

## **ROLA WSIEWEK MIĘDZYPLONOWYCH I SŁOMY W KSZTAŁTOWANIU PŁONU ZIEMNIAKA JADALNEGO**

*Anna Płaza*

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Podlaska w Siedlcach

### **Wstęp**

Ziemniak przeznaczony do bezpośredniego spożycia powinien charakteryzować się dużym udziałem w plonie frakcji handlowych bulw, o jak najlepszych cechach konsumpcyjnych [ZGÓRSKA, FRYDECKA-MAZURCZYK 1985; LESZCZYŃSKI 2002]. Przy produkcji ziemniaka jadalnego preferowany jest proekologiczny system uprawy, oparty na nawożeniu organicznym kompostem, obornikiem i nawozami zielonymi [SPIERTZ i in. 1996; DZIENIA, SZAREK 2000]. Przy braku obornika istnieje możliwość zastąpienia go uprawą międzyplonów [SADOWSKI 1992; CEGLAREK i in. 1998; SONGIN 1998; DZIENIA, SZAREK 2000]. Wprowadzenie do uprawy międzyplonów to nie tylko produkcja biomasy, ale także korzystne oddziaływanie na właściwości fizyczne i chemiczne gleby, między innymi poprzez zapobieganie wymywaniu składników pokarmowych [SPIERTZ i in. 1996; SONGIN 1998]. Drugim zastępczym źródłem biomasy może być słoma pozostająca na polu po zbiorze zbóż [KUDUK 1981; SADOWSKI 1992].

W piśmiennictwie nieliczne są publikacje na temat oddziaływania nawozów zielonych stosowanych łącznie ze słomą na plonowanie i jakość konsumpcyjną bulw ziemniaka. Niniejsza praca ma na celu określenie wpływu wsiewek międzyplonowych, stosowanych w kombinacjach bez słomy lub ze słomą na plonowanie i wartość konsumpcyjną bulw ziemniaka.

### **Materiał i metody**

Eksperyment polowy przeprowadzono w latach 1997–2000 w RSD w Zawadach, należącej do Akademii Podlaskiej w Siedlcach. Badania prowadzono na glebie płowej, wytworzonej z piasku gliniastego mocnego, należącej do kompleksu żytniego bardzo dobrego, o odczynie obojętnym, niskiej zasobności w fosfor, potas i magnez. Zawartość próchnicy wynosiła 1,17%.

Doświadczenie założono w układzie split-block, w trzech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni do zbioru 15 m<sup>2</sup>.

Badano dwa czynniki.

I. Nawożenie wsiewką międzyplonową:

1. kontrola (bez nawożenia organicznego),
2. obornik (30 t·ha<sup>-1</sup>),

3. koniczyna czerwona (23,4 t·ha<sup>-1</sup>),
4. koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa (29,1 t·ha<sup>-1</sup>),
5. życica wielokwiatowa (31,5 t·ha<sup>-1</sup>).

## II. Nawożenie słomą:

1. podbłok bez słomy,
2. podbłok ze słomą.

Wsiewki międzyplonowe wsiewano w jęczmień jary uprawiany na ziarno. Zbiór jęczmienia przeprowadzono w III dekadzie lipca. Podczas zbioru określono plon słomy, który wynosił, średnio dla 3 lat badań, 4,3 t·ha<sup>-1</sup>. Na podbłoku ze słomą pozostawiono ją rozdrobnioną, a na podbłoku bez słomy zebrano i wywieziono z pola. Na wszystkich kombinacjach ze słomą, z wyjątkiem wsiewki koniczyny czerwonej, stosowano wyrównawczą dawkę azotu w ilości 0,7 kg na 1 dt słomy. Jesienią (w III dekadzie października) przed przyoraniem międzyplonów, z każdego poletka pobierano średnie próby części nadziemnych i resztek pozbiorowych wsiewek łącznie z ich masą korzeniową, z 30 cm warstwy gleby w celu określenia ich masy. Na wyznaczonych poletkach wywieziono obornik bydłocy i wykonano orkę przedzimową.

W pierwszym roku po nawożeniu organicznym uprawiano ziemniaki jadalne odmiany Ania. Wiosną, przed wysadzeniem ziemniaków, stosowano nawożenie mineralne w ilości: N – 90 kg·ha<sup>-1</sup>, P – 39 kg·ha<sup>-1</sup>, K – 100 kg·ha<sup>-1</sup>. Ziemniaki wysadzano w III dekadzie kwietnia, a zbierano w II dekadzie września. Podczas zbioru, na każdym poletku określono plon ogólny bulw i plon handlowy, przyjmując za plon handlowy bulwy o średnicy powyżej 40 mm. Z każdego poletka pobrano próby bulw w celu oznaczenia ciemnienia miąższu surowego i po ugotowaniu bulw według barwnych tablic w odwróconej 9-stopniowej skali duńskiej: liczbą 9 oznaczono miąższ niezmieniony, a liczbą 1 miąższ ciemny, szary. Oceny dokonano na przekroju podłużnym 10 bulw. Zmiany barwy miąższu surowego bulw oceniono po 4 godzinach od chwili pokrojenia ziemniaków, a ugotowanego po 24 godzinach. Oceny smakowitości dokonano przy użyciu 9-stopniowej skali, w której ocenę 9 przyjęto za bardzo dobrą, a ocenę 1 za bardzo złą [DASZKIEWICZ 1970]. Otrzymane wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji i testem Tuckeya.

## Wyniki i dyskusja

Analiza statystyczna wykazała istotny wpływ badanych czynników i ich interakcji na plon ogólny i handlowy bulw (tab. 1 i 2). Największe plony otrzymano uprawiając ziemniaki na mieszance koniczyny czerwonej z życicą wielokwiatową. Plony ziemniaka nawożonego wsiewką koniczyny czerwonej nie różniły się istotnie od plonów uzyskanych na oborniku. Potwierdzają to wyniki badań BAIALINA i in. [1968], SADOWSKIEGO [1992] oraz CEGLARKA i in. [1998]. W przeprowadzonym eksperymencie najniższe działanie plonotwórcze wykazała życica wielokwiatowa, ale plony bulw ziemniaka uprawianego na życicy były istotnie większe od otrzymanych z uprawy bez nawożenia organicznego. Przyrost plonu bulw po przyoraniu traw stwierdzili także HOEKSTRA [1983] i SADOWSKI [1992], jednak plony były niższe niż na oborniku.

Tabela 1; Table 1

Plon ogólny świeżej masy bulw, w t·ha<sup>-1</sup> (średnie z lat 1998–2000)  
 Total yield of tuber fresh matter, in t·ha<sup>-1</sup> (means for 1998–2000)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Fertilizing with underplant crop	Nawożenie słomą; Fertilizing with straw		
	podbłok bez słomy; subblock without straw	podbłok ze słomą subblock with straw	średnie means
Kontrola; Control	25,7	32,0	28,8
Obornik; Farmyard manure	38,6	38,1	38,4
Koniczyna czerwona; Red clover	37,1	41,3	39,2
Koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa; Red clover + Italian ryegrass	40,7	38,5	39,6
Życica wielokwiatowa; Italian ryegrass	31,9	29,6	30,8
Średnie; Means	34,8	35,9	35,4
NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub>	nawożenie wsiewką; fertilizing with underplant crop nawożenie słomą; fertilizing with straw interakcja; interaction		0,8 0,7 1,1

Tabela 2; Table 2

Plon handlowy bulw ziemniaka, w t·ha<sup>-1</sup> (średnie z lat 1998–2000)  
 Marketable yield of potato tubers, in t·ha<sup>-1</sup> (means for 1998–2000)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Fertilizing with underplant crop	Nawożenie słomą; Fertilizing with straw		
	podbłok bez słomy; subblock without straw	podbłok ze słomą subblock with straw	średnie means
Kontrola; Control	19,8	28,3	24,1
Obornik; Farmyard manure	37,6	36,5	37,1
Koniczyna czerwona; Red clover	36,4	40,0	38,2
Koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa; Red clover + Italian ryegrass	39,7	37,4	38,6
Życica wielokwiatowa; Italian ryegrass	27,5	26,2	26,9
Średnie; Means	32,2	33,7	33,0
NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub>	nawożenie wsiewką; fertilizing with underplant crop nawożenie słomą; fertilizing with straw interakcja; interaction		1,2 0,9 1,5

Czynnikiem istotnie różnicującym plony bulw ziemniaka było nawożenie słomą. Słoma zbóż charakteryzuje się niską wartością nawozową, a plonotwórczy wpływ słomy nie wynika bezpośrednio z jej działania nawozowego, ale jest on pośrednio stymulowany poprzez procesy pobudzania aktywności biologicznej gleby [KUDUK 1981; DZIENIA. SZAREK 2000]. W przeprowadzonym doświadczeniu, na podbłoku ze słomą plon ogólny i handlowy bulw był większy, odpowiednio o 1,1 t i 1,5 t·ha<sup>-1</sup> od plonu otrzymanego z roślin uprawianych bez słomy. Udowodniono też interakcję, z której wynika, że największe plony bulw otrzymano z roślin uprawianych na koniczynie czerwonej ze słomą, natomiast najmniejsze w

uprawie bez nawożenia organicznego. Również SADOWSKI [1992], CIEGLAREK i in. [1998] oraz DZIENIA i SZAREK [2000] zalecają łączne stosowanie nawozów zielonych ze słomą. Jak podaje NOWAK [1982], podczas rozkładu roślin motylkowatych mogą zachodzić wysokie straty azotu. W zależności od temperatury, wilgotności i czasu rozkładu, straty azotu mogą dochodzić nawet do 50%. Aby temu zapobiec, należy do rozkładającej się masy roślin motylkowatych dodać materiału bogatego w węgiel, np. traw lub słomy w celu powiększenia stosunku C : N.

Cechy konsumpcyjne bulw ziemniaka decydują o ich przydatności do bezpośredniego spożycia. Ciemnienie miąższu bulw surowych następuje podczas enzymatycznego utleniania związków fenolowych [ZGÓRSKA, FRYDECKA-MAZURCZYK 1985; LESZCZYŃSKI 2002]. Ciemnienie miąższu bulw po ugotowaniu jest natomiast procesem nieenzymatycznym i uważane jest za cechę odmianową związaną z zawartością w bulwach związków fenolowych, kwasu cytrynowego, kwasu chlorogenowego, żelaza i wapnia. Ilość tych związków zależy od warunków edaficznych, a głównie od nawożenia [ZGÓRSKA, FRYDECKA-MAZURCZYK 1985; MANN, LAMBERT 1989; SILVA i in. 1991]. W badaniach własnych wykazano istotny wpływ nawożenia organicznego wsiewkami międzyplonowymi oraz interakcję nawożenia wsiewkami międzyplonowymi z nawożeniem słomą na ciemnienie miąższu bulw surowych i po ugotowaniu (tab. 3 i 4). Nawożenie słomą nie miało istotnego wpływu na badane cechy, a dodatek słomy do wsiewek międzyplonowych i obornika tylko nieznacznie zwiększał ciemnienie miąższu. Ziemniaki nawożone wsiewkami międzyplonowymi lub obornikiem wykazywały mniejszą tendencję do ciemnienia miąższu surowego i po ugotowaniu niż bulwy roślin uprawianych na nawożeniu mineralnym. Wyniki badań są zatem potwierdzeniem wyników badań LESZCZYŃSKIEGO [2002] i RÓŻYŁY [2002], którzy wykazali, że ziemniaki uprawiane tylko na nawozach mineralnych charakteryzowały się większym nasileniem barwy szarej niż ziemniaki uprawiane na oborniku.

Tabela 3; Table 3

Ciemnienie bulw surowych, w punktach (średnie z lat 1998–2000)  
Darkening of raw tubers, in points (means for 1998–2000)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Fertilizing with underplant crop	Nawożenie słomą Fertilizing with straw		
	podblok bez słomy; subblock without straw	podblok ze słomą subblock with straw	średnie means
Kontrola; Control	6,2	7,3	6,8
Obornik; Farmyard manure	7,7	7,4	7,6
Koniczyna czerwona; Red clover	8,0	7,8	7,9
Koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa; Red clover + Italian ryegrass	7,9	7,6	7,8
Życica wielokwiatowa; Italian ryegrass	7,4	7,2	7,3
Średnie; Means	7,4	7,5	7,3
NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub>	nawożenie wsiewką; fertilizing with underplant crop nawożenie słomą; fertilizing with straw interakcja; interaction		0,3 r.n.; n.s. 0,5

r.n.; n.s. – różnice nieistotne; differences not significant

Tabela 4; Table 4

Ciemnienie bulw ugotowanych, w punktach (średnie z lat 1998–2000)  
 Darkening of cooked tubers, in points (means for 1998–2000)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Fertilizing with underplant crop	Nawożenie słomą; Fertilizing with straw		
	podbłok bez słomy; subblock without straw	podbłok ze słomą; subblock with straw	średnie means
Kontrola; Control	6,5	7,7	7,1
Obornik; Farmyard manure	8,0	7,8	7,9
Koniczyna czerwona; Red clover	8,3	8,0	8,2
Koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa Red clover + Italian ryegrass	8,1	7,8	8,0
Życica wielokwiatowa; Italian ryegrass	7,8	7,6	7,7
Średnie; Means	7,7	7,8	7,8
NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub>	nawożenie wsiewką; fertilizing with underplant crop nawożenie słomą; fertilizing with straw interakcja; interaction		0,3 r.n.; n.s. 0,4

r.n.; n.s. – różnice nieistotne; differences not significant

Stopień ciemnienia miąższu bulw surowych i po ugotowaniu ziemniaków uprawianych na wsiewkach międzyplonowych nie różnił się istotnie od stopnia ciemnienia miąższu bulw nawożonych obornikiem. Najmniejszym ciemnieniem miąższu bulw surowych i po ugotowaniu charakteryzowały się ziemniaki nawożone koniczyną czerwoną, a najintensywniejszym ziemniaki uprawiane bez nawożenia organicznego.

Tabela 5; Table 5

Smakowitość bulw ziemniaka, w punktach (średnie z lat 1998–2000)  
 A tastiness of potato tubers, in points (means for 1998–2000)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Fertilizing with underplant crop	Nawożenie słomą; Fertilizing with straw		
	podbłok bez słomy; subblock without straw	podbłok ze słomą; subblock with straw	średnie means
Kontrola; Control	5,3	6,4	5,8
Obornik; Farmyard manure	6,6	6,4	6,5
Koniczyna czerwona; Red clover	7,7	7,5	7,6
Koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa; Red clover + Italian ryegrass	7,2	7,1	7,2
Życica wielokwiatowa; Italian ryegrass	6,8	6,6	6,7
Średnie; Means	6,7	6,8	6,8
NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub>	nawożenie wsiewką; fertilizing with underplant crop nawożenie słomą; fertilizing with straw interakcja; interaction		0,4 n.i.; n.s. 0,6

r.n.; n.s. – różnice nieistotne; differences not significant

Smakowitość uważana jest za najbardziej subiektywną cechę w ocenie ziemniaków jadalnych. Ziemniaki uprawiane na nawożeniu organicznym charakteryzowały się lepszą smakowitością niż ziemniaki uprawiane na nawożeniu mineralnym (tab. 5). Spośród nawozów organicznych na szczególne wyróżnienie zasługuje koniczyna czerwona, a także mieszanka koniczyny czerwonej z życią wielokwiatową. Po przyoraniu tych międzyplonów ziemniaki charakteryzowały się najlepszym smakiem. Smakowitość bulw ziemniaka nawożonego życią wielokwiatową i obornikiem nie różniła się istotnie. Udowodniono też interakcję, z której wynika, że dodatek słomy do wsiewek międzyplonowych i obornika nie pogarsza smakowości bulw ziemniaka. Najlepszą smakowitością charakteryzowały się ziemniaki nawożone koniczyną czerwoną oraz koniczyną czerwoną ze słomą. Na dodatnią korelację pomiędzy nawożeniem organicznym a smakowitością bulw ziemniaka wskazują również ZGÓRSKA i FRYDECKA-MAZURCZYK 1985, ŁESZCZYŃSKI [2002] oraz RÓŻYŁO [2002].

### Wnioski

1. Największy plon ogólny i handlowy bulw otrzymano uprawiając ziemniaki na koniczynie czerwonej ze słomą oraz na mieszance koniczyny czerwonej z życią wielokwiatową, plony te były zbliżone do plonów uzyskanych na oborniku.
2. Oddziaływanie wsiewek międzyplonowych w kombinacjach bez słomy i ze słomą na ciemnienie miąższu surowego i po ugotowaniu oraz smakowitość bulw było zbliżone jak w kombinacji na oborniku.
3. Najlepszymi cechami konsumpcyjnymi, a zwłaszcza smakowitością, charakteryzowały się ziemniaki nawożone koniczyną czerwoną oraz koniczyną czerwoną ze słomą.

### Literatura

- BATALIN M., SZALAJDA R., URBANOWSKI S. 1968. *Wartość zielonego nawozu z poplonowych wsiewek roślin motylkowatych*. Pam. Puł. 35: 37–51.
- CEGLAREK F., PŁAZA A., BURACZYŃSKA D., JABŁOŃSKA-CEGLAREK R. 1998. *Alternatywne nawożenie organiczne ziemniaka jadalnego w makroregionie środkowo-wschodnim. Cz. I. Wartość nawozowa wsiewek poplonowych w zależności od ich sposobu użytkowania na tle obornika i nawożenia słomą*. Roczn. Nauk Rol., Ser. A 113(3/4): 173–188.
- DASZKIEWICZ A. 1970. *Ocena wartości konsumpcyjnej ziemniaków*. Instr. Z Prac Inst. Ziemn. 3: 3–15.
- DZIENIA S., SZAREK P. 2000. *Efektywność uprawy bezplużej oraz międzyplonów i słomy w produkcji ziemniaka*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 470: 145–152.
- HOEKSTRA U. 1983. *Holland – Gründüngung halt die Boden zusammen. Aus Zeitgrunden wird meistens Gras angesat*. DLG-Mit. Jg. 98 H(10): 574–576.

KUDUK CZ. 1981. *Wpływ nawożenia słomą na niektóre właściwości fizyczne i biologiczne gleby lekkiej oraz na plony roślin*. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rol. XXXV 130: 69–87.

LESZCZYŃSKI W. 2002. *Zależność jakości ziemniaka od stosowania w uprawie nawozów i pestycydów*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 489: 47–64.

MANN J.D., LAMBERT C.D. 1989. *A fast test for after-cooking darkening in potatoes*. New Zealand of Crop and Hort. Sci. 2: 207–209.

NOWAK G. 1982. *Przemiany roślinnej materii organicznej znakowanej izotopem  $C_{14}$  w glebach intensywnie nawożonych*. Zesz. Nauk. ART w Olsztynie 35: 3–57.

RÓŻYŁO K. 2002. *Wstępna ocena walorów konsumpcyjnych odmiany Irga różnie nawożonej na glebie lekkiej i ciężkiej*. Mat. konf. nauk. „Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie. Perspektywy ekologicznej produkcji ziemniaka w Polsce”. AR we Wrocławiu: 97–98.

SADOWSKI W. 1992. *Porównanie efektywności obornika, słomy, nawozów zielonych i biohumusu w uprawie ziemniaka*. Mat. konf. nauk. „Produkcyjne skutki zmniejszenia nakładów na agrotechnikę roślin uprawnych”. ART w Olsztynie: 216–222.

SILVA G.H., CHASE R.W., HAMMERSCHMIDT R., CASH J.N. 1991. *After-cooking of Spartan Pearl potatoes as influenced by location, phenolic acids, and citric acid*. J. Agric. Food. Chem. 39: 871–873.

SONGIN W. 1998. *Międzyplony w rolnictwie proekologicznym*. Post. Nauk Rol. 2: 43–51.

SPIERTZ J.H.J., HAVERKORT A.J., VEREIJKEN P.H. 1996. *Environmentally safe and consumer friendly potato production in the Netherlands*. 1. *Development of ecologically sound productions systems*. Potato Res. 39: 371–378.

ZGÓRSKA K., FRYDECKA-MAZURCZYK A. 1985. *Warunki agrotechniczne i przechowalnicze a cechy użytkowe bulw ziemniaka*. Biul. Inst. Ziemn. 33: 109–120.

**Słowa kluczowe:** ziemniak, nawożenie wsiewką międzyplonową, nawożenie słomą, plon, wartość konsumpcyjna

### Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań z lat 1997–2000 określające wpływ wsiewek międzyplonowych w porównaniu do obornika i słomy na plonowanie, ciemnienie bulw surowych, ciemnienie bulw po ugotowaniu oraz smakowitość. W doświadczeniu badano dwa czynniki: a) nawożenie wsiewką międzyplonową (kontrola, obornik, koniczyna czerwona, koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa, życica wielokwiatowa); b) nawożenie słomą (podblok bez słomy, podblok ze słomą).

Największe plony bulw ziemniaka otrzymano z kombinacji nawożonych koniczyną czerwoną ze słomą, a także mieszanką koniczyny czerwonej z życicą wielokwiatową ze słomą. Ziemniaki nawożone wsiewkami koniczyny czerwonej oraz koniczyny czerwonej ze słomą charakteryzowały się najmniejszym ciemnieniem miąższu i najlepszą smakowitością.

---

## THE ROLE OF UNDERPLANT AND STRAW IN SHAPING TABLE POTATO YIELD

*Anna Płaza*

Department of Plant Cultivation, University of Podlasie, Siedlce

Key words: potato, fertilization with underplant crop, fertilization with straw, yield, consumption value

### Summary

This work presents the results of investigations from 1997–2000 which specifying the influence of underplant crops as compared to farmyard manure and straw on the yielding, darkening of raw tubers, darkening of cooked tubers and potato tastiness. Two factors were examined in the experiment: a) fertilization with underplant crop (control, farmyard manure, red clover, red clover + Italian ryegrass, Italian ryegrass); b) fertilization with straw (subblock without straw, subblock with straw).

The highest yields of potato tubers were obtained from combinations fertilized with red clover plus straw, and also with mixture of red clover plus Italian ryegrass and straw. The best taste and least darkening of pulp were characteristic for potatoes fertilized with underplant crops of red clover and of red clover with Italian ryegrass and straw.

Dr inż. Anna **Płaza**  
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin  
Akademia Podlaska  
ul. B. Prusa 14  
08–110 SIEDLCE  
e-mail: [plaza@ap.siedlce.pl](mailto:plaza@ap.siedlce.pl)