

WPLYW WARUNKÓW POGODOWYCH I NAWOŻENIA WSIEWKĄ MIĘDZYPLONOWĄ NA PLON I SKŁAD CHEMICZNY BULW ZIEMNIAKA

ANNA PŁAZA¹, ARTUR MAKAREWICZ, BARBARA GĄSIOROWSKA, ANNA CYBULSKA

*Katedra Agrotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce*

Synopsis. W latach 2006–2009 przeprowadzono badania mające na celu określenie wpływu warunków termiczno-opadowych i nawożenia wsiewką międzyplonową na plonowanie i skład chemiczny bulw ziemniaka jadalnego. Badanym czynnikiem doświadczenia było nawożenie wsiewką międzyplonową: obiekt kontrolny (bez nawożenia wsiewką międzyplonową), obornik, nostryk biały – przyorany jesienią, życica westerwoldzka – przyorana jesienią, nostryk biały – mulcz, życica westerwoldzka – mulcz. Podczas zbioru ziemniaka określono plon ogólny bulw. Po zbiorze, w pobranych próbach oznaczono zawartość suchej masy, skrobi, witaminy C i białka właściwego. Warunki pogodowe w latach prowadzenia badań istotnie różnicowały plonowanie i skład chemiczny bulw ziemniaka. Największe plony bulw ziemniaka, o najkorzystniejszym składzie chemicznym odnotowano z obiektów nawożonych nostrykiem białym, zarówno przyorany jesienią, jak i pozostawionym do wiosny w formie mulczu. Ziemniak zebrany w 2008 roku wyróżniał się największym plonem bulw, a zebrany w suchym i ciepłym 2007 roku na obiekcie nawożonym nostrykiem białym, niezależnie od formy jego stosowania, najkorzystniejszym składem chemicznym.

Słowa kluczowe: suma opadów, temperatura powietrza, plon, skład chemiczny bulw ziemniaka, nawożenie, wsiewka międzyplonowa

WSTĘP

Bulwy ziemniaka stanowią wartościowy i zdrowy pokarm dla ludzi [Leszczyński 2012]. O jakości ziemniaka, jego wartości żywieniowej decyduje skład chemiczny, który zależy od uwarunkowań genetycznych oraz oddziaływania różnych czynników środowiska [Boliłłowa i Gleń 2003, Leszczyński 2012, Puła i Skowera 2004,]. Spośród czynników środowiskowych i agrotechnicznych istotny wpływ na wielkość i jakość plonu wywiera nawożenie. Zauważa się tu korzystne oddziaływanie nawożenia organicznego i naturalnego [Boliłłowa i Gleń 2003, Leszczyński 2012, Płaza i Ceglarek 2009, Płaza i in. 2015]. Większość prac z tego zakresu dotyczy głównie nawożenia obornikiem, a również nawozy zielone, stosowane jako alternatywne źródło biomasy mogą mieć istotny wpływ na plon i skład chemiczny bulw ziemniaka. Rozkład opadów i temperatur w okresie wegetacji ziemniaka również modyfikuje plonowanie i skład chemiczny bulw [Głuska 2004, Puła i Skowera 2004, Pytlarz-Kozicka 2002,]. Stąd wyłania się potrzeba prowadzenia tego typu badań.

Założono, że stosowanie nawożenia wsiewką międzyplonową pozwoli określić różnice w plonowaniu i zawartości składników odżywczych w bulwach ziemniaka w zmiennych warunkach pogodowych. Pozwoli także wybrać takie kombinacje, po zastosowaniu których otrzymamy

¹ Adres do korespondencji – *Corresponding address:* plaza@uph.edu.pl

największe plony bulw ziemniaka, o najkorzystniejszym składzie chemicznym, niezależnie od zmiennych warunków pogodowych.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu warunków termiczno-opadowych i nawożenia wsiewką międzyplonową na plonowanie i skład chemiczny bulw ziemniaka jadalnego.

MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 2006–2009 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Zawadach (50°20' N, 22°30' E) należącej do Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Badania prowadzono na glebie płowej spiaszczonej, klasy bonitacyjnej IVa, zaliczanej do kompleksu żyniego bardzo dobrego, o odczynie obojętnym, średniej zasobności w przyswajalny fosfor, potas i magnez. Zawartość próchnicy wynosiła 1,36%. Doświadczenie założono w układzie losowanych bloków, w trzech powtórzeniach. Badanym czynnikiem było nawożenie wsiewką międzyplonową: obiekt kontrolny (bez nawożenia wsiewką międzyplonową), obornik (30 t·ha⁻¹), nostryk biały – przyorany jesienią (27,9 t·ha⁻¹), życica weterwoldzka – przyorana jesienią (35,7 t·ha⁻¹), nostryk biały – mulcz (27,7 t·ha⁻¹), życica westerwoldzka – mulcz (35,9 t·ha⁻¹). Wsiewki międzyplonowe wsiewano w pszenżyto jare uprawiane na ziarno. Bezpośrednio po zastosowaniu wsiewek międzyplonowych uprawiano ziemniak jadalny odmiany Zeus. Ziemniaki wysadzano w 3. dekadzie kwietnia, a zbierano w 2. dekadzie września. Podczas zbioru ziemniaka na każdym poletku określono plon ogólny i pobrano próby bulw w celu wykonania analiz chemicznych. Zawartość suchej masy oznaczono metodą suszarkowo-wagową, zawartość skrobi metodą Reimanna, zawartość witaminy C – metodą Pijanowskiego oraz zawartość białka właściwego metodą Kjeldahla (na aparacie 2300 Kjeltex Analyzer Unit) po strąceniu kwasem trichlorooctowym.

Każdą z badanych cech poddano analizie wariancji zgodnie z układem doświadczenia. W przypadku istotnych źródeł zmienności dokonano szczegółowego porównania średnich testem Tukeya.

Lata prowadzenia badań charakteryzowały się znacznym zróżnicowaniem warunków pogodowych (tab. 1). Największą sumę opadów odnotowano w 2008 roku. W tym też roku średnia temperatura powietrza była niższa o 0,4°C od średniej temperatury wieloletniej. W 2009 roku suma opadów była niższa w porównaniu do 2008 roku, ale wyższa od sumy wieloletniej. Średnia miesięczna temperatura powietrza oscylowała wokół średniej wieloletniej. W 2007 roku odnotowano najmniejszą sumę opadów, przy najwyższej temperaturze.

WYNIKI I DYKUSJA

Plon ogólny bulw ziemniaka był istotnie różnicowany przez warunki termiczno-opadowe, nawożenie wsiewką międzyplonową i ich interakcję (tab. 2). Największy plon bulw ziemniaka odnotowano w 2008 roku, o największej ilości opadów. Niedobór opadów odnotowany w 2009 roku spowodował spadek plonu bulw ziemniaka w porównaniu do roku korzystnego. Najmniejsze plony bulw ziemniaka odnotowano w suchym 2007 roku. Jest to zbieżne z wynikami badań Głuskiej [2004] oraz Puły i Skowery [2004]. Należy tłumaczyć to tym, iż niedobór opadów w okresie wegetacji ziemniaka hamuje rozkład zastosowanej biomasy w glebie, co zmniejsza ilość składników pokarmowych udostępnianych roślinie uprawnej, efektem czego jest niższy plon bulw ziemniaka. W omawianym doświadczeniu istotny wpływ na badaną cechę wywarło

Tabela 1. Warunki pogody w latach badań zgodnie z danymi ze Stacji Meteorologicznej w Zawadach
 Table 1. Weather conditions in the years of investigations, according to the data from the Meteorological Station at Zawady

Lata Years	Miesiące – Month						Średnia/Suma Mean/Sum
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Temperatura – Temperature (°C)							
2007	8,6	14,6	18,2	18,9	18,9	13,1	15,4
2008	9,1	12,7	17,4	18,4	18,5	12,2	14,7
2009	10,3	12,9	15,7	19,4	17,7	14,6	15,1
1951–2000	7,8	13,8	17,1	18,7	18,0	13,0	14,7
Opady – Rainfalls (mm)							
2007	21,2	59,1	59,0	70,2	31,1	67,6	308,2
2008	28,1	85,6	49,0	69,8	75,4	63,4	371,2
2009	8,1	68,9	145,2	26,4	80,9	24,9	354,4
1951–2000	37,1	50,6	61,5	71,6	53,8	50,0	324,6

Tabela 2. Plon ogólny bulw ziemniaka w zależności od nawożenia wsiewką międzyplonową (t·ha⁻¹)
 Table 2. Total potato tuber yield as affected by manuring with undersown catch crop (t·ha⁻¹)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Fertilization with undersown catch crop	2007	2008	2009	Średnio Means
Obiekt kontrolny Control treatment	23,0	32,4	30,2	28,5
Obornik Farmyard manure	38,0	47,3	44,4	43,2
Nostrzyk biały – przyorany jesienią White melilot – ploughed in autumn	38,2	47,2	44,3	43,2
Życica westerwoldzka – przyorana jesienią Westerwolds ryegrass – ploughed in autumn	29,4	38,6	35,7	34,6
Nostrzyk biały – mulcz White melilot – mulch	41,0	50,2	47,2	46,1
Życica westerwoldzka – mulcz Westerwolds ryegrass – mulch	27,8	37,0	34,0	32,9
Średnio – Means	32,9	42,1	39,4	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : lata – years = 1,0; nawożenie wsiewką międzyplonową – fertilization with undersown catch crop = 1,1; interakcja – interaction = 1,4				

nawożenie biomasa wsiewki międzyplonowej. Największe plony bulw ziemniaka odnotowano z obiektu nawożonego wsiewką nostrzyku białego stosowanego w formie mulczu. Również plon bulw ziemniaka nawożonego nostrzykiem białym przyoranym jesienią nie różnił się istotnie od plonu bulw ziemniaka nawożonego obornikiem. Jak podaje Makaraviciute [2003] oraz Mauromicale i in. [2003] podczas rozkładu roślin bobowatych mogą zachodzić duże straty azotu. W zależności od temperatury, wilgotności i czasu rozkładu mogą one dochodzić nawet do 50%. Aby temu zapobiec należy rośliny bobowate pozostawić do wiosny w formie mulczu, co spowalnia proces mineralizacji substancji organicznej. W omawianym doświadczeniu tylko po nawożeniu życią westerwoldzką, niezależnie od formy jej stosowania plon bulw ziemniaka był istotnie mniejszy niż na oborniku. Wykazano interakcję, z której wynika, że największy plon bulw ziemniaka otrzymano w 2008 roku z obiektu nawożonego nostrzykiem białym w formie mulczu, a najmniejszy w 2007 roku obiektu kontrolnego.

Analiza statystyczna wykazała istotny wpływ warunków meteorologicznych, nawożenia wsiewką międzyplonową i ich współdziałania na zawartość suchej masy w bulwach ziemniaka (tab. 3). Największą zawartość suchej masy odnotowano w bulwach ziemniaka w 2007 roku,

Tabela 3. Zawartość suchej masy w bulwach ziemniaka w zależności od nawożenia wsiewką międzyplonową (%)

Table 3. Dry matter content in potato tuber depending on undersown catch crop manuring (%)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Fertilization with undersown catch crop	2007	2008	2009	Średnio Mean
Obiekt kontrolny Control treatment	21,3	19,4	20,6	20,4
Obornik Farmyard manure	22,6	20,5	21,9	21,7
Nostrzyk biały – przyorany jesienią White melilot– ploughed in autumn	23,2	21,9	22,1	22,4
Życica westerwoldzka – przyorana jesienią Westerwolds ryegrass– ploughed in autumn	22,4	20,1	21,7	21,4
Nostrzyk biały – mulcz White melilot – mulch	23,8	21,7	23,1	22,9
Życica westerwoldzka – mulcz Westerwolds ryegrass – mulch	23,1	20,7	22,3	22,0
Średnio – Mean	22,7	20,7	22,0	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : lata – years = 0,2; nawożenie wsiewką międzyplonową – fertilization with undersown catch crop = 0,3; interakcja – interaction = 0,5				

przy małej ilości opadów w sierpniu i wysokiej temperaturze. Z kolei obfitujący w opady sierpień i wrzesień 2008 roku dał efekt odwrotny. Korzystniejszy pod tym względem okazał się 2009 rok, o mniejszej ilości opadów w ostatnim miesiącu wegetacji ziemniaka. Badania Pytlarz-Kozickiej [2002] wykazały, że w latach chłodnych i mokrych nastąpiło obniżenie zawartości suchej masy, zwiększenie natomiast w sezonach o małej ilości opadów i wysokiej temperaturze powietrza. W badaniach własnych nawożenie biomasa wsiewek międzyplonowych

stymulowało zawartość suchej masy w bulwach ziemniaka. Również w badaniach Boligłowy i Gleń [2003] oraz Leszczyńskiego [2012] wykazano korzystne oddziaływanie nawożenia organicznego na tą cechę. W omawianym doświadczeniu najwyższą zawartość suchej masy odnotowano w bulwach ziemniaka nawożonego nostrzykiem białym, niezależnie od formy jego stosowania. Zawartość suchej masy w bulwach ziemniaka nawożonego życią westerwoldzką, zarówno przyoraną jesienią, jak i pozostawioną do wiosny w formie mulczu kształtowała się na zbliżonym poziomie, jak w bulwach ziemniaka nawożonego obornikiem. Również w badaniach Kołodziejczyka i in. [2007] zawartość suchej masy w bulwach ziemniaka nawożonego biomasą międzyplonu ścierniskowego z gorczycy białej i obornika nie różniła się istotnie. W omawianym doświadczeniu najwyższą zawartością suchej masy charakteryzowały się bulwy ziemniaka zebrane w 2007 roku z obiektu nawożonego nostrzykiem białym pozostawionym do wiosny w formie mulczu, a najniższą w 2008 roku z obiektu kontrolnego, bez nawożenia wsiewką międzyplonową.

Zawartość skrobi w świeżej masie bulw ziemniaka była kształtowana przez przebieg warunków pogodowych w okresie wegetacji, nawożenia wsiewką międzyplonową i ich interakcję (tab. 4). Najwyższą zawartością skrobi charakteryzowały się bulwy ziemniaka zebrane w 2007 roku, o mniejszej sumie opadów w sierpniu. Istotny spadek zawartości skrobi odnotowano

Tabela 4. Zawartość skrobi w świeżej masie bulw ziemniaka w zależności od nawożenia wsiewką międzyplonową (%)

Table 4. Starch content in potato tuber fresh matter depending on undersown catch crop manuring (%)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Fertilization with undersown catch crop	2007	2008	2009	Średnio Mean
Obiekt kontrolny Control treatment	14,3	12,5	13,9	13,6
Obornik Farmyard manure	15,4	13,4	14,8	14,5
Nostrzyk biały – przyorany jesienią White melilot – ploughed in autumn	14,7	12,9	14,2	13,9
Życia westerwoldzka – przyorana jesienią Westerwolds ryegrass – ploughed in autumn	15,4	13,4	14,6	14,5
Nostrzyk biały – mulcz White melilot – mulch	15,2	13,3	14,7	14,4
Życia westerwoldzka – mulcz Westerwolds ryegrass – mulch	15,8	13,9	15,1	14,9
Średnio – Mean	15,1	13,2	14,6	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : lata – years = 0,2; nawożenie wsiewką międzyplonową – fertilization with undersown catch crop = 0,3; interakcja – interaction = 0,4				

w 2009 roku, o większej sumie opadów pod koniec okresu wegetacji w porównaniu do 2007 roku. Najniższą zawartość skrobi odnotowano w bulwach ziemniaka zebranego w 2008 roku, o niekorzystnych warunkach meteorologicznych, z dużą ilością opadów. Również w badaniach Głuskiej [2004] oraz Rymuzy i in. [2015] wykazano, że warunki klimatyczne, a zwłaszcza duża

ilość opadów i niska temperatura powietrza w okresie wegetacji ziemniaka obniża zawartość skrobi w bulwach. W badaniach własnych nawożenie biomasą wsiewki międzyplonowej różnicowało zawartość skrobi w bulwach ziemniaka. Badania Boligłowy i Gleń [2003], Leszczyńskiego [2012], Makarewicza i in. [2015] oraz Płazy i Ceglarka [2009], wskazują na zwiększenie zawartości skrobi w bulwach ziemniaka po nawożeniu organicznym. W omawianym doświadczeniu zawartość skrobi w bulwach ziemniaka nawożonego życią westerwoldzką – przyoraną jesienią, nostrykiem białym w formie mulczu oraz życią westerwoldzką również w formie mulczu nie różniła się istotnie od odnotowanej w ziemniakach nawożonych obornikiem. Jest to zbieżne z wynikami badań Dzieni i in. [2004] oraz Kołodziejczyka i in. [2012]. W przeprowadzonym eksperymencie tylko po nostryku białym przyoranym jesienią, koncentracja skrobi w bulwach ziemniaka była istotnie niższa niż na oborniku. Wykazano interakcję, z której wynika, że najwyższą zawartością skrobi wyróżniały się ziemniaki zebrane w 2007 roku z obiektów nawożonych życią westerwoldzką zarówno przyoraną jesienią, jak i pozostawioną do wiosny w formie mulczu oraz obornikiem, a najniższą bulwy ziemniaka zebrane w 2008 roku z obiektu kontrolnego.

Analiza statystyczna wykazała istotny wpływ warunków meteorologicznych, nawożenia wsiewką międzyplonową i ich interakcji na zawartość witaminy C w bulwach ziemniaka (tab. 5). Najwięcej witaminy C zawierały bulwy ziemniaka zebrane w 2007 roku, a istotnie mniej w 2009 roku. Wysoka suma opadów odnotowana w 2008 roku nie sprzyjała gromadzeniu witaminy C w bulwach ziemniaka. Lata ciepłe i suche, o dużym nasłonecznieniu powodują wzrost zawartości witaminy C w bulwach ziemniaka, a lata chłodne z dużą ilością opadów jej spadek [Głuska 2004, Puła i Skowera 2004]. W badaniach własnych nawożenie biomasą wsiewek mię-

Tabela 5. Zawartość witaminy C w świeżej masie bulw ziemniaka w zależności od nawożenia wsiewką międzyplonową (mg kg⁻¹)
Table 5. Vitamin C content in the fresh matter of potato tubers as affected by manuring with undersown catch crop (mg·kg⁻¹)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Fertilization with undersown catch crop	2007	2008	2009	Średnio Mean
Obiekt kontrolny Control treatment	174	156	170	167
Obornik Farmyard manure	188	171	186	182
Nostryk biały – przyorany jesienią White melilot – ploughed in autumn	199	181	195	191
Życica westerwoldzka – przyorana jesienią Westerwolds ryegrass – ploughed in autumn	188	170	184	181 0
Nostryk biały – mulcz White melilot – mulch	204	186	200	197
Życica westerwoldzka – mulcz Westerwolds ryegrass – mulch	192	174	188	185
Średnio – Mean	191	173	187	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : lata – years = 1,1; nawożenie wsiewką międzyplonową – fertilization with undersown catch crop = 1,8; interakcja – interaction = 2,2				

dzyplonowych stymulowało zawartość witaminy C w świeżej masie bulw ziemniaka. Również w badaniach Hamouz i in. [2005, 2007], Leszczyńskiego [2012] oraz Weber i Putz [1999], wykazano, że nawożenie organiczne stymuluje zawartość witaminy C w bulwach ziemniaka. W omawianym doświadczeniu najwyższą zawartością witaminy C charakteryzowały się bulwy ziemniaka nawożone biomasą nostrzyku białego, zarówno przyoranego jesienią, jak i pozostawionego do wiosny w formie mulczu oraz życią westerwoldzką pozostawioną do wiosny w formie mulczu. Badania Boligłowy i Gleń [2003], Płazy i Ceglarka [2009] oraz Płazy i in. [2015] wykazały, że nawożenie ziemniaka biomasą międzyplonu stosowanego w formie mulczu zwiększało zawartość witaminy C w bulwach ziemniaka w porównaniu do tego międzyplonu przyoranego jesienią. W badaniach własnych tylko po życicy westerwoldzkiej przyoranej jesienią zawartość witaminy C w bulwach ziemniaka nie różniła się istotnie od odnotowanej w ziemniakach nawożonych obornikiem. Najwyższą zawartość witaminy C odnotowano w bulwach ziemniaka zebranego w 2007 roku z obiektu nawożonego nostrzykiem białym w formie mulczu, a najniższą w bulwach ziemniaka zebranego w 2008 roku z obiektu kontrolnego.

Zawartość białka właściwego w bulwach ziemniaka była istotnie różnicowana przez warunki pogodowe, nawożenie biomasą wsiewki międzyplonowej i ich współdziałanie (tab. 6). Najwyższą koncentracją białka właściwego charakteryzowały się bulwy ziemniaka zebrane w 2007 roku, istotnie niższą w 2009 roku, a najniższą w 2008 roku. W opinii, Głuskiej [2004], Makarewicza i in. [2014], Płazy i Ceglarka [2009], Puły i Skowery [2004], oraz Wiater [2002] na zawartość białka właściwego, stymulująco wpływa ciepły, suchy i słoneczny okres wegetacji, a w czasie zawiązywania bulw najkorzystniejsza jest temperatura około 20°C, gdyż asymilacja zachodzi wtedy najenergiczniej. Lis i in. [2002] wykazali natomiast, że nadmierne

Tabela 6. Zawartość białka właściwego w suchej masie bulw ziemniaka w zależności od nawożenia wsiewką międzyplonową (%)

Table 6. True protein content in the dry matter of potato tubers as affected by manuring with undersown catch crop (%)

Nawożenie wsiewką międzyplonową Fertilization with undersown catch crop	2007	2008	2009	Średnio Mean
Obiekt kontrolny Control treatment	4,85	3,83	4,05	4,24
Obornik Farmyard manure	5,83	4,88	5,01	5,24
Nostrzyk biały – przyorany jesienią White melilot – ploughed in autumn	6,65	5,70	6,06	6,14
Życica westerwoldzka – przyorana jesienią Westerwolds ryegrass – ploughed in autumn	5,23	4,26	4,45	4,65
Nostrzyk biały – mulcz White melilot – mulch	6,86	5,87	6,04	6,26
Życica westerwoldzka – mulcz Westerwolds ryegrass – mulch	5,46	4,48	4,66	4,87
Średnio – Mean	5,81	4,81	5,05	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : lata – years = 0,12; nawożenie wsiewką międzyplonową – fertilization with undersown catch crop = 0,23; interakcja – interaction = 0,29				

opady w okresie gromadzenia plonu (w czerwcu i lipcu) mogą doprowadzić do wypłukania azotu z gleby, co wiąże się z ograniczonym pobieraniem tego składnika przez bulwy. W badaniach własnych wykazano, że nawożenie biomasą wsiewek międzyplonowych zwiększało zawartość białka właściwego w bulwach ziemniaka. W badaniach Kołodziejczyka i in. [2007], Leszczyńskiego [2012], Makarewicza i in. [2014], Płazy i in. [2015] oraz Wiater [2002], wykazano, że nawożenie organiczne stymuluje zawartość białka właściwego w bulwach ziemniaka. W omawianym eksperymencie najkorzystniej na omawianą cechę oddziaływało nawożenie nostrykiem białym, zarówno przyoranym jesienią, jak i pozostawionym do wiosny w formie mulczu. Płaza i Ceglarek [2009] wykazali, że najwyższą zawartością białka właściwego charakteryzowały się bulwy ziemniaka nawożonego koniczyną białą oraz facelią, zarówno przyoraną jesienią, jak i pozostawioną do wiosny w formie mulczu. W badaniach własnych koncentracja białka właściwego w bulwach ziemniaka nawożonego życicą westerwoldzką była istotnie niższa niż w bulwach ziemniaka nawożonego obornikiem. Wynika to z tego, że życica westerwoldzka charakteryzuje się niższą zawartością azotu, przez co rośliny ziemniaka pobierają mniejszą jego ilość. Wykazano interakcję, z której wynika, że najwięcej białka właściwego zgromadziły bulwy ziemniaka uprawianego w 2007 roku na obiektach nawożonych nostrykiem białym, niezależnie od formy jego stosowania, a najmniej bulwy ziemniaka uprawianego w 2008 roku na obiekcie kontrolnym.

WNIOSKI

1. Warunki pogodowe w latach prowadzenia badań istotnie różnicowały plonowanie i skład chemiczny bulw ziemniaka.
2. Największe plony bulw ziemniaka, o najkorzystniejszym składzie chemicznym odnotowano z obiektów nawożonych nostrykiem białym, zarówno przyoranym jesienią, jak i pozostawionym do wiosny w formie mulczu, które w pełni zastępują obornik.
3. Ziemniak zebrany w 2008 roku wyróżniał się największym plonem bulw, a zebrany w suchym i ciepłym 2007 roku na obiekcie nawożonym nostrykiem białym, niezależnie od formy jego stosowania najkorzystniejszym składem chemicznym.

PIŚMIENNICTWO

- Boligłowa E., Gleń K. 2003. Yielding and quality of potato tubers depending on the kind of organic fertilization and tillage method. EJPAU, Ser. Agronomy 6(1), #03.
- Dzienia S., Szarek P., Pużyński S. 2004. Plonowanie i jakość bulw ziemniaka w zależności od systemu uprawy roli i rodzaju nawożenia organicznego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 500: 235–241.
- Głuska A. 2004. Wpływ zmiennego rozkładu opadów na cechy bulw ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.) oraz wyznaczenie okresu krytycznego wrażliwości na niedobór wody u odmian o różnej długości okresu wegetacji. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 496: 217–227.
- Hamouz K., Lachman J., Dvořák P., Duškova O., Čížek M. 2007. Effect of conditions of locality, variety and fertilization on the content of ascorbic acid in potato tubers. Plant Soil Environ. 53: 252–257.
- Hamouz K., Lachman J., Dvořák P., Picev V. 2005. The effect of ecological growing on the potatoes yield and quality. Plant Soil Environ. 51: 397–402.
- Kołodziejczyk M., Szmigiel A. 2012. Skład chemiczny oraz wybrane parametry jakości bulw ziemniaka w zależności od terminu i stopnia redukcji powierzchni asymilacyjnej liści. Fragm. Agron. 29(3): 88–94.

- Kołodziejczyk M., Szmigiel A., Kielbasa S. 2007. Plonowanie oraz skład chemiczny bulw ziemniaka w warunkach zróżnicowanego nawożenia. *Fragm. Agron.* 24(2): 142–150.
- Leszczyński W. 2012. Żywniowa wartość ziemniaka i przetworów ziemniaczanych. *Biul. IHAR* 266: 5–20.
- Lis B., Mazurczyk W., Trawczyński C., Wierzbicka A. 2002. Czynniki ograniczające wykorzystanie azotu przez rośliny ziemniaka a zagrożenie środowiska. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 489: 165–174.
- Makaraviciute A. 2003. Effect of organic and mineral fertilizers on the yield and quality of different potato varieties. *Agron. Res.* 1: 197–209.
- Makarewicz A., Plaza A., Gąsiorowska B. 2015. Yield and quality of potato tubers fertilized with undersown crops in an integrated and organic production system. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 14(4): 39–48.
- Makarewicz A., Plaza A., Gąsiorowska B., Królikowska M.A. 2014. Zawartość białka w bulwach ziemniaka nawożonego wsiewkami międzyplonowymi w integrowanym i ekologicznym systemie produkcji. *Biul. IHAR* 271: 79–88.
- Mauromicale G., Signorelli P., Lerna A., Foti S. 2003. Effects of intraspecific competition on yield of early potato grown in Mediterranean environment. *Am. J. Pot. Res.* 80: 281–288.
- Plaza A., Makarewicz A., Gąsiorowska B. 2015. Tuber yield and chemical composition of table potato fertilized of different organic manure in organic and integrated system. *EJPAU, Ser. Agronomy* 18(3), #01.
- Plaza A., Ceglarek F. 2009. Tuber quality of edible potato fertilized with catch crops and barley straw. *Ann. UMCS, Sec. E Agricultura*, 64(3): 79–91.
- Puła J., Skowera B. 2004. Zmienność cech jakościowych bulw ziemniaka odmiany Mila uprawianego na glebie lekkiej w zależności od warunków pogodowych. *Acta Agrophys.* 3(2): 359–366.
- Pytlarz-Kozicka M. 2002. Wpływ sposobów pielęgnowania na wysokość i jakość plonów ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 489: 147–155.
- Rymuza K., Radzka E., Lenartowicz T. 2015. Wpływ warunków środowiskowych na zawartość skrobi w bulwach ziemniaka średnio wczesnego. *Acta Agrophys.* 22(3): 279–289.
- Weber L., Putz B. 1999. Vitamin C content in potato. *Proceed. 14th Triennial Conference of the European Association for Potato Research. Sorrento, Italy, 02–07 Mai 1999*: 230–231.
- Wiater J. 2002. Wpływ współdziałania niektórych odpadów z roślinami motylkowatymi na ilość i jakość białka ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 484: 743–752.

A. PŁAZA, A. MAKAREWICZ, B. GĄSIOROWSKA, A. CYBULSKA

THE EFFECT OF WEATHER CONDITIONS AND FERTILIZATION WITH UNDERSOWN CATCH CROP ON EDIBLE POTATO TUBER YIELD AND CHEMICAL COMPOSITION

Summary

Research was conducted in 2006–2009 to determine the effect of thermal conditions, precipitation and green manuring with undersown catch crops on the tuber yield and chemical composition of edible potato. Manuring with undersown catch crops the experimental factor which had the following levels: control (no manuring with undersown catch crop), farmyard manure, white melilot – ploughed in autumn, westerwolds ryegrass – ploughed in autumn, white melilot – mulch and westerwolds ryegrass – mulch. Total tuber yield was determined and tuber samples were collected during potato harvest. The samples were used to determine dry matter, starch, vitamin C and true protein. Weather composition in the study years significantly affected the yield and chemical condition of potato tubers. The highest tuber yields with the best chemical composition were recorded in plots manured with white melilot, whether it was autumn-incorporated or left on the soil surface as mulch for spring incorporation. Potato harvest in 2008 produced the highest tuber yield whereas in the dry and hot 2007 the tubers of potato manured with autumn- or spring-incorporated white melilot had the best chemical composition.

Key words: rainfall sum, air temperature, yield, chemical composition of potato tubers, fertilization, undersown catch crop

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 6.09.2016

Do cytowania – *For citation*

Płaza A., Makarewicz A., Gąsiorowska B., Cybulska A. 2016. Wpływ warunków pogodowych i nawożenia wsiewką międzyplonową na plon i skład chemiczny bulw ziemniaka. *Fragm. Agron.* 33(4): 87–96.