

## NAWOŻENIE ZIEMNIAKA MIĘDZYPLONAMI ŚCIERNISKOWYMI I SŁOMĄ

ANNA PŁAZA

*Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Podlaska w Siedlcach*

**Synopsis.** W pracy przedstawiono wyniki badań z lat 2000-2002 mające na celu określenie wpływu międzyplonu ścierniskowego przyorywanego jesienią lub pozostawionego do wiosny w formie mulczu oraz słomy jęczmienia jarego na plonowanie i wybrane cechy jakościowe bulw ziemniaka jadalnego. W doświadczeniu badano dwa czynniki. I. Nawożenie organiczne: kontrola (bez nawożenia organicznego), obornik, rzodkiew oleista, rzodkiew oleista – mulcz. II. Nawożenie słomą: bez słomy, słoma. W pierwszym roku po zastosowaniu nawożenia organicznego uprawiano ziemniaki jadalne. Podczas zbioru określono plon ogólny i handlowy, a w pobranych próbach bulw ziemniaka zawartość skrobi i witaminy C. Wyniki badań pozwalają stwierdzić, że największy plon ogólny i handlowy bulw wytworzyły ziemniaki nawożone rzodkwią oleistą, a także rzodkwią oleistą i słomą. Ten międzyplon w pełni zastępuje obornik. Zawartość skrobi i witaminy C w bulwach ziemniaka nawożonego rzodkwią oleistą przyorywaną jesienią i pozostawioną do wiosny w formie mulczu nie różniła się istotnie od jej koncentracji w bulwach ziemniaka nawożonego obornikiem.

**Słowa kluczowe** – *key words*: ziemniak – *potato*, nawożenie – *fertilization*, międzyplon ścierniskowy – *catch crop*, słoma – *straw*, plon – *yield*, skrobia – *starch*, witamina C – *vitamin C*

### WSTĘP

Ziemniak do wydania wysokich i dobrej jakości plonów wymaga zarówno nawożenia organicznego, jak i mineralnego [Grześkiewicz i Trawczyński 1997, Płaza i Ceglarek 2006, Sadowski 1992]. Najczęściej stosowanym nawozem naturalnym jest obornik. Jednak zmniejszająca się w ostatnich latach ilość obornika i rozwój rolnictwa zrównoważonego skłaniają do poszukiwania alternatywnych rozwiązań. W tej sytuacji dużego znaczenia nabierają nawozy zielone. Wprowadzenie do uprawy międzyplonów, to nie tylko produkcja biomasy, ale są one również pewnego rodzaju sorbentem zapobiegającym wymywaniu składników pokarmowych do głębszych warstw gleby i wód gruntowych co ma istotne znaczenie w ochronie środowiska rolniczego [Bolińska i Dzienia 1997, Estler 1991, Spiertz i in. 1996]. Szczególną rolę przypisuje się tu roślinom pozostawionym do wiosny w formie mulczu [Songin 1998, Spiertz i in. 1996]. W ostatnim czasie coraz większym zainteresowaniem cieszy się wprowadzenie do uprawy w międzyplonie ścierniskowym roślin niemotylkowych, charakteryzujących się krótkim okresem wegetacji, do których m. in. należy rzodkiew oleista, a zwłaszcza jej niemieckie odmiany, co skłania do podjęcia badań nad oceną ich wartości nawozowej. Drugim źródłem substancji organicznej może być słoma pozostająca na polu po zbiorze zbóż, stosowana łącznie z międzyplonami ścierniskowymi. Niewiele jest na ten temat danych eksperymentalnych. Próbę częściowego wypełnienia tej luki stanowi niniejsza praca mająca na celu określenie wpływu międzyplonów ścierniskowych przyorywanych jesienią lub pozostawionych do wiosny w formie mulczu oraz słomy jęczmienia jarego na plonowanie i wybrane cechy jakościowe bulw ziemniaka jadalnego.

## MATERIAŁ I METODY

Eksperyment polowy przeprowadzono w latach 1999-2002 w RSD w Zawadach należącej do Akademii Podlaskiej w Siedlcach. Badania prowadzono na glebie kompleksu żyniego bardzo dobrego, o odczynie obojętnym, średniej zasobności w fosfor, potas i magnez. Zawartość próchnicy wynosiła 1,39%. Doświadczenie założono w układzie split-blok. Badano dwa czynniki. I. Nawożenie organiczne: kontrola (bez nawożenia organicznego), obornik (jako drugi obiekt kontrolny), rzodkiew oleista, rzodkiew oleista – mulcz. II. Nawożenie słomą: bez słomy, słoma. Międzyplony ścierniskowe uprawiano w stanowisku po jęczmieniu jarym zbieranym na ziarno. Podczas zbioru jęczmienia, na każdym poletku określono plon słomy, który średnio z trzech lat wynosił  $4,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . W podbloku ze słomą rozdrobnioną słomę pozostawiono, a w podbloku bez słomy zebrano i wywieziono ją z pola. Na wszystkich poletkach ze słomą stosowano wyrównawczą dawkę azotu w ilości 7 kg na 1 tonę słomy. Dodatkowo na poletkach pod uprawę międzyplonu ścierniskowego stosowano nawożenie mineralne w ilości  $60 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $13,2 \text{ kg P}\cdot\text{ha}^{-1}$  i  $49,8 \text{ kg K}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Rzodkiew oleistą odmiany Pegletta wysiewano w ilości  $30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  w połowie sierpnia. Jesienią na wyznaczone poletka wywieziono obornik bydlęcy w ilości  $30 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  i wykonano orkę przedzimową, z wyjątkiem poletek na których rzodkiew oleistą pozostawiono do wiosny w formie mulczu.

W pierwszym roku po zastosowaniu nawożenia organicznego uprawiano ziemniaki jadalne odmiany Rywal. Wczesną wiosną wysiano nawozy mineralne, których ilość w przeliczeniu na 1 ha wynosiła: 90 kg N, 39,6 kg P i 99,6 kg K. Na poletkach na których jesienią wykonano orkę przedzimową, nawozy mineralne wymieszano z glebą za pomocą kultywatora zagregatowanego z broną. Natomiast na poletkach z mulczem stosowano bronę talerzową i kultywator. Ziemniaki wysadzano w III dek. kwietnia, a zbierano w II dek. września. Podczas zbioru określono plon ogólny i handlowy, przyjmując za plon handlowy bulwy o średnicy powyżej 40 mm. W bulwach ziemniaka oznaczono zawartość skrobi i witaminy C. Otrzymane wyniki badań opracowano statystycznie.

## WYNIKI BADAŃ

Analiza statystyczna wykazała wpływ badanych czynników doświadczenia i ich wzajemnej interakcji na plon ogólny i handlowy bulw ziemniaka (tab. 1 i 2). Rzodkiew oleista przyorwana jesienią pod względem wartości nawozowej dorównywała obornikowi, a pozostawiona do wiosny w formie mulczu wykazała niższą wartość nawozową. Jednak najniższe plony bulw ziemniaka odnotowano na obiekcie kontrolnym. Nawożenie słomą wpłynęło korzystnie na plonowanie ziemniaka. Na obiektach ze słomą plon ogólny i handlowy bulw ziemniaka był wyższy niż na obiektach bez słomy. Ze współdziałania badanych czynników wynika, że najkorzystniej na omawiane cechy, a zwłaszcza na plon handlowy bulw ziemniaka oddziaływało nawożenie rzodkwią oleistą, obornikiem oraz rzodkwią oleistą ze słomą. Plon ogólny bulw ziemniaka nawożonego mulczem z rzodkwi oleistej w kombinacji ze słomą nie różnił się od wytworzonego na oborniku, a plon handlowy był niższy. Najniższe plony bulw ziemniaka uzyskano z obiektu kontrolnego, bez stosowania międzyplonu.

Zawartość skrobi i witaminy C w bulwach ziemniaka była różnicowana przez czynniki doświadczenia i ich współdziałanie (tab. 3 i 4). Koncentracja skrobi i witaminy C w bulwach ziemniaka nawożonego rzodkwią oleistą, niezależnie od terminu przyorania nie różniła się od jej zawartości w bulwach nawożonych obornikiem. Również nawożenie słomą zwiększało koncentrację skrobi i witaminy C w bulwach ziemniaka. Z interakcji czynników wynika, że nawożenie

Tabela 1. Plon ogólny świeżej masy bulw ziemniaka,  $\text{tha}^{-1}$  (średnie z lat 2000-2002)  
 Table 1. Total yield of fresh mass of potato tubers,  $\text{tha}^{-1}$  (means from 2000-2002)

Nawożenie organiczne <i>Organic fertilization</i>	Nawożenie słomą <i>Straw fertilization</i>		Średnie <i>Means</i>
	Bez słomy <i>Without straw</i>	Słoma <i>Straw</i>	
Kontrola <i>Control</i>	28,0	36,8	32,4
Obornik <i>Farmyard manure</i>	43,0	42,0	42,5
Rzodkiew oleista <i>Fodder radish</i>	42,9	42,0	42,5
Rzodkiew oleista – mulcz <i>Fodder radish – mulch</i>	39,2	42,6	40,9
Średnie <i>Means</i>	38,3	40,9	–
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub> nawożenie organiczne – <i>organic fertilization</i>			1,2
nawożenie słomą – <i>straw fertilization</i>			0,9
interakcja – <i>interaction</i>			1,3

Tabela 2. Plon handlowy bulw ziemniaka,  $\text{tha}^{-1}$  (średnie z lat 2000-2002)  
 Table 2. The commercial yield of potato tubers,  $\text{tha}^{-1}$  (means from 2000-2002)

Nawożenie organiczne <i>Organic fertilization</i>	Nawożenie słomą <i>Straw fertilization</i>		Średnie <i>Means</i>
	Bez słomy <i>Without straw</i>	Słoma <i>Straw</i>	
Kontrola <i>Control</i>	18,0	27,2	22,6
Obornik <i>Farmyard manure</i>	38,8	37,4	38,1
Rzodkiew oleista <i>Fodder radish</i>	39,1	37,8	38,5
Rzodkiew oleista – mulcz <i>Fodder radish – mulch</i>	27,3	36,9	32,1
Średnie <i>Means</i>	30,8	34,8	–
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub> nawożenie organiczne – <i>organic fertilization</i>			0,8
nawożenie słomą – <i>straw fertilization</i>			1,0
interakcja – <i>interaction</i>			1,2

ziemniaka rzodkwią oleistą, słomą, rzodkwią oleistą ze słomą oraz obornikiem nie spowodowało istotnych różnic w zawartości skrobi i witaminy C w bulwach ziemniaka. Najniższą zawartość tych składników odnotowano tylko w ziemniakach uprawianych na obiekcie kontrolnym, bez stosowania międzyplonu.

Tabela 3. Zawartość skrobi w bulwach ziemniaka, % (średnie z lat 2000-2002)  
 Table 3. Starch content in potato tubers,  $tha^{-1}$  (means from 2000-2002)

Nawożenie organiczne <i>Organic fertilization</i>	Nawożenie słomą <i>Straw fertilization</i>		Średnie <i>Means</i>
	Bez słomy <i>Without straw</i>	Słoma <i>Straw</i>	
Kontrola <i>Control</i>	13,4	14,1	13,8
Obornik <i>Farmyard manure</i>	14,2	14,3	14,3
Rzodkiew oleista <i>Fodder radish</i>	14,2	14,2	14,2
Rzodkiew oleista – mulcz <i>Fodder radish – mulch</i>	14,3	14,3	14,3
Średnie <i>Means</i>	14,0	14,2	–
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub> nawożenie organiczne – organic fertilization			0,2
nawożenie słomą – straw fertilization			0,2
interakcja – interaction			0,3

Tabela 4. Zawartość witaminy C w bulwach ziemniaka, mg% (średnie z lat 2000-2002)  
 Table 4. The content of vitamin C in potato tubers, mg% (means from 2000-2002)

Nawożenie organiczne <i>Organic fertilization</i>	Nawożenie słomą <i>Straw fertilization</i>		Średnie <i>Means</i>
	Bez słomy <i>Without straw</i>	Słoma <i>With straw</i>	
Kontrola <i>Control</i>	20,7	22,1	21,4
Obornik <i>Farmyard manure</i>	22,0	22,0	22,0
Rzodkiew oleista <i>Fodder radish</i>	21,9	21,9	21,9
Rzodkiew oleista – mulcz <i>Fodder radish – mulch</i>	22,0	22,0	22,0
Średnie <i>Means</i>	21,7	22	–
NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub> nawożenie międzyplonem organiczne – organic fertilization			0,2
nawożenie słomą – straw fertilization			0,1
interakcja – interaction			0,2

## DYSKUSJA

Niedobór obornika spowodowany spadkiem pogłowia zwierząt gospodarskich oraz rozwój rolnictwa zrównoważonego skłaniają do poszukiwania alternatywnych źródeł biomasy. Na szczególną uwagę zasługują tu nawozy zielone z międzyplonów ścierniskowych oraz słoma

pozostająca po zbiorze zbóż. Wybór rzodkwi oleistej jako alternatywnego źródła biomasy, podyktowały wyniki doświadczeń Gutmańskiego i in. [1998], którzy dokonali oceny wartości nawozowej nowych, niemieckich odmian rzodkwi oleistej i gorczycy białej, ale w uprawie buraka cukrowego. W warunkach omawianego doświadczenia, analogicznie jak w badaniach Gutmańskiego i in. [1998] rzodkiew oleista przyorywana jesienią pod względem wartości nawozowej dorównywała obornikowi, a pozostawiona do wiosny w formie mulczu wykazała istotnie niższą wartość nawozową. Należy tłumaczyć to powolniejszym rozkładem biomasy rzodkwi oleistej pozostawionej do wiosny bez przyorywania. Potwierdzają to badania Boligłowa i Dzieni [1997], ale dotyczące nawożenia ziemniaka mulczem z gorczycy białej. W przeprowadzonym doświadczeniu łączne stosowanie słomy jęczmiennej z rzodkwią oleistą pod względem wartości nawozowej dorównywało obornikowi. Jest to zbieżne z wynikami badań Grzeškiewicza i Trawczyńskiego [1997] oraz Sadowskiego [1992].

Nawożenie organiczne wpływa nie tylko na wysokość, ale i na jakość plonu, a więc na ilość i wzajemny układ składników występujących w bulwach ziemniaka [Boligłowa i Gleń 2003, Grzeškiewicz i Trawczyński 1997]. W badaniach własnych zawartość skrobi i witaminy C w bulwach ziemniaka nawożonego rzodkwią oleistą zarówno przyorywaną jesienią, jak i pozostawioną do wiosny w formie mulczu nie różniła się istotnie od jej ilości odnotowanej w ziemniakach nawożonych obornikiem. Również badania Leszczyńskiego [2002], Płazy i Ceglarka [2006] oraz Weber i Putz [1999] wskazują na dodatnią korelację pomiędzy nawożeniem organicznym a zawartością składników pokarmowych w bulwach ziemniaka.

## WNIOSKI

1. Najwyższy plon ogólny i handlowy bulw wytworzyły ziemniaki nawożone masą zieloną rzodkwi oleistej oraz rzodkwi oleistej ze słomą, które w pełni zastępują obornik.
2. Nawożenie słomą wpłynęło korzystnie na plonowanie i wybrane elementy składu chemicznego bulw ziemniaka.
3. Zawartość skrobi i witaminy C w bulwach ziemniaka nawożonego rzodkwią oleistą przyorywaną jesienią, a także pozostawioną do wiosny w formie mulczu nie różniła się od zawartości tych składników w bulwach ziemniaka nawożonego obornikiem.

## PIŚMIENNICTWO

1. Boligłowa, E., Dzienia, S. 1997. Tendencje zmian w agrotechnice ziemniaka. Mat. Konf. Nauk. nt. „Nawozy roślinne w integrowanym systemie produkcji rolniczej”. AR Kraków/Boguchwała, 24-25 IX 1997: 51–56.
2. Boligłowa, E., Gleń, K. 2003. Yielding and quality of potato tubers depending on the kind of organic fertilization and tillage methods. Elec. Jour. Pol. Agric. Univ. Ser. Agronom.1(6).
3. Estler, M. 1991. Conservation of soil and water by using a new tillage system for row crop. In: Cover crops for clean water. The proceedings of an international conference. Jackson, Tennessee: 34–36.
4. Grzeškiewicz, H., Trawczyński, C. 1997. Poplony ścierniskowe jako nawóz organiczny w uprawie ziemniaka. Biul. Inst. Ziemn. 48: 73–82.
5. Gutmański, I., Kostka-Gościniak, D., Nowakowski, M., Szymczak-Nowak, J., Banaszak, H. 1998. Plonowanie i jakość przemysłowa buraka cukrowego w warunkach stosowania siewu w mulcz z międzyplonu. Roczn. AR Poznań, 307, Roln. 52: 255–262.
6. Leszczyński, W. 2002. Zależność jakości ziemniaka od stosowania w uprawie nawozów i pestycydów. Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln. 489: 47–64.

7. 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”. ART Olsztyn, 25-26 III 1992: 216–222.
8. Songin, W. 1998. Międzyplony w rolnictwie proekologicznym. Post. Nauk Roln. 2: 43–51.
9. 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.
10. Weber, L., Putz, B. 1999. Witamin C content in potato. Proceeding 14 th Triennial Conference of the European Association for Potato Research. Sorrento, Italy: 230–231.

A. PŁAZA

### THE FERTILIZATION OF POTATO WITH CATCH CROPS AND STRAW

#### Summary

In this work have been stated the results of investigations from 2000-2002, which aim was specification of influence of catch crop over-ploughed in autumn, or left till spring in form of mulch and straw of spring barley on yielding and chosen quality characters of table potato tubers. In this experiment there were examined two factors. I. Organic fertilization: control object (without organic fertilization), farmyard manure, fodder radish, fodder radish-mulch. II. Fertilization with straw: without straw, straw. In the first year after applying organic fertilization there were cultivated table potatoes. During the harvest there were specified total and commercial yield, and the content of starch and vitamin C in taken samples of potato tubers.

Results of investigations allow to make the statement, that highest total and commercial yield produced potatoes fertilized with fodder radish and fodder radish with straw, which substitute the farmyard manure fully. The content of starch and vitamin C in potato tubers, fertilized with fodder radish, both over-ploughed in autumn, and left till spring in form of mulch, wasn't significantly different from their concentration noticed in potato tubers fertilized with farmyard manure.

---

Dr hab. Anna Płaza

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin  
Akademia Podlaska w Siedlcach  
08-110 Siedlce, ul. B. Prusa 14  
plaza@ap.siedlce.pl.