The effect of undersown catch crops on the weed-burden and potato tuber yield

Wpływ wsiewek międzyplonowych na zachwaszczenie i plon bulw ziemniaka

Anna Płaza, Barbara Gąsiorowska, Artur Makarewicz

Summary

The paper presents results of the studies conducted over 2007–2010 to determine the effect of undersown catch crops on the weed burden and potato tuber yield. The following treatments were examined: control (without undersown catch crop), farmyard manure, white sweet clover, annual ryegrass, white sweet clover for mulch, annual ryegrass for mulch. Edible potato varieties were cultivated in the first year after cultivation of the undersown catch crops. The collected results demonstrated that cultivation of undersown catch crops and application of farmyard manure reduced the weed burden in potato compared with the control. The lowest weight and number of weeds were recorded in potato cultivated after white sweet clover plough-incorporated in the autumn. The highest potato tuber yield was obtained after mulching with white sweet clover.

Key words: potato; undersown catch crop; mulch; weed burden; yield

Streszczenie

Prezentowane są wyniki badań z lat 2007–2010 mające na celu określenie wpływu wsiewek międzyplonowych na zachwaszczenie i plon bulw ziemniaka. W doświadczeniu badano następujące kombinacje wsiewek międzyplonowych: obiekt kontrolny (bez wsiewki międzyplonowej), obornik, nostryk biały, życica westerwoldzka, nostryk biały – mulcz, życica westerwoldzka – mulcz. W pierwszym roku po wsiewkach międzyplonowych uprawiano ziemniaki jadalne. Otrzymane wyniki badań pozwalają stwierdzić, iż stosowanie wsiewek międzyplonowych i obornika zmniejsza zachwaszczenie plantacji ziemniaka w porównaniu do obiektu kontrolnego, bez stosowania wsiewek międzyplonowych. Najmniejszą masę i liczbę chwastów odnotowano na plantacji ziemniaka uprawianego po nostryku białym przyoranym jesienią. Stosowanie nostryku białego w formie mulczu zapewniło największy plon bulw ziemniaka.

Słowa kluczowe: ziemniak; wsiewka międzyplonowa; mulcz; zachwaszczenie; plon

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Prusa 14, 08-110 Siedlce
plaza@uph.edu.pl

Wstęp / Introduction

Wsiewki międzyplonowe stosowane w uprawie ziemniaka są nie tylko cennym źródłem składników pokarmowych, ale również wpływają odchwaszczająco na środowisko glebowe (Gawrońska-Kulesza i wsp. 2005; Różyło i Pałys 2007). Jedną z naturalnych metod ograniczenia zachwaszczenia plantacji jest wprowadzenie do uprawy międzyplonów (Wesołowski i Bętkowski 2000). Spośród międzyplonów, najtańszym źródłem substancji organicznej są wsiewki, gdyż nie wymagają dodatkowych prac związanych z przygotowaniem gleby przed siewem, co jest szczególnie uciążliwe przy uprawie międzyplonów ścierniskowych (Różyło i Pałys 2007; Płaza i wsp. 2008). Obecnie, ze względu na ochronę środowiska glebowego zaleca się pozostawienie międzyplonu do wiosny w formie mulczu (Spiertz i wsp. 1996; Songin 1998; Boligłowa i Gleń 2003; Płaza i wsp. 2012). W Polsce niewiele jest badań dotyczących oddziaływania wsiewek międzyplonowych stosowanych w formie mulczu na zachwaszczenie plantacji ziemniaka. Stąd wyłania się potrzeba prowadzenia tego typu badań. Założono, że stosowanie wsiewek międzyplonowych przyoranych jesienią i pozostawionych do wiosny w formie mulczu pozwoli prześledzić różnice w zachwaszczeniu plantacji ziemniaka, a także pozwoli wybrać takie kombinacje wsiewek międzyplonowych, po zastosowaniu których ziemniaki będą najmniej zachwaszczane.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu wsiewek międzyplonowych na zachwaszczenie i plon bulw ziemniaka.

Materiały i metody / Materials and methods

Badania polowe przeprowadzono w latach 2007–2010 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Zawadach należącej do Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Badania prowadzono na glebie kompleksu żyniego bardzo dobrego. Eksperyment założono w układzie losowanych bloków, w trzech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni do zbioru 15 m². Badano następujące kombinacje wsiewek międzyplonowych: obiekt kontrolny (bez wsiewki międzyplonowej), obornik, nostryk biały, życica westerwoldzka, nostryk biały – mulcz, życica westerwoldzka – mulcz. Wsiewki międzyplonowe wsiewano w pszenżyto jare uprawiane na ziarno. Jesienią, na każdym poletku określono plon świeżej masy międzyplonów łącznie z ich masą korzeniową z 30 cm warstwy gleby. Średni plon wynosił: dla nostryku białego – 6,7 t/ha, życicy westerwoldzkiej – 35,7 t/ha, nostryku białego – mulcz 26,9 t/ha, życicy westerwoldzkiej – mulcz 36,0 t/ha.

Po wsiewkach międzyplonowych uprawiano ziemniaki jadalne odmiany Zeus. Wczesną wiosną wysiano nawozy mineralne, których ilość w przeliczeniu na 1 ha wynosiła: 90 kg N, 44 kg P i 99,6 kg K. Na poletku kontrolnym, po oborniku, nostryku białym i życicy westerwoldzkiej jesienią wykonano orkę przedzimową, a wiosną zastosowano agregat uprawowy. Natomiast na poletkach z nostrykiem białym i życicą westerwoldzką pozostawionymi do wiosny w formie mulczu, wiosną stosowano bronę talerzową i kultywator. Ziemniaki wysadzano w 3. dekadzie kwietnia, a zbierano w 2. dekadzie września. W okresie wegetacji ziemniaka stosowano pielęgnację mechaniczną.

Od posadzenia do wschodów co 7 dni rośliny obsypywano i bronowano, a od wschodów do zwarcia rzędów 3-krotnie obredlano. Tuż przed zbiorem ziemniaka, z każdego poletka, z powierzchni 1 m² pobrano próby chwastów metodą ilościowo-wagową w celu określenia ich składu gatunkowego, liczby i suchej masy. Podczas zbioru ziemniaka, na każdym poletku określono plon ogólnej świeżej masy bulw. Otrzymane wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, a istotność różnic oszacowano testem Tuckeya.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Badane kombinacje wsiewek międzyplonowych istotnie ograniczały zachwaszczenie plantacji ziemniaka (tab. 1). Największą masę, jak i liczbę chwastów odnotowano na obiekcie kontrolnym, bez nawożenia wsiewką międzyplonową. Stosowanie wsiewek międzyplonowych i obornika ograniczało występowanie chwastów. Najkorzystniej na omawianą cechę oddziaływał nostryk biały przyorany jesienią. Na tym obiekcie odnotowano istotnie najmniejszą liczbę i suchą masę chwastów. Jest to zbieżne z wynikami badań Płazy i wsp. (2008). Również Kraska i Pałys (2002) oraz Gawrońska-Kulesza i wsp. (2005) wykazali korzystny wpływ międzyplonów na redukcję zachwaszczenia plantacji ziemniaka. W badaniach Wesołowskiego i Bętkowskiego (2000) przyoranie międzyplonu ścierniskowego lub obornika różnicowało wielkość masy chwastów tylko w granicach błędu eksperymentalnego. W badaniach własnych zachwaszczenie plantacji ziemniaka uprawianego po nostryku białym stosowanym w formie mulczu kształtowało się na podobnym poziomie, jak ziemniaka uprawianego na oborniku. W omawianym doświadczeniu mulcz z życicy westerwoldzkiej, analogicznie jak w badaniach Gutmańskiego i wsp. (1999), mulcz z gorczyicy białej wpłynął na ograniczenie liczby i suchej masy chwastów w roślinach okopowych tylko w porównaniu do obiektu kontrolnego, bez stosowania międzyplonu.

Przed zbiorem ziemniaka najliczniej występowały takie gatunki chwastów, jak: *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Echinochloa crus-galli* i *Veronica arvensis* (tab. 2). Największą ich liczbę odnotowano na obiekcie kontrolnym. W badaniach Gruczka (2001) oraz Różyło i Pałysa (2007) w zachwaszczeniu wtórnym ziemniaka z gatunków dwuliściennych dominowały: *Veronica persica*, *Galium aparina* i *Ch. album*, a z jednoliściennych: *Agropyron repens* i *E. crus-galli*. W badaniach własnych wsiewki międzyplonowe istotnie ograniczały występowanie dominujących gatunków chwastów. Najmniejszą ich liczbę odnotowano w ziemniakach uprawianych po nostryku białym przyorany jesienią. Stosowanie pod ziemniak nostryku białego w porównaniu do życicy westerwoldzkiej istotnie ograniczało występowanie *Ch. Album* i *S. media*. Wynika to z faktu, iż nostryk biały dostarcza roślinie ziemniaka dużej ilości składników pokarmowych, a zwłaszcza azotu, przez co ziemniak tworzy zwarty łan, co hamuje rozwój chwastów. Liczba dominujących gatunków chwastów, takich jak: *E. crus-galli* i *Veronica arvensis* na obiekcie po zastosowaniu nostryku białego w formie mulczu nie różniła się istotnie od ich liczby odnotowanej na obiekcie po zastosowaniu obornika czy życicy westerwoldzkiej. Liczba *Ch. album* i *S. media* na

Tabela 1. Zachwaszczenie przed zbiorem ziemniaka (średnie z lat 2008–2010)

Table 1. Weed burden before harvest of potato (means from 2008–2010)

Wsiewki międzyplonowe Undersown catch crop	Sucha masa chwastów Dry mass of weeds [g/m ²]	Liczba chwastów ogółem [szt./m ²] Total number of weeds [pcs/m ²]
Obiekt kontrolny Untreated control	54,8	44
Obornik Farmyard manure	22,0	20
Nostrzyk biały White sweet clover	20,3	15
Życica westerwoldzka Annual ryegrass	25,8	26
Nostrzyk biały – mulcz White sweet clover – mulch	22,8	21
Życica westerwoldzka – mulcz Annual ryegrass – mulch	27,4	28
NIR (0,05) – LSD (0.05)	1,13	3,2

Tabela 2. Liczba dominujących gatunków chwastów przed zbiorem ziemniaka [szt./m²] (średnie z lat 2008–2010)Table 2. The number of dominant species of weeds before harvest of potato [pcs/m²] (means from 2008–2010)

Wsiewki międzyplonowe Undersown catch crop	<i>Ch. album</i>	<i>S. media</i>	<i>E. crus-galli</i>	<i>V. arvensis</i>
Obiekt kontrolny Untreated control	25	10	5	4
Obornik Farmyard manure	10	4	3	3
Nostrzyk biały White sweet clover	7	3	3	2
Życica westerwoldzka Annual ryegrass	15	5	3	3
Nostrzyk biały – mulcz White sweet clover – mulch	11	4	4	2
Życica westerwoldzka – mulcz Annual ryegrass – mulch	16	7	3	2
NIR (0,05) – LSD (0.05)	2,4	2,1	1,1	1,2

Tabela 3. Wpływ wsiewek międzyplonowych na plon ogólny świeżej masy bulw ziemniaka [t/ha] (średnie z lat 2008–2010)

Table 3. The influence of the undersown catch crops on the total yield of fresh mass of potato tubers [t/ha] (means for 2008–2010)

Wsiewka międzyplonowa Undersown catch crop	Plon ogólny Total yield [t/ha]	Wzrost plonu w porównaniu z obiektem kontrolnym Increase in yield as compared to control untreated		Wzrost plonu w porównaniu z obornikiem Increase in yield as compared to the effects of farmyard manure	
		[t/ha]	[%]	[t/ha]	[%]
Obiekt kontrolny Untreated control	29,8	0,0	0,0	–13,1	–30,9
Obornik Farmyard manure	43,1	+13,3	+44,6	0,0	0,0
Nostrzyk biały White sweet clover	42,8	+13,0	+43,6	–0,3	–0,7
Życica westerwoldzka Annual ryegrass	36,9	+7,1	+23,8	–6,2	–14,4
Nostrzyk biały – mulcz White sweet clover – mulch	44,6	+14,8	+49,7	+1,5	+3,5
Życica westerwoldzka – mulcz Annual ryegrass – mulch	34,2	+4,4	+14,8	–8,9	–20,6
NIR (0,05) – LSD (0.05)	1,13	–	–	–	–

obiekcie z życią westerwoldzką w formie mulczu była istotnie wyższa niż na oborniku. Należy tłumaczyć to tym, iż życia westerwoldzka, chociaż wytwarza dużą ilość biomasy, to stosowana w formie mulczu dostarcza mniej składników pokarmowych roślinie następczej (spowolniony proces mineralizacji, przez co wzrost i rozwój roślin ziemniaka jest ograniczony). W takich warunkach bardziej konkurencyjne są chwasty niż rośliny ziemniaka. Analogiczną zależność po zastosowaniu gorczycy białej w formie mulczu wykazali Hammel (1995) oraz Płaza i wsp. (2008).

Analiza statystyczna wykazała istotny wpływ wsiewek międzyplonowych na plon ogólny świeżej masy bulw ziemniaka (tab. 3). Plon ogólny masy bulw ziemniaka po zastosowaniu nostryku białego w formie mulczu był największy. Jak podaje Nowak (1982), Makaraviciute (2003) oraz Rudella i wsp. (2005), podczas rozkładu roślin bobowatych mogą zachodzić wysokie straty azotu. W zależności od temperatury, wilgotności i czasu rozkładu, mogą one dochodzić nawet do 50%. Aby temu zapobiec należy do rozkładającej się biomasy roślin bobowatych dodać substancji organicznej bogatej w węgiel, np. traw w celu rozszerzenia stosunku C:N lub pozostawić do wiosny w formie mulczu, co spowalnia proces mineralizacji i ogranicza straty składników pokarmowych, a zwłaszcza azotu. W omawianym doświadczeniu plon bulw ziemniaka po nostryku białym przyoranym jesienią nie różnił się istotnie od plonu otrzymanego na oborniku. Tylko po zastosowaniu życicy westerwoldzkiej zarówno przyoranej jesienią, jak i pozostawionej do wiosny w formie mulczu, plony bulw ziemniaka były istotnie mniejsze niż na oborniku. Jednak i w tym przypadku plony bulw ziemniaka

były większe od odnotowanych na obiekcie kontrolnym, bez wsiewki międzyplonowej. Wzrost plonu bulw po przyoraniu traw stwierdzili także Sadowski (1992), Duer i Jończyk (1998) oraz Reust i wsp. (1999), jednak plony te były istotnie mniejsze niż na oborniku. Zdaniem Sadowskiego (1992) oraz Duer i Jończyk (1998) jest to spowodowane wprowadzeniem do gleby dużej ilości biomasy, o niskiej zawartości makroelementów. Ponadto trawy charakteryzują się szerokim stosunkiem C:N. W takim przypadku mineralizuje się mniej azotu, który wykorzystywany jest głównie przez mikroorganizmy glebowe.

Podsumowanie / Summation

1. Stosowanie wsiewek międzyplonowych i obornika zmniejszało zachwaszczenie plantacji ziemniaka w porównaniu do obiektu kontrolnego, bez stosowania wsiewek międzyplonowych.
2. Najmniejszą masę i liczbę chwastów odnotowano na plantacji ziemniaka uprawianego po nostryku białym przyoranym jesienią.
3. Zachwaszczenie plantacji ziemniaka uprawianego po nostryku białym w formie mulczu, nie różniło się istotnie od zachwaszczenia plantacji ziemniaka nawożonego obornikiem.
4. Redukcja zachwaszczenia plantacji ziemniaka wynikała z ograniczenia liczby dominujących chwastów, takich jak: *Ch. album*, *S. media*, *E. crus-galli* i *V. arvensis*.
5. Stosowanie nostryku białego w formie mulczu zapewniło największy plon bulw ziemniaka.

Literatura / References

- Boliłowa E., Gleń K. 2003. Yielding and quality of potato tubers depending on the kind of organic fertilization and tillage method. www.ejpau.media.pl/volume6/issue1/agronomy/art-03.html [Accessed: 27.01.2012].
- Duer I., Jończyk K. 1998. Nawożenie pod ziemniak uprawiany w gospodarstwach ekologicznych. *Fragm. Agron.* 1 (57): 85–95.
- Gawrońska-Kulesza A., Lenart S., Suwara I. 2005. Wpływ zmianowania i nawożenia na zachwaszczenie ładu i gleby. *Fragm. Agron.* 2 (86): 54–62.
- Gruźek T. 2001. Efektywne sposoby walki z chwastami i ich wpływ na jakość bulw ziemniaka. *Biul. IHAR* 217: 221–231.
- Gutmański I., Kostka-Gościński D., Szymczak-Nowak J., Nowakowski M., Sitarski A. 1999. Stan zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego uprawianego z siewu w mulcz. *Folia Univ. Agric. Stetin* 195, *Agric.* 74: 105–114.
- Hammel J. 1995. Long-term tillage and crop rotation effects on winter wheat production in Northern Idaho. *Agron. J.* 87: 16–22.
- Kraska P., Pałys E. 2002. Wpływ systemu uprawy roli oraz nawożenia i ochrony roślin na zachwaszczenie ziemniaka uprawianego na glebie lekkiej. *Ann. UMCS, Sec. E, Agric.* 57 (57): 27–39.
- Makaraviciute A. 2003. Effect of organic and mineral fertilizers on the yield and quality of different potato varieties. *Agron. Res.* 1 (2): 197–209.
- Nowak G. 1982. Przemiany roślinnej materii organicznej znakowanej izotopem C_{14} w glebach intensywnie nawożonych. *Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Ser. Roln.* 35: 3–57.
- Płaza A., Ceglarek F., Królikowska M.A. 2008. Rola międzyplonów w ograniczeniu zachwaszczenia plantacji ziemniaka. [The role of intercrops in reduction of weed infestation of potato plantations]. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 48 (4): 1466–1469.
- Płaza A., Ceglarek F., Królikowska M.A., Próchnicka M. 2012. Rola wsiewek międzyplonowych w regulacji zachwaszczenia ziemniaka. [Significance of intercrops for weed regulation in potato crops]. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 52 (2): 302–305.
- Reust W., Neyroud J.A., Dutoid J.P. 1999. Potato fertilization in integrated farming system. 14th Triennial Conference of the European Association for Potato Research. Italy, Sorrento, 02–07.05.1999: 259–260.
- Rudella C.A., Davenport J.R., Evans R.G., Hattendorf M.J., Alva A.K., Boydston R.A. 2005. Relating potato yield and quality to field scale variability in soil characteristics. *Amer. J. Pot. Res.* 79 (5): 317–323.
- Różyło K., Pałys E. 2007. Wpływ systemów nawożenia na zachwaszczenie ziemniaka jadalnego uprawianego na glebie lekkiej i ciężkiej. *Ann. UMCS, Sec. E, Agric.* 62 (1): 131–140.
- Sadowski J. 1992. Porównanie efektywności obornika, nawozów zielonych i biohumusu w uprawie ziemniaka. *Mat. Konf. Nauk. „Produkcyjne skutki zmniejszenia nakładów na agrotechnikę roślin uprawnych”*. ART Olsztyn, 25–26.03.1992: 216–222.
- Songin W. 1998. Międzyplony w rolnictwie proekologicznym. *Post. Nauk Roln.* 2: 43–51.
- Spiertz J.H.J., Haverkort A.J., Vereijken P.H. 1996. Environmentally safe and consumerfriendly potato production in The Netherlands. 1. Development of ecologically sound productions systems. *Potato Res.* 39: 371–378.
- Wesołowski M., Bętkowski M. 2000. Wpływ sposobu regeneracji stanowiska na plonowanie i zachwaszczenie buraka cukrowego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 470: 173–180.