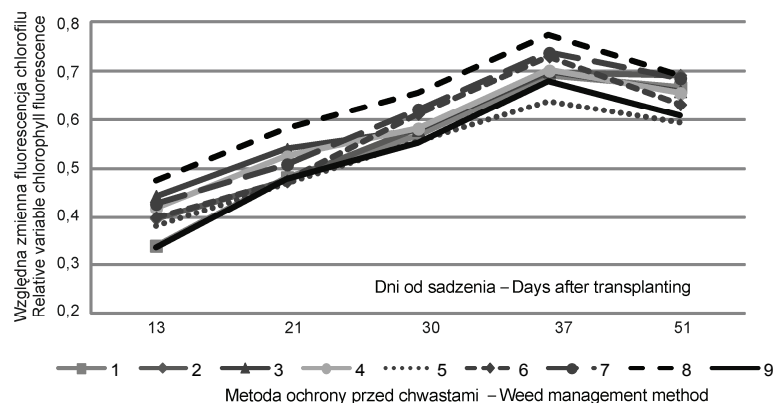
Fig. 1. The number of weeds in pepper depending on weed management method (means for 2010–2011)



1. Oksyfluorofen – 360 g – Oxyfluorfen – 360 g; 2. Oksyfluorofen – 240 g + zabieg mechaniczny – Oxyfluorfen – 240 g + mechanical treatment; 3. Zabiegi mechaniczne – Mechanical treatments; 4. Ściółkowanie włókniną – Polypropylene mulching; 5. Ściółkowanie włókniną + AlfaMax – 4 x 0,5 l – Polypropylene mulching + AlfaMax – 4 x 0.5 l; 6. Ściółkowanie folią biodegradowalną – Biodegradable foil mulching; 7. Ściółkowanie folią tkaną – Woven foil mulching; 8. Pielenie ręczne – Hand weeded; 9. Kontrola – Check

Rys. 2. Zawartość chlorofilu w liściach papryki, w zależności od metody ochrony przed chwastami (średnie z lat 2010–2011)

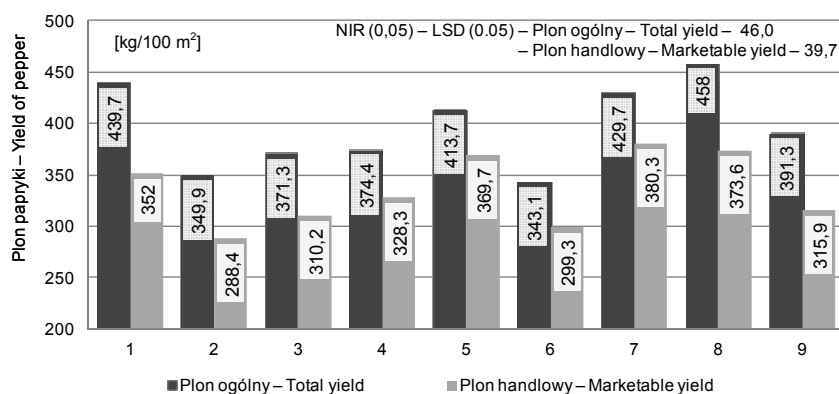
Fig. 2. Chlorophyll content in pepper leaves depending on weed management method (means for 2010–2011)



1. Oksyfluorofen – 360 g – Oxyfluorfen – 360 g; 2. Oksyfluorofen – 240 g + zabieg mechaniczny – Oxyfluorfen – 240 g + mechanical treatment; 3. Zabiegi mechaniczne – Mechanical treatments; 4. Ściółkowanie włókniną – Polypropylene mulching; 5. Ściółkowanie włókniną + AlfaMax – 4 × 0,5 l – Polypropylene mulching + AlfaMax – 4 × 0,5 l; 6. Ściółkowanie folią biodegradowalną – Biodegradable foil mulching; 7. Ściółkowanie folią tkaną – Woven foil mulching; 8. Pielenie ręczne – Hand weeded; 9. Kontrola – Check

Rys. 3. Względna zmienna fluorescencja chlorofilu w liściach papryki, w zależności od metody ochrony przed chwastami (średnie z lat 2010–2011)

Fig. 3. Relative variable chlorophyll fluorescence in pepper leaves depending on weed management method (means for 2010–2011)



1. Oksyfluorofen – 360 g – Oxyfluorfen – 360 g; 2. Oksyfluorofen – 240 g + zabieg mechaniczny – Oxyfluorfen – 240 g + mechanical treatment; 3. Zabiegi mechaniczne – Mechanical treatments; 4. Ściółkowanie włókniną – Polypropylene mulching; 5. Ściółkowanie włókniną + AlfaMax – 4 × 0,5 l – Polypropylene mulching + AlfaMax – 4 × 0,5 l; 6. Ściółkowanie folią biodegradowalną – Biodegradable foil mulching; 7. Ściółkowanie folią tkaną – Woven foil mulching; 8. Pielenie ręczne – Hand weeded; 9. Kontrola – Check

Rys. 4. Plon ogólny i handlowy papryki, w zależności od metody ochrony przed chwastami (średnie z lat 2010–2011)

Fig. 4. Total and marketable yield of pepper depending on weed management method (means for 2010–2011)

Poziom fluorescencji chlorofilu w liściach roślin pozwala ocenić przebieg procesu fotosyntezy, który może podlegać zmianom na skutek działania różnych czynników (Kalaji i Łoboda 2010). Monitorowanie przebiegu tego procesu może być pomocne w prognozowaniu plonów (Anyszka i Dobrzański 2004; Kalaji i Łoboda 2010). Względna zmienna fluorescencja chlorofilu w liściach papryki na początku wegetacji była we wszystkich obiektach wyższa niż w kontroli (rys. 3), przy czym najwyższy poziom tego wskaźnika stwierdzono w roślinach pielonych ręcznie. Z tych roślin uzyskano najwyższe plony owoców papryki (przyrost o 17% w stosunku do kontroli). Wysokie plony otrzymano też po użyciu samego herbicydu oraz po mulczowaniu gleby folią tkaną (rys. 4). Z roślin ściółkowanych włókniną otrzymano nieco niższe plony, jednak dodatek stymulatora wzrostu AlfaMax zwiększał jego wysokość i udział plonu handlowego. Najniższy plon owoców otrzymano po zastosowaniu

folii biodegradowalnej. Locher i wsp. (2005) stwierdzili w swoich badaniach, że zastosowanie czarnych ściółek powoduje istotne zwiększenie plonowania papryki. W badaniach Adamczewskiej-Sowińskiej i Kołoty (2010) plon oberżyny po zastosowaniu czarnej folii był wyższy o 7,8% od plonu z kontroli, natomiast użycie włókniny nie wpłynęło na wzrost plonów. W uprawie cukinii ściółkowanie włókniną i czarną folią wpłynęło pozytywnie na plonowanie (Kołota 2001).

Pomimo, iż ściółkowanie gleby włókniną (bez stymulatora wzrostu) i folią biodegradowalną nie spowodowało wzrostu plonu ogólnego papryki w porównaniu do kontroli, to jednak zanotowano zwiększenie udziału plonu handlowego w plonie ogólnym, który wynosił odpowiednio: 87,7 i 87,2%. Wysoki udział plonu handlowego obserwowano też w pozostałych obiektach z glebą ściółkowaną. Zależności te mogą być spowodowane wyższą temperaturą w obrębie systemu korzeniowego i części nadziemnej roślin

oraz wyższą wilgotnością, co stwarza korzystniejszy mikroklimat do wzrostu i rozwoju ciepłolubnych roślin papryki (Buczowska 1999; Woźnica 2008).

### Wnioski / Conclusions

1. Stwierdzono zróżnicowaną skuteczność metod ochrony przed chwastami w uprawie papryki.
2. Ściółkowanie gleby i pielenie ręczne najsilniej ograniczyło zachwaszczenie.
3. Obniżona dawka herbicydu w połączeniu z pieleniem mechanicznym i samo pielenie mechaniczne słabiej ograniczało liczbę chwastów, w porównaniu do pełnej dawki herbicydu.
4. Zawartość chlorofilu w liściach papryki w okresie 4 tygodni od sadzenia była we wszystkich obiektach niższa niż w kontroli.

5. Względna zmienna fluorescencja chlorofilu w początkowym okresie wegetacji we wszystkich obiektach była wyższa niż w kontroli.
6. Najwyższe plony owoców papryki otrzymano pod wpływem pielenia ręcznego, samego herbicydu oraz ściółkowania gleby folią tkaną.

Praca została wykonana w ramach Programu Wieloletniego „Rozwój zrównoważonych metod produkcji ogrodniczej w celu zapewnienia wysokiej jakości biologicznej i odżywczej produktów ogrodniczych oraz zachowania bioróżnorodności środowiska i ochrony jego zasobów”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

### Literatura / References

- Adamczewska-Sowińska K., Kołota E. 2010. Yielding and nutritive value of field cultivated eggplant with the use of living and synthetic mulches. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 9 (3): 191–199.
- Adamczewski K., Dobrzański A. 2008. Znaczenie i możliwości wykorzystania metod agrotechnicznych i niechemicznych do regulowania zachwaszczenia w ekologicznej uprawie roślin. s. 221–241. W: „Poszukiwanie Nowych Rozwiązań w Ochronie Upraw Ekologicznych” (E. Matyjszczyk, red.). Inst. Ochr. Roślin – PIB, Poznań, 393 ss.
- Anyszka Z., Dobrzański A. 2000. Wybrane wskaźniki wzrostu roślin, zawartość chlorofilu w liściach i plonowanie kapusty wczesnej, w zależności od osłaniania włókniną polipropylenową i herbicydów. *Zesz. Nauk. AR Kraków*, 364 Sesja Naukowa, 71: 45–47.
- Anyszka Z., Dobrzański A. 2004. Wpływ herbicydów na niektóre ekofizjologiczne wskaźniki wzrostu i zawartość chlorofilu w liściach roślin warzywnych. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 44 (2): 580–583.
- Buczowska H., 1999. Wpływ ściółkowania na zachwaszczenie w uprawie papryki polowej. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol.* 466: 157–163.
- Dobrzański A., Adamczewski K. 2006. Perspektywy wykorzystania nowych narzędzi i maszyn do regulacji zachwaszczenia w integrowanej i ekologicznej produkcji roślinnej. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 46 (1): 11–18.
- Dobrzański A., Anyszka Z. 2006. Zastosowanie ściółki z folii biodegradowalnej do regulowania zachwaszczenia w integrowanej i ekologicznej uprawie warzyw. *Nowości Warzywnicze* 43: 75–80.
- Dobrzański A., Anyszka Z., Pałczyński J. 2003. Biomasa chwastów w zależności od gatunku roślin warzywnych i sposobu uprawy. *Pam. Puł.* 134: 51–58.
- Grundy A.C., Bond B. 2007. Use of non-living mulches for weed control. p. 135–153. In: „Non-Chemical Weed Management: Principles, Concepts and Technology” (M.K. Upadhyaya, R.E. Blackshaw, eds.). CAB International, 239 pp.
- Kalaji M.H., Łoboda K. 2010. Fluorescencja Chlorofilu w Badaniach Stanu Fizjologicznego Roślin. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 116 ss.
- Kołota E. 2001. Wpływ zabiegów agrotechnicznych na plonowanie cukinii uprawianej z siewu. *Materiały z XVIII Spotkania Zespołu Herbologicznego, Komitet Nauk Ogrodniczych PAN*: 76–79.
- Locher J., Ombódi A., Kassai T., Dimeny J. 2005. Influence of colored mulches on soil temperature and yield of sweet pepper. *Eur. J. Hort. Sci.* 70 (3): 135–141.
- Wierzbička B. 1999. Wpływ metod uprawy na plon i zachwaszczenie sałaty masłowej odmiany Nochowska. *Materiały z XVII Spotkania Zespołu Herbologicznego, Komitetu Nauk Ogrodniczych PAN*: 90–94.
- Wierzbička B., Kuskowska M., Majkowska J. 2001. Wpływ stosowania osłon na stan zachwaszczenia w polowej uprawie sałaty. *Materiały z XVIII Spotkania Zespołu Herbologicznego, Komitetu Nauk Ogrodniczych PAN*: 98–102.
- Woźnica Z. 2008. Metody walki z chwastami. s. 87–127. W: „Herbologia. Podstawy Biologii, Ekologii i Zwalczenia Chwastów” (M. Krupa, red.). PWRiL, Poznań, 430 ss.