

ARTUR MAKAREWICZ
ANNA PŁAZA
BARBARA GAŚSIOROWSKA
MILENA ANNA KRÓLIKOWSKA
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Wybrane cechy konsumpcyjne bulw ziemniaka w integrowanym i ekologicznym systemie produkcji

Selected quality traits of potato tubers in integrated and organic production systems

W pracy przedstawiono wyniki badań z lat 2006–2009 mające na celu określenie wpływu nawożenia wsiewkami międzyplonowymi na ciemnienie i smakowość bulw ziemniaka w integrowanym i ekologicznym systemie produkcji. W doświadczeniu badano dwa czynniki. I. Rodzaj i sposób nawożenia: organiczne (różne gatunki wsiewki międzyplonowej przyorane lub pozostawione na zimę w postaci mulczu) i naturalne (obornik). II. System produkcji: integrowany i ekologiczny. Bezpośrednio po zastosowaniu nawożenia wsiewkami międzyplonowymi uprawiano ziemniaki jadalne. W pobranych próbach bulw ziemniaka oznaczono: ciemnienie miąższu surowego (po 4 h) i ugotowanego (po 2 i 24 h) oraz smakowość bulw. Oddziaływanie wsiewek międzyplonowych na analizowane cechy konsumpcyjne bulw ziemniaka było zbliżone do cech konsumpcyjnych bulw ziemniaka nawożonych obornikiem, ale istotnie wyższe od cech konsumpcyjnych bulw ziemniaka pochodzących z obiektu kontrolnego, bez nawożenia wsiewką międzyplonową. Najkorzystniej na omawiane cechy, a zwłaszcza na smakowość bulw, oddziaływało nawożenie nostrykiem białym zarówno przyoranym jesienią, jak i pozostawionym do wiosny w formie mulczu. Stopień ciemnienia miąższu surowego i ugotowanego bulw ziemniaka uprawianego w ekologicznym systemie produkcji był istotnie niższy niż w integrowanym systemie produkcji. Natomiast smakowość bulw ziemniaka była wyższa w integrowanym systemie produkcji.

Słowa kluczowe: ciemnienie bulw, mulcz, obornik, smakowość, system produkcji, wsiewki międzyplonowe, ziemniak

The work presents results of studies conducted in 2006–2009 to determine the effect of fertilization with undersown catch crops on the cooking quality characteristics of potato tubers in integrated and organic production systems. Two factors were examined in the experiment: fertilization with the following undersown catch crops (control without undersown catch crop, farmyard manure, white melilot, white melilot + westerwolds ryegrass, westerwolds ryegrass, white melilot applied as mulch,

westerwolds ryegrass + white melilot applied as mulch, westerwolds ryegrass applied as mulch) as well as production system (integrated, organic). Table potatoes were cultivated immediately after fertilization with the undersown catch crops. Tuber samples were taken to determine raw flesh, after-cooking darkening and flavour. The effect of undersown catch crops on the aforementioned table potato characteristics was similar to the impact of farmyard manure. The flesh of raw and boiled organic tubers darkened significantly less than the flesh of tubers produced in the integrated system. On the contrary, the potato tubers produced in the integrated production system had better flavour in comparison with organic potatoes.

Key words: darkening of tubers, farmyard manure, mulch, potato, production system, undersown catch crops, taste

WSTĘP

Ziemniak przeznaczony do bezpośredniego spożycia powinien charakteryzować się odpowiednimi cechami związanymi z właściwościami miąższu. Wartość konsumpcyjna zależy od składu chemicznego i właściwości fizycznych bulw. Z punktu widzenia konsumenta ważne jest, aby produkt charakteryzował się dobrym smakiem, zapachem, a przede wszystkim odpowiednim wyglądem (Grudzińska i Zgórska, 2006). Bardzo ważnymi cechami określającymi jakość jadalnych odmian ziemniaka są: ciemnienie miąższu bulw surowych i ugotowanych (Zgórska i Frydecka-Mazurczyk, 2000). Intensywność ciemnienia zależy od zawartości związków fenolowych i jest w znacznej mierze cechą genetyczną. Ilość tych związków zależy także od warunków edaficznych m. in. od nawożenia (Sawicka, 1991). Badania Płazy i in. (2010) wykazały, że nawożenie międzyplonem istotnie modyfikowało ciemnienie miąższu bulw. Ziemniak uprawiany po międzyplonach, z wyjątkiem gorczycy białej, wykazywał mniejszą tendencję do ciemnienia miąższu surowego i ugotowanego niż bulwy ziemniaka uprawianego na obiekcie kontrolnym. Ceglarek i in. (1998), Różyło (2002) wykazali, że ziemniak uprawiany tylko na nawozach mineralnych charakteryzuje się większym nasileniem barwy szarej niż ziemniak uprawiany na oborniku czy nawozach zielonych. Kształtowanie się cech konsumpcyjnych bulw ziemniaka zależy także od systemu produkcji (Sawicka, 2000; Danilčenko i Trečioakaite-Jarine, 2002; Zarzyńska i Goliszewski, 2006). W opinii Sawickiej i in. (2006) oraz Zarzyńskiej i Goliszewskiego (2006) bulwy z systemu ekologicznego, w porównaniu z integrowanym, odznaczają się mniejszym ciemnieniem miąższu surowego i ugotowanego. Hamouz i in. (2005) porównując technologię ekologiczną i konwencjonalną nie zaobserwowali oddziaływania środków ochrony roślin i nawozów na cechy kulinarne bulw ziemniaka. W literaturze krajowej odczuwa się brak badań dotyczących oceny cech konsumpcyjnych bulw ziemniaka po zastosowaniu nawozów zielonych w różnych systemach produkcji. Stąd wyłania się potrzeba prowadzenia tego typu badań.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu nawożenia wsiewkami międzyplonowymi na kształtowanie się cech konsumpcyjnych bulw ziemniaka w integrowanym i ekologicznym systemie produkcji.

MATERIAŁ I METODY

Eksperyment polowy przeprowadzono w latach 2006–2009 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Zawadach należącej do Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Badania prowadzono na glebie płowej wytworzonej z piasku gliniastego mocnego, o odczynie obojętnym, średniej zasobności w przyswajalny fosfor, potas i magnez. Zawartość węgla organicznego wynosiła 0,82%. Doświadczenie założono w układzie split-blok, w trzech powtórzeniach. Badano dwa czynniki. I. Nawożenie wsiewką międzyplonową: obiekt kontrolny (bez nawożenia wsiewką międzyplonową), obornik (nawóz naturalny przyorany jesienią), wsiewka międzyplonowa – biomasa przyorana jesienią (nostrzyk biały, nostrzyk biały + życica westerwoldzka, życica westerwoldzka), wsiewka międzyplonowa – biomasa pozostawiona do wiosny w formie mulczu (nostrzyk biały, nostrzyk biały + życica westerwoldzka, życica westerwoldzka). II. System produkcji: integrowany i ekologiczny.

Doświadczenie założono w stanowisku po owsie. Resztki poźniwne owsa przyorano podorywką. Następnie wykonano kilkukrotne bronowanie i orkę przedzimową. Na wiosnę wsiewki międzyplonowe wsiewano w pszenżyto jare uprawiane na ziarno. W pierwszym roku po nawożeniu wsiewkami międzyplonowymi uprawiano ziemniaki jadalne odmiany Zeus. Jest to odmiana jadalna, średnio późna, dość odporna (7) na wirus Y ziemniaka, średnio odporna na wirus liściozwoju ziemniaka (5), odporna na zarazę ziemniaka (6). W integrowanym systemie produkcji ziemniaka wczesną wiosną rozsiano nawozy mineralne, których ilość w przeliczeniu na 1 ha wynosiła: 90 kg N, 36,9 kg P i 99,6 kg K. Dawki nawożenia mineralnego dostosowano do zasobności gleby i wielkości przewidywanego plonu. 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. W ekologicznym systemie produkcji zamiast nawożenia mineralnego, stosowano obornik w dawce $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ pod pszenżyto jare uprawiane z wsiewkami międzyplonowymi. Ziemniaki wysadzano w 3. dekadzie kwietnia, a zbierano w 2. dekadzie września. W integrowanym systemie produkcji, na plantacji ziemniaka stosowano pielęgnację mechaniczno-chemiczną. Do wschodów co 7 dni ziemniaki obsypywano i bronowano, a tuż przed wschodami wykonano opryskiwanie mieszką herbicydową Afalon 50 WP + Reglone Turbo 200 SL ($1 \text{ kg} + 1 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$). Stonkę ziemniaczaną zwalczano preparatem Fastac ($0,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$), a zarazę ziemniaczaną fungicydem Ridomil MZ 72 WP ($2 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$). Natomiast w ekologicznym systemie produkcji chwasty zwalczano mechanicznie. Od posadzenia do zwarcia rzędów, co 7 dni stosowano obsypnik z broną. Stonkę ziemniaczaną zwalczano preparatem Novodor ($2,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$), a zarazę ziemniaczaną fungicydem Miedzian 50 WP ($4 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Podczas zbioru ziemniaka, z każdego poletka pobrano próby bulw w celu określenia cech konsumpcyjnych. Ciemnienie miąższu bulw surowych i po ugotowaniu oceniono według barwnych tablic, w odwróconej 9-stopniowej skali duńskiej; liczbą 9 oznaczono miąższ niezmienny, a liczbą 1 miąższ czarny. Zmiany barwy miąższu surowego bulw oceniono po 4 godzinach od chwili pokrojenia ziemniaka, a ugotowanego po 2 i 24 godzinach. Oceny smakowitości dokonano przy użyciu 9-stopniowej skali, przy czym ocenę 9 przyjęto za

bardzo dobrą, a ocenę 1 za bardzo złą. Próbki były zakodowane. Badania przeprowadzono na 10 połówkach bulw ziemniaka. Ocenę smakowitości przeprowadziły 4 osoby w wieku od 23 do 50 lat.

Każdą z badanych cech poddano analizie wariancji zgodnie ze schematem układu split-blok. W przypadku istotnych źródeł zmienności dokonano szczegółowego porównania średnich testem Tuckeya.

Lata prowadzenia badań charakteryzowały się znacznym zróżnicowaniem warunków pogodowych. Największą sumę opadów odnotowano w 2008 roku. W tym też roku średnia temperatura była niższa o 0,4°C od średniej temperatury wieloletniej. W 2009 roku suma opadów była niższa niż w 2008 roku, ale wyższa od sumy wieloletniej. Średnia miesięczna temperatura oscylowała wokół średniej wieloletniej. W 2007 roku odnotowano najmniejszą sumę opadów, przy najwyższej temperaturze.

WYNIKI

Ciemnienie miąższu surowego bulw ziemniaka było istotnie modyfikowane przez badane czynniki doświadczenia i ich współdziałanie (tab. 1).

Tabela 1

Ciemnienie miąższu surowego bulw ziemniaka po 4 godzinach w zależności od nawożenia wsiewką międzyplonową i systemu produkcji, skala 9° (średnie z lat 2007–2009)
Darkening of raw tuber flesh determined after 4 hours depending on fertilization with undersown catch crops and production systems, 9-degree scale (means for the years 2007–2009)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Undersown catch crop fertilization	System produkcji Production system		Średnie Means
	integrowany integrated	ekologiczny organic	
Obiekt kontrolny Control object	6,6	7,2	6,9
Obornik Farmyard manure	7,2	7,6	7,4
Nostrzyk biały White melilot	7,4	7,9	7,7
Nostrzyk biały + życica westerwoldzka White melilot + westerwolds ryegrass	7,2	7,6	7,4
Życica westerwoldzka Westerwolds ryegrass	6,8	7,2	7,0
Nostrzyk biały — mulcz White melilot — mulch	7,8	8,3	8,1
Nostrzyk biały + życica westerwoldzka — mulcz White melilot + westerwolds ryegrass — mulch	7,6	8,0	7,8
Życica westerwoldzka — mulcz Westerwolds ryegrass — mulch	7,0	7,4	7,2
Średnie Means	7,2	7,7	—
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}			
Nawożenie wsiewką międzyplonową — Undersown catch crop fertilization			0,3
System produkcji — Production system			0,1
Interakcja — Interaction			0,4

Na obiektach nawożonych nostrzykiem białym zarówno przyoranym jesienią, jak i pozostawionym do wiosny w formie mulczu oraz na obiekcie nawożonym mieszanką nostrzyku białego z życią westerwoldzką stosowaną w formie mulczu odnotowano najniższy stopień ciemnienia miąższu surowego bulw, który istotnie różnił się od stopnia ciemnienia miąższu bulw nawożonych obornikiem. Na pozostałych obiektach nawożonych biomasą wsiewek międzyplonowych, z wyjątkiem życicy westerwoldzkiej przyoranej jesienią stopień ciemnienia miąższu bulw nie różnił się istotnie od odnotowanego na oborniku. Natomiast na obiekcie kontrolnym odnotowano najwyższy stopień ciemnienia miąższu bulw. Był on wyższy (średnio o 0,7 pkt.) od stopnia ciemnienia miąższu bulw ziemniaka nawożonego wsiewkami międzyplonowymi. Ciemnienie miąższu surowego bulw ziemniaka różnicował także system produkcji. W mniejszym stopniu ciemniał miąższ bulw surowych w ekologicznym niż w integrowanym systemie produkcji. Wykazano współdziałanie badanych czynników, z którego wynika, że najniższym stopniem ciemnienia miąższu surowego charakteryzowały się bulwy ziemniaka nawożonego nostrzykiem białym oraz mieszanką nostrzyku białego z życią westerwoldzką stosowanymi w formie mulczu w ekologicznym systemie produkcji, a najwyższym stopniem ciemnienia bulwy ziemniaka zebrane z obiektu kontrolnego w integrowanym systemie produkcji.

Tabela 2

Ciemnienie miąższu ugotowanego bulw ziemniaka po 2 godzinach w zależności od nawożenia wsiewką międzyplonową i systemu produkcji, skala 9° (średnie z lat 2007–2009)
After-cooking darkening of tuber flesh determined after 2 hours depending on fertilization with undersown catch crops and production systems, 9-degree scale (means for the years 2007–2009)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Undersown catch crop fertilization	System produkcji Production system		Średnie Means
	integrowany integrated	ekologiczny organic	
Obiekt kontrolny Control object	7,4	7,9	7,6
Obornik Farmyard manure	7,9	8,3	8,2
Nostrzyk biały White melilot	8,3	8,6	8,4
Nostrzyk biały + życica westerwoldzka White melilot + westerwolds ryegrass	8,1	8,4	8,2
Życica westerwoldzka Westerwolds ryegrass	7,7	8,3	7,9
Nostrzyk biały — mulcz White melilot — mulch	8,5	8,9	8,6
Nostrzyk biały + życica westerwoldzka — mulcz White melilot + westerwolds ryegrass — mulch	8,3	8,7	8,4
Życica westerwoldzka — mulcz Westerwolds ryegrass — mulch	7,9	8,2	8,0
Średnie Means	8,0	8,4	—
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}			
Nawożenie wsiewką międzyplonową — Undersown catch crop fertilization			0,3
System produkcji — Production system			0,2
Interakcja — Interaction			0,4

Analiza statystyczna wykazała istotny wpływ nawożenia wsiewką międzyplonową, systemu produkcji i ich współdziałania na ciemnienie miąższu ugotowanego bulw ziemniaka po 2 i 24 godz. (tab. 2 i 3). Stopień ciemnienia miąższu ugotowanego bulw ziemniaka na obiektach nawożonych biomasą wsiewek międzyplonowych, z wyjątkiem nostrzyku białego pozostawionego do wiosny w formie mulczu nie różnił się istotnie od odnotowanego na oborniku. Bulwy ziemniaka nawożone nostrzykiem białym stosowanym w formie mulczu były najjaśniejsze. Natomiast najintensywniejsze nasilenie barwy szarej miąższu ugotowanego odnotowano w bulwach zebranych z obiektu kontrolnego zarówno po 2 i 24 h. Ciemnienie miąższu ugotowanego bulw ziemniaka różnicował także system produkcji. Ziemniaki uprawiane w ekologicznym systemie produkcji wyróżniały się niższym stopniem ciemnienia miąższu ugotowanego po 2 i 24 h niż bulwy ziemniaka uprawianego w integrowanym systemie produkcji.

Tabela 3

Ciemnienie miąższu ugotowanego po 24 godzinach w zależności od nawożenia wsiewką międzyplonową i systemu produkcji, skala 9° (średnie z lat 2007–2009)
After-cooking darkening of tuber flesh determined after 24 hours depending on fertilization with undersown catch crops and production systems, 9-degree scale (means for the years 2007–2009)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Undersown catch crop fertilization	System produkcji Production system		Średnie Means
	integrowany integrated	ekologiczny organic	
Obiekt kontrolny Control object	7,2	7,6	7,4
Obornik Farmyard manure	7,7	8,1	7,9
Nostrzyk biały White melilot	8,0	8,4	8,2
Nostrzyk biały + życica westerwoldzka White melilot + westerwolds ryegrass	7,8	8,1	8,0
Życica westerwoldzka Westerwolds ryegrass	7,4	8,0	7,7
Nostrzyk biały — mulcz White melilot — mulch	8,2	8,6	8,4
Nostrzyk biały + życica westerwoldzka — mulcz White melilot + westerwolds ryegrass — mulch	8,0	8,4	8,2
Życica westerwoldzka — mulcz Westerwolds ryegrass — mulch	7,6	8,0	7,8
Średnie Means	7,7	8,1	—
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}			
Nawożenie wsiewką międzyplonową — Undersown catch crop fertilization			0,2
System produkcji — Production system			0,1
Interakcja — Interaction			0,4

Ze współdziałania badanych czynników wynika, że najjaśniejszą barwą miąższu ugotowanego zarówno po 2 i 24 h charakteryzowały się bulwy ziemniaka nawożone nostrzykiem białym zarówno przyoranym jesienią, jak i pozostawionym do wiosny w formie mulczu oraz mieszkanką nostrzyku białego z życicą westerwoldzką pozostawioną do wiosny w formie mulczu w ekologicznym systemie produkcji, a najintensywniejszym

nasileniem barwy szarej bulwy ziemniaka zebrane z obiektu kontrolnego w integrowanym systemie produkcji.

Smakowitość bulw ziemniaka była istotnie różnicowana przez badane czynniki doświadczenia i ich współdziałanie (tab. 4).

Tabela 4

Smakowitość bulw ziemniaka w zależności od nawożenia wsiewką międzyplonową i systemu produkcji, skala 9° (średnie z lat 2007–2009)
Potato tuber flavour depending on fertilization with undersown catch crops and production systems, 9-degree scale (means for the years 2007–2009)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Undersown catch crop fertilization	System produkcji Production system		Średnie Means
	integrowany integrated	ekologiczny organic	
Obiekt kontrolny Control object	6,2	5,7	6,0
Obornik Farmyard manure	6,9	6,5	6,7
Nostrzyk biały White melilot	8,1	7,6	7,9
Nostrzyk biały + życica westerwoldzka White melilot + westerwolds ryegrass	7,7	7,2	7,5
Życica westerwoldzka Westerwolds ryegrass	7,3	6,8	7,1
Nostrzyk biały — mulcz White melilot — mulch	8,4	8,0	8,2
Nostrzyk biały + życica westerwoldzka — mulcz White melilot + westerwolds ryegrass — mulch	8,0	7,5	7,8
Życica westerwoldzka — mulcz Westerwolds ryegrass — mulch	7,5	7,1	7,3
Średnie Means	7,5	7,1	—
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}			
Nawożenie wsiewką międzyplonową — Undersown catch crop fertilization			0,3
System produkcji — Production system			0,2
Interakcja — Interaction			0,4

Nawożenie biomasą wsiewek międzyplonowych wpływało korzystnie na smakowitość bulw ziemniaka. Bulwy nawożone wsiewkami międzyplonowymi wyróżniały się lepszą smakowitością, średnio o 0,9 pkt. od bulw nawożonych obornikiem i o 1,6 pkt. od bulw zebranych z obiektu kontrolnego. Najlepszą smakowitością charakteryzowały się bulwy ziemniaka nawożonego nostrzykiem białym zarówno przyoranym jesienią, jak i pozostawionym do wiosny w formie mulczu. Smakowitość bulw ziemniaka różnicował także system produkcji. Ziemniaki uprawiane w integrowanym systemie produkcji charakteryzowały się lepszą smakowitością niż w ekologicznym systemie produkcji. Ze współdziałania nawożenia biomasą wsiewek międzyplonowych z systemem produkcji wynika, że najlepszym smakiem wyróżniały się bulwy ziemniaka nawożonego nostrzykiem białym zarówno przyoranym jesienią, jak i pozostawionym do wiosny w formie mulczu w integrowanym systemie produkcji, a najgorszym smakiem bulwy zebrane z obiektu kontrolnego w ekologicznym systemie produkcji.

DYSKUSJA

Z punktu widzenia wartości konsumpcyjnej ziemniaka jadalnego istotna jest ocena stopnia ciemnienia miąższu surowego i ugotowanego oraz smakowitość bulw (Zgórska i Frydecka-Mazurczyk, 2000; Grudzińska i Zgórska, 2006). Zdaniem Zgórskiej i Frydeckiej-Mazurczyk (2000) oraz Kaabera i in. (2002) brązowienie (ciemnienie ziemniaków), pomimo, że nie oddziałuje na smak i wartość żywieniową stanowi poważny problem w przemyśle spożywczym. Ciemnienie miąższu bulw surowych ziemniaka nawożonego obornikiem jest skutkiem enzymatycznego utleniania związków fenolowych. Ciemnienie bulw gotowanych jest z kolei procesem nieenzymatycznym. Intensywność ciemnienia zależy od zawartości związków fenolowych i jest w znacznej mierze cechą genetyczną. Ilość tych związków zależy od warunków edaficznych m.in. typu gleby, warunków meteorologicznych okresie wegetacji, nawożenia oraz stopnia dojrzałości bulw, itp. (Sawicka, 1991; Zgórska i Frydecka-Mazurczyk, 2000, Ding i in. 2002). W badaniach własnych nawożenie biomasą wsiewek międzyplonowych istotnie modyfikowało ciemnienie miąższu bulw. Na obiektach nawożonych nostrykiem białym zarówno przyorany jesienią, jak i pozostawionym do wiosny w formie mulczu oraz na obiekcie nawożonym mieszanką nostryku białego z życią westerwoldzką stosowaną w formie mulczu odnotowano najniższy stopień ciemnienia miąższu surowego i ugotowanego bulw ziemniaka. Na pozostałych obiektach nawożonych biomasą wsiewek międzyplonowych, z wyjątkiem życicy westerwoldzkiej przyoranej jesienią stopień ciemnienia miąższu bulw nie różnił się istotnie od odnotowanego na oborniku. Również badania Płazy i in. (2010) wykazały, że ziemniaki uprawiane po międzyplonach, z wyjątkiem gorczyicy białej wykazywały mniejszą tendencję do ciemnienia miąższu surowego i ugotowanego 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 czy nawozach zielonych. Jest to zbieżne z wynikami badań własnych.

System produkcji także istotnie różnicował ciemnienie miąższu bulw surowych. W przeprowadzonym doświadczeniu ziemniaki uprawiane w ekologicznym systemie produkcji wyróżniały się niższym stopniem ciemnienia miąższu surowego i ugotowanego bulw niż ziemniaki uprawiane w integrowanym systemie produkcji. Jest to zbieżne z wynikami badań Sawickiej i Kusia (2002), Danilčenko i Trečioakaite-Jarine (2002), Sawickiej i in. (2006) oraz Zarzyńskiej i Goliszewskiego (2006), którzy wykazali, że bulwy z systemu ekologicznego w porównaniu z integrowanym odznaczały się mniejszym ciemnieniem miąższu surowego i ugotowanego.

Smakowitość uznawana jest za najbardziej subiektywną cechę charakteryzującą ziemniaki jadalne. W omawianym doświadczeniu wykazano, że smakowitość bulw ziemniaka nawożonego biomasą wsiewek międzyplonowych zarówno przyoranych jesienią, jak i pozostawionych do wiosny w formie mulczu dorównywała, a nawet przewyższała smakowitość bulw ziemniaka nawożonego obornikiem. Na szczególne podkreślenie zasługuje tu nostryk biały zarówno przyorany jesienią, jak i pozostawiony

do wiosny w formie mulczu, po zastosowaniu którego ziemniaki charakteryzowały się najlepszym smakiem. Jest to zbieżne z wynikami badań Ceglarka i in. (1998), Różyły (2002) oraz Płazy i in. (2010). Należy tłumaczyć to tym, iż stanowiska dla ziemniaka jadalnego użyźnione roślinami motylkowatymi charakteryzują się lepszym zbilansowaniem składników odżywczych oraz prawidłowym przebiegiem procesu ich udostępniania dla roślin.

System produkcji także różnicował smakowość bulw ziemniaka. W badaniach własnych wykazano, że ziemniaki uprawiane w integrowanym systemie produkcji charakteryzowały się lepszym smakiem niż ziemniaki uprawiane w ekologicznym systemie produkcji. Natomiast wyniki szczegółowych badań prowadzonych w Szwecji (Warman i Havard, 1998) pokazują, że ziemniaki wyprodukowane w gospodarstwach ekologicznych charakteryzowały się wyższą oceną smakową. Badania Zarzyńskiej i Goliszewskiego (2006) również potwierdziły lepszą smakowość bulw pochodzących z upraw ekologicznych. Powyższe rozbieżności wynikają ze zróżnicowanego składu chemicznego bulw ziemniaka.

WNIOSKI

1. Należy nawozić ziemniaki nostrzykiem białym, a także mieszką nostrzyku białego z życią westerwoldzką zarówno przyoranymi jesienią, jak i pozostawionymi do wiosny w formie mulczu, aby uzyskać najlepsze cechy konsumpcyjne bulw.
2. Najkorzystniej na omawiane cechy, a zwłaszcza na smakowość bulw oddziaływało nawożenie nostrzykiem białym zarówno przyorany jesienią, jak i pozostawionym do wiosny w formie mulczu. Lepiej stosować nostrzyk biały niż obornik.
3. Stopień ciemnienia miąższu surowego i ugotowanego bulw ziemniaka uprawianego w ekologicznym systemie produkcji był istotnie niższy niż w integrowanym systemie produkcji.

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, Zesz. 2-3*: 189 — 201.
- Daniłchenko H., Trečiokaite-Jarine E. 2002. Wpływ ekologicznego i integrowanego systemu produkcji ziemniaków na skład chemiczny bulw i jakość otrzymanych produktów. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 489: 309 — 318.
- Ding C.K., Chachin K., Ueda Y., Wang C.Y. 2002. Inhibition of loquat enzymatic browning by sulfhydryl compounds. *Food Chem.* 76: 213 — 218.
- Grudzińska M., Zgórska K. 2006. Ciemnienie enzymatyczne miążgi bulw ziemniaka w zależności od odmiany. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 511: 579 — 584.
- Hamouz K., Lachman J., Dvořák P., Pivec V. 2005. The effect of ecological growing on the potatoes yields and quality. *Plant Soil Environ.* 51: 397 — 402.
- Kaaber L., Martinsen B.K., Brathen E., Shomer I. 2002. Browning inhibition and textural changes of pre-peeled potatoes caused by anaerobic conditions. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 35 (6): 526 — 531.

- Płaza A., Ceglarek F., Królikowska M.A. 2010: The influence of intercrops and farmyard manure fertilization in changeable weather conditions on consumption value of potato tubers. *J. Centr. Europ. Agric.* 11 (1): 47 — 54.
- 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.
- Sawicka B. 1991. Próba ustalenia niektórych czynników środowiska i zabiegów agrotechnicznych na ciemnienie miąższu bulw ziemniaka. *Biul. IHAR* 179: 67 — 75.
- Sawicka B. 2000. Wpływ technologii produkcji na jakość bulw ziemniaka. *Pam. Puł.* 120: 391 — 401.
- Sawicka B., Kuś J. 2002. Zmienność składu chemicznego bulw ziemniaka w warunkach ekologicznego i integrowanego systemu produkcji. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 489: 273 — 282.
- Sawicka B., Kuś J., Barbaś P. 2006. Ciemnienie miąższu bulw ziemniaka w warunkach ekologicznego i integrowanego systemu uprawy. *Pam. Puł.* 142: 445 — 457.
- Warman P. R., Havard K. A. 1998. Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown potatoes and seed corn. *Agric. Eco. Env.* 68 (3): 207 — 216.
- Zarzyńska K., Goliszewski W. 2006. Uprawa ziemniaka w systemie ekologicznym i integrowanym a jakość plonu bulw. *Pam. Puł.* 142: 617 — 626.
- Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A. 2000. Wpływ warunków w czasie wegetacji oraz temperatury przechowywania na cechy jakości ziemniaków przeznaczonych do przetwórstwa. *Biul. IHAR* 213: 239 — 251.