

ANNA PŁAZA**FELIKS CEGLAREK**Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Akademia Podlaska w Siedlcach

Wpływ nawożenia wsiewkami międzyplonowymi i słomą na plonowanie i skład chemiczny bulw ziemniaka odmiany Ania

The influence of fertilization with undersown crops and straw on the yielding and chemical tuber composition of potato variety Ania

W pracy przedstawiono wyniki badań z lat 1995–1997 mające na celu określenie wpływu wsiewek międzyplonowych przyorywanych łącznie ze słomą na plonowanie i wartość odżywczą bulw ziemniaka odmiany Ania. W doświadczeniu badano następujące kombinacje nawożenia organicznego: obiekt kontrolny (bez nawożenia organicznego), obornik, koniczyna czerwona + słoma, koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa + słoma, życica wielokwiatowa + słoma. Podczas zbioru ziemniaków, na każdym poletku określono plon ogólny świeżej masy bulw. Następnie pobrano średnie próby bulw w celu określenia plonu handlowego, zawartości suchej masy, skrobi, witaminy C, białka ogółem i makroelementów (N, P, K, Ca i Mg). Największy plon ogólny i handlowy świeżej masy bulw ziemniaka otrzymano z obiektu nawożonego koniczyną czerwoną ze słomą. Wartość odżywcza bulw ziemniaka nawożonego koniczyną czerwoną ze słomą, a także mieszanką koniczyny czerwonej z życicą wielokwiatową i słomą dorównywała wartości odżywczej bulw ziemniaka nawożonego obornikiem. Nawożenie ziemniaka odmiany Ania całą biomasa wsiewek międzyplonowych ze słomą, z wyjątkiem życicy wielokwiatowej w pełni zastępuje obornik.

Słowa kluczowe: ziemniak, obornik, wsiewka międzyplonowa, słoma, plon, skład chemiczny

The aim of the investigations carried out in the years 1995–1997 was to evaluate the influence of undersown crops ploughed under together with straw on yielding and nutritive value of tubers of potato variety Ania. The following combinations of organic fertilization were investigated: control object (no organic fertilization), farmyard manure, red clover + straw, red clover + Italian ryegrass + straw, Italian ryegrass + straw. During harvesting of potatoes, a total yield of fresh mass of tubers was estimated in each plot. Next, average tuber samples were taken to specify the commercial yield, and content of dry matter, vitamin C, total protein and macroelements (N, P, K, Ca i Mg). The highest total and commercial yields of fresh mass of potato tubers were obtained from the plot fertilized with red clover with straw. The nutritive value of potato tubers fertilized with these components as well as of those fertilize with a mixture of red clover with Italian ryegrass and straw was as high as the nutritive value of potato tubers fertilized with farmyard manure. The results indicate that fertilization of potato var. Ania with the whole bio-mass of undersown crops with straw, except Italian ryegrass, can entirely substitute for fertilization with farmyard manure.

Key words: potato, farmyard manure, undersown crops, straw, yield, chemical composition

WSTĘP

Odmiany ziemniaka przeznaczone na cele konsumpcyjne powinny charakteryzować się dużym udziałem frakcji bulw handlowych w plonie, o wysokiej wartości odżywczej (Głuska, 2000; Leszczyński, 2000). Przy tym kierunku użytkowania odmian preferowany jest proekologiczny system uprawy (Spiertz i in., 1996; Sawicka i Kuś, 2000). Istnieje tu możliwość zastąpienia obornika uprawą międzyplonów (Sadowski, 1992; Zając, 1997; Ceglarek i in. 1998; Songin, 1998). Wśród nich najtańszym źródłem substancji organicznej są wsiewki międzyplonowe (Ceglarek, 1982; Zając, 1997; Ceglarek i in. 1998). Alternatywnym źródłem biomasy może być też słoma pozostająca na polu po zbiorze zbóż (Szymankiewicz, 1993; Gruczek, 1994). Zaleca się jej łączne przyorywanie z nawozami zielonymi (Sadowski, 1992). Jednak we współczesnej literaturze rolniczej mało jest danych eksperymentalnych na temat reakcji ziemniaka odmiany Ania na stosowanie alternatywnych form nawożenia organicznego. Stąd wyłania się potrzeba prowadzenia badań mających na celu określenie wpływu wsiewek międzyplonowych przyorywanych łącznie ze słomą na plonowanie i skład chemiczny bulw ziemniaka odmiany Ania.

MATERIAŁ I METODY

Eksperyment polowy przeprowadzono w latach 1995–1997 w RSD Zawady 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 (pH w KCl 6,7), niskiej zasobności w fosfor (8,1 mg P₂O₅/100 g gleby), potas (10,2 mg K₂O/100 g gleby) i magnez (2,8 mg Mg/100 g gleby). Zawartość próchnicy wynosiła 1,15%.

Doświadczenie założono w układzie losowanych bloków, w trzech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni do zbioru 15,0 m².

Badano następujące kombinacje nawożenia organicznego:

- obiekt kontrolny (bez nawożenia organicznego),
- obornik (dawka 30 t·ha⁻¹),

Cała masa wsiewek (II pokos + resztki poźniwne) przyorane ze słomą

- koniczyna czerwona (plon świeżej masy 28,3 t·ha⁻¹) + słoma (dawka 5 t·ha⁻¹),
- koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa (plon świeżej masy 33,7 t·ha⁻¹) + słoma (dawka 5 t·ha⁻¹),
- życica wielokwiatowa (plon świeżej masy 35,8 t·ha⁻¹) + słoma (dawka 5 t·ha⁻¹).

Wsiewki międzyplonowe wsiewano w jęczmień jary uprawiany na zieloną masę. Zbiór jęczmienia jarego przeprowadzono w fazie kłoszenia (połowa czerwca). Pierwszy pokos wsiewek zbierano w początkowej fazie zakwitania roślin motylkowych (połowa sierpnia) i przeznaczono go na paszę. Natomiast drugi pokos wsiewek łącznie z resztkami poźniwnymi przyorano na zielony nawóz (III dek. października). Poletka kontrolne oraz te przeznaczone pod nawożenie obornikiem i słomą w okresie od zbioru jęczmienia jarego do

przyorania wsiewek systematycznie odchwaszczano, utrzymując pielęgnowany czarny ugór. Przed przyoraniem wsiewek na wyznaczone poletka wywieziono obornik bydlęcy i słomę żytnią. Słomę przyorywano z azotem w ilości 10 kg na 1 t słomy. Wyrównawczej dawki azotu nie stosowano tylko na poletkach, gdzie przyorywano słomę z wsiewką koniczyny czerwonej.

W pierwszym roku po nawożeniu organicznym uprawiano ziemniaki jadalne odmiany Ania. Wczesną wiosną, przed wysadzeniem ziemniaków stosowano nawożenie mineralne w ilości: 90 kg N/ha, 90 kg P₂O₅/ha i 120 kg K₂O/ha. Ziemniaki wysadzano w III dekadzie kwietnia, a zbierano w II dekadzie września. Podczas zbioru, na każdym poletku określono plon ogólny świeżej masy bulw, a po zbiorze plon handlowy, przyjmując za plon handlowy bulwy o średnicy powyżej 40 mm. W świeżej masie bulw ziemniaka oznaczono: zawartość suchej masy metodą suszarkowo-wagową, zawartość skrobi metodą Reimanna, zawartość witaminy C metodą Pijanowskiego (Rutkowska, 1981), a w suchej masie: zawartość białka ogółem metodą Kjeldahla (Krełowska-Kułas, 1993), zawartość fosforu metodą wanadowo-molibdenową, zawartość potasu i wapnia metodą fotometrii płomieniowej oraz zawartość magnezu metodą absorpcyjnej spektometrii płomieniowej (Rutkowska, 1981). Otrzymane wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji i testem Tuckeya.

WYNIKI

Rodzaj stosowanego nawożenia organicznego istotnie modyfikował plon ogólny i handlowy świeżej masy bulw oraz plon suchej masy i skrobi (tab. 1). Istotnie największe plony otrzymano z obiektu nawożonego wsiewką koniczyny czerwonej ze słomą. Plony bulw ziemniaka nawożonego mieszanką koniczyny czerwonej z życią wielokwiatową i słomą nie różniły się istotnie od plonów otrzymanych na oborniku. Natomiast na obiekcie nawożonym wsiewką życicy wielokwiatowej ze słomą plony te były istotnie mniejsze niż na oborniku.

Każdy rodzaj nawożenia organicznego, choć w różnym stopniu, to jednak zawsze powodował wzrost zawartości składników odżywczych w bulwach ziemniaka, w porównaniu do ich ilości odnotowanej w ziemniakach uprawianych na obiekcie kontrolnym, bez nawożenia organicznego (tab. 2). Zawartość suchej masy w bulwach ziemniaka nawożonego wsiewkami międzyplonowymi ze słomą nie różniła się istotnie od jej ilości odnotowanej w bulwach nawożonych obornikiem. Koncentracja skrobi w ziemniakach nawożonych wsiewkami międzyplonowymi ze słomą dorównywała jej ilości odnotowanej w bulwach nawożonych obornikiem. Na obiekcie nawożonym koniczyną czerwoną ze słomą odnotowano istotny wzrost koncentracji witaminy C w porównaniu do jej ilości występującej w ziemniakach nawożonych obornikiem. Nawożenie ziemniaka wsiewkami międzyplonowymi ze słomą, z wyjątkiem życicy wielokwiatowej sprzyjało koncentracji białka ogółem. Na obiekcie nawożonym życią wielokwiatową ze słomą zawartość białka ogółem w bulwach ziemniaka była istotnie niższa niż na obiekcie nawożonym obornikiem.

Tabela 1

Plonowanie ziemniaka, w t·ha⁻¹ (średnie z lat 1996–1997)
Potato yielding, in t·ha⁻¹ (means for 1996–1997)

Rodzaj nawożenia organicznego Organic fertilization	Plon świeżej masy bulw Fresh matter yield		Plon suchej masy Dry matter yield	Plon skrobi Starch yield
	ogólny total	handlowy commercial		
Obiekt kontrolny Control object	23,5	18,3	5,4	3,4
Obornik Farmyard manure	38,0	36,9	8,9	5,8
Cała masa wsiewek ze słomą Whole plant mass and straw				
Koniczyna czerwona + słoma Red clover + straw	40,8	38,2	9,4	6,1
Koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa + słoma Red clover + Italian ryegrass + straw	38,4	36,6	9,1	5,9
Życica wielokwiatowa + słoma Italian ryegrass + straw	27,8	23,9	6,4	4,3
Średnia Mean	33,7	30,8	7,8	5,1
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	1,1	0,9	0,3	0,2

Tabela 2

Zawartość niektórych składników w bulwach ziemniaka (średnie z lat 1996–1997)
Content of some components in potato tubers (means for 1996–1997)

Rodzaj nawożenia organicznego Organic fertilization	Sucha masa Dry matter (%)	Skrobia Starch (%)	Witamin C Vitamin C (mg %)	Białko ogółem (% s.m.) Total protein (% d.m.)
Obiekt kontrolny Control object	22,9	14,6	21,0	9,98
Obornik Farmyard manure	23,5	15,2	22,2	10,79
Cała masa wsiewek ze słomą Whole plant mass and straw				
Koniczyna czerwona + słoma Red clover + straw	23,1	14,9	22,7	10,93
Koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa + słoma Red clover + italian ryegrass + straw	23,7	15,3	22,3	10,81
Życica wielokwiatowa + słoma Italian ryegrass + straw	23,2	15,4	21,9	10,34
Średnia Mean	23,3	15,1	22,0	10,57
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	0,4	0,2	0,3	0,18

Zawartość makroelementów w bulwach ziemniaków nawożonych wsiewkami międzyplonowymi ze słomą, z wyjątkiem życicy wielokwiatowej dorównywała ich ilości odnotowanej w ziemniakach nawożonych obornikiem (tab. 3). Po przyoraniu życicy wielo-

kwiatowej ze słomą ziemniaki charakteryzowały się istotnie niższą zawartością azotu i potasu niż ziemniaki nawożone obornikiem.

Tabela 3

Zawartość makroelementów w bulwach ziemniaka, w % s.m. (średnie z lat 1996–1997)**Content of macroelements in potato tubers, in % d.m. (means for 1996–1997)**

Rodzaj nawożenia organicznego Organic fertilization	N	P	K	Ca	Mg
Obiekt kontrolny Control object	1,60	0,21	1,38	0,05	0,03
Obornik Farmyard manure	1,73	0,25	1,57	0,09	0,05
Cała masa wsiewek ze słomą Whole plant mass and straw					
Koniczyna czerwona + słoma Red clover + straw	1,75	0,23	1,53	0,10	0,05
Koniczyna czerwona + życica wielokwiatowa + słoma Red clover + Italian ryegrass + straw	1,73	0,24	1,58	0,09	0,04
Życica wielokwiatowa + słoma Italian ryegrass + straw	1,65	0,23	1,50	0,08	0,04
Średnia Mean	1,69	0,23	1,51	0,08	0,04
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	0,05	0,02	0,04	0,02	0,01

DYSKUSJA

Uprawa ziemniaka przeznaczonego na cele jadalne powinna zapewnić uzyskanie wysokiego plonu bulw, o jak najwyższych parametrach jakościowych. Zauważa się tu korzystne oddziaływanie nawożenia organicznego (Ceglarek i in., 1998; Głuska, 2000).

W warunkach przeprowadzonego doświadczenia największe plony ziemniaka otrzymano z obiektu nawożonego koniczyną czerwoną ze słomą. Również Sadowski (1992) i Gruczek (1994) zalecają łączne stosowanie nawozów zielonych ze słomą. W badaniach własnych na obiekcie nawożonym życicą wielokwiatową ze słomą plony bulw ziemniaka były istotnie niższe niż na oborniku. Jest to zbieżne z wynikami badań Sadowskiego (1992) i Szymankiewicza (1993), którzy wykazali, że łączne przyorywanie słomy z kostrzewą czerwoną dało najniższy efekt.

Nawożenie organiczne powoduje nie tylko przyrost plonu bulw, ale również modyfikuje ich wartość odżywczą. W świetle niniejszych badań nawożenie ziemniaka koniczyną czerwoną ze słomą spowodowało istotny spadek zawartości skrobi, a wzrost koncentracji witaminy C w porównaniu z ich ilością odnotowaną w bulwach nawożonych obornikiem. Wyniki badań Mazura i Jułkowskiego (1982) wykazały, że nawożenie ziemniaków zieloną masą łubinu działało korzystniej na zawartość skrobi niż nawożenie obornikiem.

Z przeprowadzonych badań wynika, że wartość odżywcza bulw ziemniaka nawożonego całą biomasą wsiewek międzyplonowych ze słomą dorównywała wartości odżywczej bulw nawożonych obornikiem. Wyniki badań Głuskiej (2000), Leszczyńskiego (2000) oraz

Sawickiej i Kuś (2000) także wskazują na dodatnią korelację pomiędzy nawożeniem organicznym a składem chemicznym bulw ziemniaka.

WNIOSKI

1. Nawożenie ziemniaka odmiany Ania całą biomasa wsiewek międzyplonowych ze słomą, z wyjątkiem życicy wielokwiatowej, w pełni zastępuje obornik.
2. Skład chemiczny ziemniaka nawożonego koniczyną czerwoną ze słomą, a także mieszkanką koniczyny czerwonej z życicą wielokwiatową i słomą, dorównuje składowi chemicznemu bulw ziemniaka nawożonego obornikiem.

LITERATURA

- Ceglarek F. 1982. Uprawa wsiewek poplonowych w zbożach. Cz. III. Ocena resztek poźniwnych wsiewek poplonowych i ich wpływ na plon pszenicy jarej. Zesz. Nauk. WSRP Siedlce 1: 101 — 114.
- 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.
- Głuska A. 2000. Wpływ agrotechniki na kształtowanie jakości plonu ziemniaka. Biul. IHAR 213: 173 — 178.
- Gruczek T. 1994. Gospodarka bezobornikowa na glebie lekkiej. *Fragm. Agron.* 2: 72 — 82.
- Krełowska-Kułas M. 1993. Badania jakości produktów spożywczych. PWE, Warszawa.
- Leszczyński W. 2000. Kryteria oceny jakości ziemniaka konsumpcyjnego i skrobiowego. *Mat. Konf. Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie.* Wrocław: 41 — 49.
- Mazur T., Jułkowski M. 1982. Wpływ nawożenia organicznego i mineralnego na plonowanie, cechy jakościowe dwóch odmian ziemniaka uprawianego na glebie lekkiej. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Ser. Rol. 34: 187 — 194.
- Rutkowska U. 1981. Wybrane metody badania składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa.
- Sadowski W. 1992. Porównanie efektywności obornika, słomy, nawozów zielonych i biohumusu w uprawie ziemniaka. *Mat. Konf. Produkcyjne skutki zmniejszenia nakładów na agrotechnikę roślin uprawnych.* Olsztyn: 216 — 222.
- Sawicka B., Kuś J. 2000. Plon i jakość ziemniaka w zależności od systemu produkcji. *Pam. Puł.* 120: 379 — 389.
- Songin W. 1998. Międzyplony w rolnictwie proekologicznym. *Post. Nauk Rol.* 2: 43 — 51.
- Spieritz 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.
- Szymankiewicz K. 1993. Wpływ stosowania pod ziemniaki słomy na plon i jego strukturę ze szczególnym uwzględnieniem bulw dużych. *Biul. Inst. Ziemn.* 43: 93 — 103.
- Zając T. 1997. Dobór roślin do uprawy na nawozy zielone wraz z produkcyjną weryfikacją. *Mat. Konf. Nawozy roślinne w integrowanym systemie produkcji rolniczej.* Kraków: 5 — 12.