

ANNA PŁAZA
JAROSŁAW SOSZYŃSKI
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Wpływ wsiewek międzyplonowych na cechy konsumpcyjne bulw ziemniaka odmiany Syrena

The influence of undersown crops on the consumption features of tubers of potato cv. Syrena

W pracy przedstawiono wyniki badań z lat 2003–2006 mające na celu określenie wpływu wsiewek międzyplonowych na kształtowanie cech konsumpcyjnych bulw ziemniaka w zmiennych warunkach pogodowych. W doświadczeniu badano następujące kombinacje nawożenia wsiewką międzyplonową: obiekt kontrolny (bez nawożenia wsiewką międzyplonową), obornik, lucerna chmielowa, lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa, życica wielokwiatowa. W pierwszym roku na nawożeniu wsiewkami międzyplonowymi uprawiano ziemniaki jadalne odmiany Syrena. Podczas zbioru ziemniaka, z każdego poletka pobrano średnie próby bulw w celu oznaczenia ich cech konsumpcyjnych, tj. ciemnienia mięszu surowego i ugotowanego oraz smakowitości. Uzyskane wyniki badań pozwalają stwierdzić, iż warunki sezonu wegetacyjnego istotnie modyfikowały stopień ciemnienia mięszu surowego i ugotowanego oraz smakowitość bulw ziemniaka. Cechy konsumpcyjne bulw ziemniaka nawożonego wsiewkami międzyplonowymi nie różniły się istotnie od bulw ziemniaka nawożonych obornikiem. Najlepszymi cechami konsumpcyjnymi, a zwłaszcza smakowitością wyróżniały się ziemniaki nawożone lucerną chmielową.

Słowa kluczowe: jakość konsumpcyjna bulw, nawożenie, wsiewka międzyplonowa, ziemniak

The paper presents the results of research carried out in the years 2003–2006, whose aim was to assess the influence of undersown crops on the development of consumption features of potato tubers in changeable weather conditions. The following combinations of undersown crops fertilization applied: control object (without undersown crops fertilization), farmyard manure, black medic, black medic + Italian ryegrass, Italian ryegrass. Table potatoes were cultivated in first year after fertilization with undersown crops. During harvest samples of tubers were collected from each plot to estimate the grade of darkening of fresh and cooked flesh and tuber taste. The results obtained showed that the conditions during of vegetation period significantly influenced the above — mentioned features of tubers. The consumption features of tubers produced by plants fertilized with undersown crops were similar to those of tubers harvested from plots fertilized with farmyard manure. The highest level of consumption features, especially of the taste, characterized the potatoes fertilized with black medic alone.

Key words: consumption quality, fertilization, undersown crop, potato, tubers

WSTĘP

Ziemniak przeznaczony do bezpośredniego spożycia powinien charakteryzować się odpowiednimi cechami zewnętrznymi, wewnętrznymi i właściwościami organoleptycznymi (Silva i in., 1991; Lisińska, 2006). O wartości konsumpcyjnej bulw ziemniaka decyduje ich skład chemiczny. Na jakość bulw ziemniaka, a tym samym na ich skład chemiczny mają wpływ nie tylko uwarunkowania genetyczne ale również czynniki oddziałujące na roślinę w czasie jej wzrostu, m. in. warunki klimatyczno-glebowe, stosowane nawożenie, itp. (Rytel i in., 2008). Zauważa się tu korzystne oddziaływanie nawożenia organicznego (Ceglarek i Płaza, 2000; Różyło, 2002).

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu wsiewek międzyplonowych na kształtowanie cech konsumpcyjnych bulw ziemniaka odmiany Syrena w zmiennych warunkach pogodowych.

MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 2003–2006 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Zawadach należącej do Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Eksperyment polowy założono na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego, klasy bonitacyjnej IVa, o odczynie obojętnym, średniej zasobności w przyswajalny fosfor i potas. Doświadczenie założono w układzie losowanych bloków, w trzech powtórzeniach. Badano następujące kombinacje nawożenia wsiewką międzyplonową: obiekt kontrolny (bez nawożenia wsiewką międzyplonową), obornik (30 t·ha⁻¹), lucerna chmielowa (21,8 t·ha⁻¹), lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa (32,6 t·ha⁻¹), życica wielokwiatowa (33,9 t·ha⁻¹). Wsiewki międzyplonowe wsiewano w jęczmień jary uprawiany na ziarno. Jesienią, na każdym poletku określono plon świeżej masy wsiewek międzyplonowych łącznie z ich masą korzeniową, z 30 cm warstwy gleby. Następnie na poletka kontrolne z obornikiem wywieziono obornik bydłocy i wykonano orkę przedzimową.

W pierwszym roku po nawożeniu wsiewkami międzyplonowymi i obornikiem uprawiano ziemniaki jadalne. Wczesną wiosną na wszystkich poletkach rozsiano nawozy mineralne, których ilość dostosowana do zasobności gleby i przewidywanego plonu, w przeliczeniu na 1 ha wynosiła: 90 kg N, 36,9 kg P i 99,6 kg K. Ziemniaki wysadzano w 3. dekadzie kwietnia, a zbierano w 2. dekadzie września. Podczas zbioru ziemniaka, z każdego poletka pobrano próby bulw w celu oznaczenia ich cech konsumpcyjnych. Oznaczenia wykonano na przekroju poprzecznym 10 bulw. Ciemnienie miąższu surowego i ugotowanego bulw oceniono według barwnych tablic w odwróconej 9-stopniowej skali duńskiej: liczbą 9 — oznaczono miąższ nie zmieniony, a liczbą 1 — miąższ czarny. Zmiany barwy miąższu surowego oceniono po 4 godzinach od chwili pokrojenia ziemniaków, a ugotowanego po 2 i 24 godzinach. Oceny smakowitości dokonano za pomocą 9-stopniowej skali, przy czym ocenę 9 przyjęto za bardzo dobrą, a ocenę 1 za bardzo złą. Otrzymane wyniki badań opracowano statystycznie.

Lata prowadzenia badań charakteryzowały się znacznym zróżnicowaniem warunków pogodowych (tab. 1). Najkorzystniejszym dla uprawy ziemniaka okazał się 2005 rok. Nieco gorsze warunki pogodowe wystąpiły w latach 2004 i 2006.

Tabela 1

Warunki pogody podczas badań zgodnie z danymi ze Stacji Meteorologicznej w Zawadach
Weather conditions in the period of conducting the investigations, according to the data from the Meteorological Station at Zawady

Lata Years	Miesiące — Months						Średnie Mean
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Temperatura (°C) — Temperature (°C)							
2003	7,1	15,6	18,4	20,0	18,5	13,5	15,5
2004	8,0	11,6	15,4	17,5	18,9	13,0	14,1
2005	8,7	13,0	15,9	20,0	17,5	15,0	15,0
2006	8,4	13,6	17,2	22,3	18,0	15,4	15,8
1951–2000	7,8	13,8	17,1	18,7	18,0	13,0	14,7
Opady (mm) — Rainfall (mm)							
2003	13,6	37,2	26,6	26,1	4,7	23,4	131,6
2004	35,9	97,0	52,8	49,0	66,7	19,5	320,9
2005	12,3	64,7	44,1	86,5	45,4	15,8	268,8
2006	29,8	39,6	24,0	16,2	227,6	20,9	358,1
1951–2000	37,1	50,6	61,5	71,6	53,8	50,0	324,6

WYNIKI

Ciemnienie mięszu surowego bulw ziemniaka było istotnie modyfikowane przez warunki sezonu wegetacyjnego, nawożenie wsiewką międzyplonową oraz współdziałanie lat z nawożeniem wsiewką międzyplonową (tab. 2).

Tabela 2

Ciemnienie mięszu surowego bulw ziemniaka po 4 godzinach, w stopniach
The darkening of raw flesh of potato tubers after 4 hours, in degrees

Nawożenie wsiewką międzyplonową Undersown crop fertilization	2004	2005	2006	Średnie Mean
Obiekt kontrolny Control object	6,7	6,9	6,2	6,6
Obornik Farmyard manure	7,2	7,3	6,8	7,1
Lucerna chmielowa Black medic	7,8	8,0	7,4	7,7
Lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa Black medic + Italian ryegrass	7,5	7,7	7,1	7,4
Życica wielokwiatowa Italian ryegrass	6,9	7,1	6,4	6,8
Średnie Mean	7,2	7,4	6,8	—
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}				
Lata — years				0,3
Nawożenie wsiewką międzyplonową — undersown crop fertilization				0,4
Interakcja — interaction				0,4

W latach 2005 i 2004 ciemnienie miąższu bulw ziemniaka nie różniło się istotnie, podczas gdy w 2006 roku ziemniaki charakteryzowały się intensywniejszym nasileniem barwy szarej miąższu surowego. Ziemniaki uprawiane po wsiewkach międzyplonowych wykazywały mniejszą tendencję do ciemnienia miąższu surowego niż bulwy roślin uprawianych na obiekcie kontrolnym. Stopień ciemnienia miąższu bulw surowych nawożonych wsiewkami międzyplonowymi, z wyjątkiem lucerny chmielowej nie różnił się istotnie od stopnia ciemnienia miąższu bulw ziemniaka nawożonego obornikiem. Natomiast na obiekcie nawożonym lucerną chmielową odnotowano istotnie najniższy stopień ciemnienia miąższu surowego bulw. Był on niższy o 0,6 pkt. od odnotowanego w bulwach nawożonych obornikiem. Wykazano interakcję, z której wynika, że najniższym stopniem ciemnienia miąższu surowego wyróżniały się bulwy ziemniaka odmiany Syrena nawożonego lucerną chmielową w latach 2005 i 2004, a najwyższym ziemniaki zebrane z obiektu kontrolnego w 2006 roku.

Przebieg warunków pogodowych, nawożenie wsiewką międzyplonową i interakcja warunków pogodowych z nawożeniem wsiewką międzyplonową istotnie różnicowały ciemnienie miąższu ugotowanego bulw ziemniaka po 2 godzinach (tab. 3).

Tabela 3

Ciemnienie miąższu ugotowanego bulw ziemniaka po 2 godzinach, w stopniach
The darkening of cooked flesh of potato tubers after 2 hours, in degrees

Nawożenie wsiewką międzyplonową Undersown crop fertilization	2004	2005	2006	Średnie Mean
Obiekt kontrolny Control object	7,6	7,8	7,3	7,6
Obornik Farmyard manure	8,0	8,4	7,8	8,1
Lucerna chmielowa Black medic	8,6	8,8	8,4	8,6
Lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa Black medic + Italian ryegrass	8,3	8,6	8,1	8,3
Życica wielokwiatowa Italian ryegrass	8,0	8,3	7,7	8,0
Srednie Mean	8,1	8,4	7,9	—
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}				0,2
Lata — years				0,3
Nawożenie wsiewką międzyplonową — undersown crop fertilization				0,3
Interakcja — interaction				0,4

Niższym stopniem ciemnienia miąższu ugotowanego charakteryzowały się bulwy ziemniaka zebrane w 2005 roku, niż w latach 2004 i 2006. Spośród badanych kombinacji nawożenia wsiewką międzyplonową lucerna chmielowa wpłynęła nieznacznie na ciemnienie miąższu bulw ugotowanych. Na pozostałych obiektach odnotowano wzrost ciemnienia miąższu bulw. Jednak stopień ciemnienia miąższu bulw ugotowanych nawożonych obornikiem, mieszanką lucerny chmielowej z życicą wielokwiatową i życicą wielokwiatową nie różnił się istotnie. Najsilniejszym ciemnieniem miąższu ugotowanego charakteryzowały się ziemniaki zebrane z obiektu kontrolnego. Wykazano interakcję lat

z nawożeniem wsiewką międzyplonową, z której wynika, że w najmniejszym stopniu ciemniał miąższ bulw ugotowanych nawożonych lucerną chmielową w latach 2005 i 2004 oraz mieszanką lucerny chmielowej z życicą wielokwiatową w 2005 roku, a w największym stopniu miąższ bulw ugotowanych zebranych z obiektu kontrolnego w 2006 roku.

Stopień ciemnienia miąższu ugotowanego bulw ziemniaka po 24 godzinach był istotnie różnicowany przez warunki sezonu wegetacyjnego, nawożenie wsiewką międzyplonową i ich współdziałanie (tab. 4). Istotnie mniejszym ciemnieniem miąższu ugotowanego po 24 godzinach charakteryzowały się bulwy ziemniaka zebrane w 2005 roku niż w latach 2004 i 2006. Nawożenie wsiewką międzyplonową obniżało stopień ciemnienia miąższu ugotowanego bulw ziemniaka w porównaniu do stopnia ciemnienia miąższu ugotowanego bulw ziemniaka z obiektu kontrolnego. Najmniejszym ciemnieniem miąższu ugotowanego po 24 godzinach wyróżniały się bulwy ziemniaka nawożonego lucerną chmielową oraz mieszanką lucerny chmielowej z życicą wielokwiatową. Ze współdziałania lat z nawożeniem wsiewką międzyplonową wynika, że ziemniaki nawożone lucerną chmielową oraz mieszanką lucerny chmielowej z życicą wielokwiatową w latach 2005 i 2004 charakteryzowały się najmniejszym ciemnieniem miąższu bulw, a zebrane z obiektu kontrolnego w 2006 roku największym.

Tabela 4

Ciemnienie miąższu ugotowanego bulw ziemniaka po 24 godzinach, w stopniach
The darkening of cooked flesh of potato tubers after 24 hours, in degrees

Nawożenie wsiewką międzyplonową Undersown crop fertilization	2004	2005	2006	Średnie Mean
Obiekt kontrolny Control object	7,3	7,6	7,0	7,3
Obornik Farmyard manure	7,9	8,2	7,6	7,9
Lucerna chmielowa Black medic	8,4	8,6	8,0	8,3
Lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa Black medic + Italian ryegrass	8,3	8,4	7,9	8,2
Życica wielokwiatowa Italian ryegrass	7,8	8,1	7,5	7,8
Średnie Mean	7,9	8,2	7,6	—
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}				
Lata — years				0,2
Nawożenie wsiewką międzyplonową — undersown crop fertilization				0,3
Interakcja — interaction				0,4

Analiza statystyczna wykazała istotny wpływ warunków pogodowych, nawożenia wsiewką międzyplonową i ich interakcji na smakowitość bulw ziemniaka (tab. 5). Lepszą smakowitością charakteryzowały się ziemniaki zebrane w korzystnym 2005 roku, o mniejszej ilości opadów i słonecznej pogodzie w ostatnich miesiącach sezonu wegetacyjnego, niż w latach 2004 i 2006. Nawożenie wsiewką międzyplonową polepszało smakowitość bulw ziemniaka w porównaniu do obiektu kontrolnego. Najlepszą

smakowitością wyróżniały się ziemniaki nawożone lucerną chmielową. Na pozostałych obiektach nawożonych wsiewkami międzyplonowymi smakowitość bulw ziemniaka nie różniła się istotnie od odnotowanej na oborniku. Ze współdziałania lat z nawożeniem wsiewką międzyplonową wynika, że najlepszą smakowitością we wszystkich latach badań charakteryzowały się ziemniaki nawożone lucerną chmielową, a najgorszą bulwy z obiektu kontrolnego.

Tabela 5

Smakowitość bulw ziemniaka, w punktach
The taste of potato tubers, in points

Nawożenie wsiewką międzyplonową Undersown crop fertilization	2004	2005	2006	Średnie Mean
Obiekt kontrolny Control object	6,0	6,3	5,8	6,0
Obornik Farmyard manure	7,0	7,1	6,7	6,9
Lucerna chmielowa Black medic	8,4	8,6	8,2	8,4
Lucerna chmielowa + życica wielokwiatowa Black medic + Italian ryegrass	7,0	7,3	6,9	7,1
Życica wielokwiatowa Italian ryegrass	6,7	7,0	6,5	6,7
Średnie Mean	7,0	7,3	6,8	—
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}				0,2
Lata — years				0,4
Nawożenie wsiewką międzyplonową — undersown crop fertilization				0,5
Interakcja — interaction				0,5

DYSKUSJA

Cechy konsumpcyjne bulw ziemniaka decydują o ich przydatności do bezpośredniego spożycia. W przeprowadzonym doświadczeniu określono oddziaływanie warunków sezonu wegetacyjnego i nawożenia wsiewkami międzyplonowymi na stopień ciemnienia miąższu bulw surowych i ugotowanych oraz ich smakowitość. Ciemnienie miąższu bulw surowych następuje podczas enzymatycznego utleniania związków fenolowych (Zgórska i Frydecka-Mazurczyk, 1985; Sawicka, 1991; Leszczyński, 2002). Ciemnienie miąższu bulw ugotowanych jest procesem nieenzymatycznym i uważane jest za cechę odmianową związaną z zawartością w bulwach ziemniaka związków fenolowych, kwasu cytrynowego, kwasu chlorogenowego, skrobi, żelaza i wapnia. Ilość tych związków zależy od warunków edaficznych, a głównie od nawożenia (Zgórska i Frydecka-Mazurczyk, 1985; Man i Lambert, 1989; Silva i in., 1991). W badaniach własnych nawożenie wsiewkami międzyplonowymi istotnie modyfikowało ciemnienie miąższu bulw. Ziemniaki uprawiane na wsiewkach międzyplonowych cechowały się mniejszym nasileniem ciemnienia miąższu bulw surowych i ugotowanych niż bulwy ziemniaka uprawianego na obiekcie kontrolnym. Powyższą zależność potwierdzają badania Ceglarka i in. (1998) oraz Różyły (2002), którzy

wykazali, że ziemniaki uprawiane tylko na nawozach mineralnych charakteryzowały się większym nasileniem barwy szarej niż ziemniaki uprawiane na oborniku.

Warunki pogodowe w okresie wegetacji ziemniaka również istotnie modyfikowały stopień ciemnienia miąższu bulw surowych i ugotowanych. W latach niekorzystnych, o większej ilości opadów w ostatnich miesiącach sezonu wegetacyjnego, obserwuje się większe nasilenie ciemnienia miąższu bulw surowych i ugotowanych niż w latach suchych i ciepłych (Zgórska, 1979; Sawicka, 1991; Nowacki i in., 2000). Analogiczną zależność odnotowano w badaniach własnych.

Smakowitość uważana jest za najbardziej subiektywną cechę charakteryzującą ziemniaki jadalne. Badania własne wykazały, że smakowitość bulw ziemniaka nawożonego wsiewkami międzyplonowymi dorównywała, a nawet przewyższała smakowitość bulw ziemniaka nawożonego obornikiem. Na szczególne wyróżnienie zasługuje tu lucerna chmielowa, po zastosowaniu której ziemniaki charakteryzowały się najlepszym smakiem. Jest to zbieżne z wynikami badań Ceglarka i Płazy (2000) oraz Różyły (2002). Należy tłumaczyć to tym, iż ziemniaki uprawiane w stanowisku użyźnionym roślinami motylkowatymi zawierają więcej składników odżywczych, a głównie białka właściwego, witamin i soli mineralnych.

WNIOSKI

1. W latach o korzystnym rozkładzie opadów i temperatur bulwy ziemniaka charakteryzowały się mniejszym ciemnieniem miąższu surowego i ugotowanego oraz lepszą smakowitością niż bulwy zebrane w latach niekorzystnych.
2. Cechy konsumpcyjne bulw ziemniaka nawożonego wsiewkami międzyplonowymi kształtowały się na zbliżonym poziomie, jak ziemniaka nawożonego obornikiem.
3. Najlepszymi cechami konsumpcyjnymi, a zwłaszcza smakowitością wyróżniały się ziemniaki nawożone lucerną chmielową.

LITERATURA

- Ceglarek F., Płaza A., Buraczyńska D., Jabłońska-Ceglarek R. 1998. Alternatywne nawożenie organiczne ziemniaka jadalnego w makroregionie środkowo-wschodnim. Cz. II. Wartość odżywcza i konsumpcyjna ziemniaka. *Rocz. Nauk Rol. Ser. A*, T. 113, Z. 3–4: 189 — 201.
- Ceglarek F., Płaza A. 2000. Wartość konsumpcyjna bulw ziemniaka w zależności od rodzaju nawożenia organicznego. *Biul. IHAR* 213: 117 — 123.
- Leszczyński W. 2002. Zależność jakości ziemniaka od stosowania w uprawie nawozów i pestycydów. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 489: 47 — 64.
- Lisińska G. 2006. Wartość technologiczna i jakość konsumpcyjna Polskich odmian ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 511: 81 — 94.
- Mann J. D., Lambert C. D. 1989. A fast test for after-cooking darkening in potato. *New Zealand of Crop and Hort. Sci.* 2: 207 — 209.
- Nowacki W., Głuska A., Gruczek T., Lis B., Lutomińska B., Roztropowicz S., Zarzyńska K. 2000. Uprawa ziemniaków a wartość konsumpcyjna i technologiczna bulw. *Mat. konf. nauk. nt. „Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie”*. AR Wrocław: 23 — 32.

- Różyło K. 2002. Wstępna ocena walorów konsumpcyjnych odmiany Irga różnie nawożonej na glebie lekkiej i ciężkiej. Mat. konf. nauk. nt. „Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie. Perspektywy ekologicznej produkcji ziemniaka w Polsce”. AR Wrocław: 97 — 98.
- Rytel E., Lisińska G., Pytlarz-Kozicka M. 2008. Wpływ sposobu uprawy na jakość konsumpcyjną bulw. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 530: 259 — 269.
- Sawicka B. 1991. Próba ustalenia niektórych czynników środowiska i zabiegów agrotechnicznych na ciemnienie miąższu bulw ziemniaka. Biul. IHAR 179: 67 — 74.
- Silva G. H., Chase R. W., Hammerschmidt R., Cash J.N. 1991. After – cooking darkening of Spartan Pearl potatoes as influenced by location phenolic acids, and citric acid. J. Agric. Food Chem. 39: 871 — 873.
- Zgórska K. 1979. Czynniki warunkujące cechy jakościowe ziemniaka jadalnego. Ziemniak 3: 183 — 206.
- Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A. 1985. Warunki agrotechniczne i przechowalnicze a cechy użytkowe bulw ziemniaka. Biul. Inst. Ziemn. 33: 109 — 120.