

ANNA PŁAZAKatedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Wpływ nawożenia wsiewkami międzyplonowymi na opłacalność uprawy ziemniaka jadalnego

The influence of fertilization with undersown crops on profitability of table potato cultivation

W pracy przedstawiono wyniki badań z lat 2004–2007 mające na celu określenie wpływu wsiewek międzyplonowych na plonowanie i opłacalność uprawy ziemniaka jadalnego. W doświadczeniu badano następujące kombinacje nawożenia wsiewką międzyplonową; obiekt kontrolny (bez nawożenia wsiewką międzyplonową), obornik, komonica zwyczajna, komonica zwyczajna + życica wielokwiatowa, życica wielokwiatowa. W pierwszym roku po nawożeniu wsiewkami międzyplonowymi uprawiano ziemniaki jadalne. Podczas zbioru ziemniaka określono plon ogólny i handlowy. Dokonano także oceny ekonomicznej uprawy ziemniaka jadalnego w warunkach zróżnicowanego nawożenia. Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają stwierdzić, iż stosowanie mieszanki komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową oraz komonicy zwyczajnej w pełni zastępuje obornik w nawożeniu ziemniaka jadalnego. Bezpośrednie koszty produkcji ziemniaka nawożonego wsiewkami międzyplonowymi były istotnie niższe niż nawożonych obornikiem. Najbardziej opłacalną okazała się uprawa ziemniaka nawożonego mieszanką komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową oraz komonicą zwyczajną.

Słowa kluczowe: efektywność ekonomiczna, nawożenie, plon, wsiewka międzyplonowa, ziemniak

The paper presents the results of the research carried out in the years 2004–2007, which aimed to assess the influence of undersown crops on yielding and profitability of table potato cultivation. The following combinations of undersown crops fertilization were applied: control object (without undersown crops fertilization), farmyard manure, birdsfoot trefoil, birdsfoot trefoil + Italian ryegrass, Italian ryegrass. Table potatoes were cultivated in the first year after soil fertilization the table with undersown crops. During harvest the total yield and trade yield were evaluated. Cultivation of table potatoes under conditions of differentiated fertilization has been assessed from the economic point of view. The results obtained indicated that applying a mixture of birdsfoot trefoil and Italian ryegrass or birdsfoot trefoil alone could substitute for fertilization with farmyard manure in table potato cultivation. Direct production costs for potatoes fertilized with undersown crops were significantly lower than those for potatoes fertilized with farmyard manure. The most profitable was cultivation of potato fertilized with a mixture of birdsfoot trefoil and Italian ryegrass or with birdsfoot trefoil alone.

Key words: economic effectiveness, fertilization, undersown crop, potato, yield

WSTĘP

Podstawowym nawozem naturalnym stosowanym w uprawie ziemniaka jest obornik (Dzienia i Szarek, 2000). Jednak duża kosztocłonność stosowania tej formy nawożenia skłania do poszukiwania alternatywnych rozwiązań, takich jak nawozy zielone (Sadowski, 1992; Richards i in., 1996; Dzienia i Szarek, 2000). Na szczególną uwagę zasługują tu wsiewki międzyplonowe (Ceglarek i Płaza, 2006). Niekwestionowaną zaletą stosowania nawozów zielonych jest duża oszczędność pracy i energii w stosunku do jej ilości wydatkowanej na prace związane ze stosowaniem tradycyjnej formy nawożenia w postaci obornika (Gruczek, 1994; Dzienia i Szarek, 2000). Zdaniem wielu badaczy nawozy zielone działają na glebę i ziemniaka podobnie, jak obornik (Sadowski, 1992; Richards i in., 1996; Stopes i in., 1996; Dzienia i Szarek, 2000).

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu wsiewek międzyplonowych na plonowanie i opłacalność uprawy ziemniaka jadalnego.

MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 2004–2007 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Zawadach należącej do Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Doświadczenie założono w układzie losowanych bloków, w trzech powtórzeniach. Badano następujące kombinacje nawożenia wsiewką międzyplonową: obiekt kontrolny (bez nawożenia wsiewką międzyplonową), obornik $30 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, komonica zwyczajna $24,7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, komonica zwyczajna + życica wielokwiatowa $31,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, życica wielokwiatowa $32,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Wsiewki międzyplonowe wsiewano w jęczmień jary uprawiany na ziarno. Jesienią na wyznaczone poletka wywieziono obornik bydlęcy i wykonano orkę przedzimową.

W pierwszym roku po zastosowaniu nawożenia wsiewkami międzyplonowymi i obornikiem uprawiano ziemniaki jadalne. Wczesną wiosną wysiano nawozy mineralne, których ilość w przeliczeniu na 1 ha wynosiła: 90 kg N, 39 kg P i 100 kg K. Ziemniaki wysadzano w 3. dekadzie kwietnia, a zbierano w 2. dekadzie września. Podczas zbioru, na każdym poletku określono plon ogólny i handlowy, przyjmując za plon handlowy bulwy zdrowe, o średnicy powyżej 40 mm. Ocenę ekonomiczną uprawy ziemniaka jadalnego w warunkach zróżnicowanego nawożenia dokonano według cen z 2007 roku. Koszty stosowania obornika rozłożono na 3 lata, a wsiewek międzyplonowych na 2 lata. Ziemniaki obciążono kosztami w wysokości 60% poniesionych na nawożenie obornikiem i 50% na nawożenie wsiewkami międzyplonowymi. Stosowane nawozy zielone i obornik stanowiły element różnicujący bezpośrednio koszty produkcji. Wartość obornika wyceniono metodą porównawczą na podstawie zawartych składników mineralnych. Ponadto cenę obornika powiększono o tzw. koszty manipulacyjne (30%) związane z załadunkiem, transportem i roztrząsaniem obornika. Natomiast wartość nawozów zielonych obliczono według kosztów wydatkowanych na materiał siewny, nawozy mineralne i zabiegi uprawowe. Pozostałe elementy bezpośrednich kosztów produkcji ziemniaka dla wszystkich kombinacji nawożenia były stałe. Uwzględniono w nich koszty materiałowe (sadzeniaki, nawozy

mineralne, środki ochrony roślin) oraz nakłady pracy ludzkiej i mechanicznej ustalone na podstawie technologii stosowanej w doświadczeniu i pracochłonności poszczególnych zabiegów w warunkach produkcyjnych RSD w Zawadach, według cen za 2007 rok. Wartość produkcji ustalono jako iloczyn plonu bulw i ich ceny. Jednak w przypadku ziemniak jadalnego otrzymujemy dwa plony o różnym przeznaczeniu. Są to ziemniaki jadalne towarowe wycenione według cen zbytu oraz ziemniaki drobne i uszkodzone wycenione według cen ziemniaków paszowych. Nadwyżka bezpośrednia stanowiła różnicę pomiędzy wartością produkcji a bezpośrednimi kosztami produkcji. Otrzymane wyniki badań opracowano statystycznie.

WYNIKI

Plon ogólny świeżej masy bulw ziemniaka był istotnie różnicowany przez badane wsiewki międzyplonowe (tab. 1). Największe plony otrzymano z obiektów nawożonych mieszanką komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową oraz komonicą zwyczajną. Plony te były większe od plonu odnotowanego na oborniku odpowiednio o $2,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ i $1,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Natomiast na obiekcie nawożonym życią wielokwiatową plon świeżej masy bulw ziemniaka był mniejszy niż na oborniku.

Tabela 1

Plon ogólny świeżej masy bulw ziemniaka (średnie z lat 2005–2007)
Total yield of fresh mass of potato tubers (mean for 2005–2007)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Undersown crop fertilization	Plon ogólny, $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ Total yield	Wzrost plonu w porównaniu z kontrolą, % Increase in yield in comparison with control	Wzrost plonu w porównaniu z obornikiem, % Increase in yield in comparison with farmyard manure fertilization
Obiekt kontrolny Control object	27,7	0,0	-14,9
Obornik Farmyard manure	40,6	+14,9	0,0
Komonica zwyczajna Birdsfoot trefoil	41,8	+16,1	+1,2
Komonica zwyczajna + życią wielokwiatową Birdsfoot trefoil + Italian ryegrass	42,9	+17,2	+2,3
Życią wielokwiatową Italian ryegrass	36,0	+10,3	-4,6
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	1,1	—	—

Analiza statystyczna wykazała istotny wpływ nawożenia ziemniaka wsiewką międzyplonową na plon handlowy (tab. 2). Istotnie największy plon handlowy bulw ziemniaka otrzymano z obiektu nawożonego mieszanką komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową. Również plon handlowy bulw ziemniaka nawożonego komonicą zwyczajną był większy od odnotowanego na oborniku. Tylko po zastosowaniu życią wielokwiatowej plon handlowy był istotnie mniejszy od odnotowanego na oborniku. Jednak i w tym przypadku plon handlowy bulw ziemniaka był istotnie większy od odnotowanego na obiekcie kontrolnym, bez nawożenia wsiewką międzyplonową.

Tabela 2

Plon handlowy (średnie z lat 2005–2007)
The commercial yield (mean for 2005–2007)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Undersown crop fertilization	Plon handlowy, t·ha ⁻¹ Commercial yield	Wzrost plonu w porównaniu z kontrolą, % Increase in yield in comparison with control	Wzrost plonu w porównaniu z obornikiem, % Increase in yield in comparison with farmyard manure fertilization
Obiekt kontrolny Control object	16,9	0,0	-20,1
Obornik Farmyard manure	37,0	+20,1	0,0
Komonica zwyczajna Birdsfoot trefoil	38,4	+21,5	+1,4
Komonica zwyczajna + życica wielokwiatowa Birdsfoot trefoil + Italian ryegrass	41,6	+24,7	+4,6
Życica wielokwiatowa Italian ryegrass	30,7	+13,8	-6,3
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	0,9	—	—

O poziomie przychodów, czyli o wartości produkcji potencjalnie towarowej decydują dwa czynniki, tj. poziom przychodów oraz ceny rynkowe. W badaniach własnych wartość produkcji była istotnie różnicowana przez badane wsiewki międzyplonowe (tab. 3). Najwyższą wartość produkcji odnotowano na obiekcie nawożonym mieszanką komonicy zwyczajnej z życicą wielokwiatową. Również wartość produkcji ziemniaka nawożonego komonicą zwyczajną była istotnie wyższa od odnotowanej na oborniku. Natomiast na pozostałych obiektach wartość produkcji była istotnie niższa niż na oborniku.

Tabela 3

Efektywność ekonomiczna nawożenia ziemniaka wsiewkami międzyplonowymi wg cen z 2007 roku
Economic effectiveness of undersown crop fertilization of potato according to the prices from 2007

Nawożenie wsiewką międzyplonową Undersown crop fertilization	Wartość produkcji, PLN·ha ⁻¹ Production value	Bezpośrednie koszty produkcji, PLN·ha ⁻¹ Direct costs of production	Nadwyżka bezpośrednia, PLN·ha ⁻¹ Gross margin
Obiekt kontrolny Control object	3584	3237	374
Obornik Farmyard manure	6280	4592	1688
Komonica zwyczajna Birdfoot trefoil	6484	3987	2497
Komonica zwyczajna + życica wielokwiatowa Birdsfoot trefoil + Italian ryegrass	6786	3992	2794
Życica wielokwiatowa Italian ryegrass	5442	4020	1422
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	144	123	138

Poziom kosztów produkcji ziemniaka jadalnego zależy od zastosowanej technologii uprawy, a więc od wyboru energooszczędnej formy nawożenia. Stosowanie wsiewek

międzyplonowych spowodowało istotny spadek bezpośrednich kosztów produkcji w porównaniu do obornika.

Nadwyżka bezpośrednia, jako wypadkowa wartości produkcji i bezpośrednich kosztów produkcji jest najważniejszą cechą niezbędną do oceny ekonomicznej uprawy ziemniaka jadalnego. Poziom nadwyżki bezpośredniej odnotowany na obiektach nawożonych wsiewkami międzyplonowymi był istotnie wyższy od odnotowanego na obiekcie kontrolnym, bez stosowania wsiewek międzyplonowych. Najwyższą nadwyżkę bezpośrednią odnotowano na obiekcie nawożonym mieszanką komonicy zwyczajnej z życicą wielokwiatową. Również na obiekcie nawożonym komonicą zwyczajną poziom nadwyżki bezpośredniej był wyższy od odnotowanego na oborniku.

DYSKUSJA

Badania własne wykazały, iż stosowanie wsiewek międzyplonowych, z wyjątkiem życicy wielokwiatowej w pełni zastępuje obornik w nawożeniu ziemniaka. Plon ogólny i handlowy bulw ziemniaka był istotnie większy od odnotowanego na oborniku. Nowak (1982) również wskazuje na przewagę nawozów zielonych nad obornikiem. Wynika to z faktu, iż składniki zawarte w nawozie zielonym są na ogół łatwiej przyswajalne niż składniki obornika, dzięki szybszemu rozkładowi masy organicznej. W przeprowadzonym doświadczeniu tylko życica wielokwiatowa pod względem wartości nawozowej nie dorównywała obornikowi. Należy tłumaczyć to tym, iż życica wielokwiatowa, jako roślina niemotylkowa charakteryzuje się niską zawartością azotu, a przez to jej działanie następcze jest niższe niż działanie następcze obornika (Sadowski, 1992; Szałajda i Nowak, 1993; Ceglarek i Płaza, 2006).

O poziomie przychodów, czyli o wartości produkcji potencjalnie towarowej decydują dwa czynniki, tj. poziom plonów oraz ceny rynkowe (Chotkowski, 2000). W badaniach własnych najwyższą wartość produkcji odnotowano na obiektach nawożonych mieszanką komonicy zwyczajnej z życicą wielokwiatową oraz komonicą zwyczajną. Natomiast wartość produkcji ziemniaka nawożonego życicą wielokwiatową była istotnie niższa od odnotowanej na oborniku. Potwierdzają to wyniki badań Dziemi i in. (2004) oraz Ceglarka i Płazy (2006).

Poziom kosztów produkcji ziemniaka jadalnego zależy przede wszystkim od zastosowanej technologii uprawy, a więc od wyboru energooszczędnej formy nawożenia organicznego (Chotkowski, 2000; Dziemi i Szarek, 2000; Ceglarek i Płaza, 2006). W przeprowadzonym doświadczeniu, analogicznie jak w badaniach Gruczka (1994), Dziemi i Szarka (2000) oraz Ceglarka i Płazy (2006), nawożenie międzyplonami spowodowało istotny spadek bezpośrednich kosztów produkcji w porównaniu do nawożenia obornikiem.

Nadwyżka bezpośrednia, jako wypadkowa wartości produkcji i bezpośrednich kosztów produkcji, jest najważniejszą cechą niezbędną do oceny ekonomicznej uprawy ziemniaka jadalnego (Chotkowski, 2000). W badaniach własnych najwyższą nadwyżkę bezpośrednią odnotowano na obiekcie nawożonym mieszanką komonicy zwyczajnej z życicą wielokwiatową oraz komonicą zwyczajną. Na obiektach nawożonych życicą

wielokwiatową poziom nadwyżki bezpośredniej był istotnie niższy od odnotowanego na oborniku. Jest to zbieżne z wynikami badań Gruczka (1994), Dzieni i Szarka (2000) oraz Ceglarka i Płazy (2006), którzy wykazali, że najlepszy wynik ekonomiczny uzyskuje się z tych kombinacji, z których otrzymuje się najlepszy wynik produkcyjny.

WNIOSKI

1. Stosowanie mieszanki komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową oraz komonicy zwyczajnej w pełni zastępuje obornik w nawożeniu ziemniaka jadalnego.
2. Bezpośrednie koszty produkcji ziemniaka nawożonego wsiewkami międzyplonowymi były istotnie niższe od odnotowanych na oborniku.
3. Najbardziej opłacalną okazała się uprawa ziemniaka nawożonego mieszanką komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową oraz komonicą zwyczajną.

LITERATURA

- Ceglarek F., Płaza A. 2006. Ocena ekonomiczna uprawy ziemniaka jadalnego w warunkach zróżnicowanego nawożenia organicznego. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* 511: 451 — 457.
- Chotkowski J. 2000. Technologiczne i rynkowe czynniki opłacalności produkcji ziemniaków. *Zag. Ekon. Rol.* 2–3: 48 — 59.
- Dzienia S., Szarek P. 2000. Efektywność uprawy bezpłużnej oraz międzyplonów i słomy w produkcji ziemniaka. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* 470: 145 — 152.
- Dzienia S., Szarek P., Pużyński S. 2004. Plonowanie i jakość bulw ziemniaka w zależności od systemu uprawy roli i rodzaju nawożenia organicznego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 500: 235 — 241.
- Gruczek T. 1994. Gospodarka bezobornikowa na glebie lekkiej. *Fragm. Agron.* 2: 72 — 82.
- Nowak G. 1982. Przemiany roślinnej materii organicznej znakowanej izotopem C₁₄ w glebach intensywnie nawożonych. *Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rol.* 35: 3 — 57.
- Richards I., Wallace P., Turner I. 1996. A comparison of six clover crop types in terms of nitrogen uptake and effect on response by nitrogen by a subsequent spring barley crop. *J. Agric. Sci. Camb.* 127: 441 — 449.
- Sadowski W. 1992. Porównanie efektywności obornika, słomy, nawozów zielonych i biohumusu w uprawie ziemniaka. *Mat. konf. nauk. nt. „Produkcyjne skutki zmniejszenia nakładów na agrotechnikę roślin uprawnych”*. Olsztyn, 25–26 marca 1992: 216 — 222.
- Stopes C., Milington S., Woolward L. 1996. Dry matter and nitrogen accumulation by three leguminous green manure species and the yield of a following crop in organic production system. *Agric. Ecos. Envir.* 57: 189 — 196.
- Szałajda R., Nowak J. 1993. Masa i skład chemiczny resztek poźniwnych traw oraz ich działanie następcze. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz* 183, Ser. Rol. 34: 43 — 50.