

WANDA WADAS, ROMUALDA JABŁOŃSKA-CEGLAREK,
EDYTA KOSTERNA

WPLYW STOSOWANIA WŁÓKNINY W UPRAWIE BARDZO WCZESNYCH ODMIAN ZIEMNIAKA NA ZAWARTOŚĆ WYBRANYCH SKŁADNIKÓW W MŁODYCH BULWACH

Streszczenie

Badano wpływ technologii uprawy ziemniaka na wczesny zbiór (bez osłony oraz z zastosowaniem włókniny polipropylenowej) na zawartość wybranych składników odżywczych w bulwach bardzo wczesnych odmian (Aster i Drop). Ziemniaki zbierano po 60 i 75 dniach od sadzenia. Stosowanie osłony z włókniny polipropylenowej przyczyniło się do wzrostu zawartości suchej masy w bulwach średnio o 1,17%, w porównaniu z uprawą bez osłaniania roślin, ale nie miało wpływu na zawartość skrobi, białka i witaminy C w bulwach. Większy wpływ na zawartość badanych składników w bulwach miały: termin zbioru i warunki meteorologiczne w okresie wegetacji ziemniaka. Opóźnienie terminu zbioru przyczyniło się do wzrostu koncentracji składników odżywczych w bulwach. Niezależnie od stosowanej technologii uprawy zawartość suchej masy, skrobi i witaminy C w bulwach obu odmian nie różniła się istotnie, natomiast więcej białka, średnio o 0,14%, zgromadziły bulwy odmiany Aster.

Słowa kluczowe: ziemniak wczesny, włóknina polipropylenowa, jakość bulw

Wprowadzenie

Ziemniaki stanowią ważną pozycję w żywieniu człowieka. Wartość odżywcza bulw ziemniaka zależy od ich składu chemicznego, m.in. od zawartości skrobi, białka, witaminy C i związków mineralnych [3, 4, 6, 9]. Skład chemiczny bulw uwarunkowany jest czynnikami genetycznymi odmiany i dojrzałością bulw, ale może ulegać zmianom pod wpływem warunków środowiska i czynników uprawowych [5, 7, 13, 16, 18].

W warunkach klimatycznych Polski, młode ziemniaki z produkcji polowej w rejonach najbardziej korzystnych do ich produkcji zbierane są w połowie czerwca, natomiast popyt na młode ziemniaki wzrasta w połowie maja. Zbiór młodych ziemnia-

ków można przyspieszyć przez stosowanie osłon z folii perforowanej lub włókniny polipropylenowej [1, 2, 8, 10, 11, 12, 22]. Przyspieszenie wegetacji ziemniaka w wyniku stosowania osłony może mieć wpływ na skład chemiczny bulw. Wyniki badań wskazują na mniejszą zawartość witaminy C i białka [10, 20] oraz na większą zawartość skrobi w bulwach [1, 12, 17, 21] w uprawie z zastosowaniem osłony niż w uprawie bez osłaniania roślin.

Celem badań było określenie wpływu stosowania osłony z włókniny polipropylenowej, w uprawie ziemniaka na wczesny zbiór, na zawartość niektórych składników odżywczych w bulwach.

Materiał i metody badań

Badano wpływ technologii uprawy ziemniaka na wczesny zbiór (bez osłony; przykrycie włókniną polipropylenową Pegas Agro 17 w okresie od sadzenia do osiągnięcia przez rośliny wysokości około 15 cm) na zawartość niektórych składników odżywczych w bulwach bardzo wczesnych odmian (Aster, Drop).

Badania przeprowadzono w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Akademii Podlaskiej w Siedlcach, w latach 2000–2002, na glebie brunatnej o średniej do dużej zawartości przyswajalnych form fosforu i potasu oraz niskiej do średniej zawartości magnezu, o pH = 6,0–6,7. Doświadczenie polowe prowadzono metodą split-blok w 3 powtórzeniach.

Ziemniaki uprawiano na stanowisku po zbożach. Obornik w dawce 30 t·ha⁻¹ stosowano jesienią, a nawozy mineralne w dawce 60 kg N·ha⁻¹ (saletra amonowa), 60 kg P₂O₅·ha⁻¹ (superfosfat potrójny) i 90 kg K₂O·ha⁻¹ (sól potasowa) w czasie wiosennego przygotowania pola. Sadzeniaki podkielekowane przez 6 tygodni, w kolejnych latach prowadzenia badań wysadzano odpowiednio 12, 11 i 9 kwietnia. Bulwy zbierano po upływie 60 i 75 dni od sadzenia. Do badań laboratoryjnych pobierano z każdego obiektu po 50 bulw różnej wielkości, zgodnie z proporcjonalnym udziałem w plonie. W bulwach określano zawartość suchej masy (metodą suszarkowo-wagową), skrobi (metodą jodometryczną po uprzedniej hydrolizie kwasem solnym), białka ogólnego (metodą Kjeldahla) i witaminy C (metodą Pijanowskiego) [14]. Do przeliczania zawartości azotu na białko ogólne stosowano współczynnik 6,25. Analizy chemiczne wykonywano w świeżym materiale bezpośrednio po zbiorze bulw.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie stosując analizę wariancji. Istotność różnic między wartościami średnimi oceniono testem Tukey'a [19].

W okresie prowadzenia badań, korzystne warunki meteorologiczne uprawy ziemniaka na wczesny zbiór były tylko w roku 2002 (tab. 1). W roku 2000, po bardzo ciepłej trzeciej dekadzie kwietnia – średnia temp. powietrza wynosiła 19,0°C – nastąpił spadek temp. średnio o 3,5°C w pierwszej dekadzie maja. W roku 2001, po bardzo ciepłej pierwszej dekadzie maja – średnia temp. powietrza wynosiła 18,6°C – nastąpiło

ochłodzenie, zwłaszcza w trzeciej dekadzie tego miesiąca, kiedy średnia temp. powietrza wynosiła tylko 12,4°C. Taki układ temperatur ograniczał wzrost i rozwój roślin. Tylko w roku 2002 suma opadów w okresie wegetacji ziemniaka była wystarczająca do właściwego wzrostu i rozwoju roślin. W latach 2000 i 2001 występowały niedobory opadów w okresie maj–czerwiec, szczególnie w roku 2000.

Tabela 1

Średnia temperatura powietrza [°C] i sumy opadów atmosferycznych [mm] w okresie wegetacji ziemniaka według Stacji Meteorologicznej w Zawadach.

Mean air temperature [°C] and total rainfalls [mm] in the period of potato vegetation according to the Zawady Meteorological Station.

Lata Years	Temperatura powietrza Air temperature			Opady atmosferyczne Total rainfalls		
	Kwiecień April	Maj May	Czerwiec June	Kwiecień April	Maj May	Czerwiec June
2000	12,9	16,5	19,6	47,5	24,6	17,0
2001	8,7	15,5	17,1	69,8	28,0	36,0
2002	9,0	17,0	17,2	12,9	51,3	61,1
Średnia wieloletnia 1981-1995 Mean of many years 1981-1995	7,7	10,0	16,1	52,3	50,0	68,2

Wyniki i dyskusja

W uprawie ze stosowaniem włókniny plon bulw ogółem po 60 dniach od sadzenia wynosił średnio w okresie 3 lat 11,5 t·ha⁻¹ i był większy o 17,4% niż w uprawie bez osłaniania roślin. Po 75 dniach od sadzenia, przy tej technologii uprawy ziemniaka, ogólny plon bulw wynosił średnio 22,7 t·ha⁻¹ i był o 10,5% większy niż bez stosowania osłony. Niezależnie od technologii uprawy plon handlowy stanowił około 89% plonu bulw ogółem w pierwszym terminie i 96% w drugim terminie zbioru.

Stosowanie osłony z włókniny polipropylenowej w uprawie ziemniaka na wczesny zbiór wpływa korzystnie na wielkość plonu i wydajność w plonie bulw handlowych [2, 8, 10, 11, 22], a przy tym nie powoduje obniżenia jakości bulw. Przy tej technologii uprawy ziemniaka, w okresie 3 lat zawartość suchej masy w bulwach była większa średnio o 1,17% aniżeli w uprawie bez osłaniania roślin (tab. 2). Nieco większy korzystny efekt stosowania włókniny w postaci wzrostu zawartości suchej masy w bulwach wystąpił we wcześniejszym terminie zbioru, jednak interakcja technologii uprawy ziemniaka z terminem zbioru bulw nie została potwierdzona statystycznie.

Tabela 2

Zawartość suchej masy w bulwach ziemniaka [% św. m.].

The dry matter content in potato tubers [% f. w.].

Czynniki różnicujące Factors of experiment		Terminy zbioru – Harvest dates		Wartości średnie Mean
		60 dni od sadzenia 60 days from planting	75 dni od sadzenia 75 days from planting	
Technologia uprawy Cultivation technology	bez osłony no covering	16,39	19,66	18,03
	włóknina PP nonwoven PP	17,80	20,60	19,20
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		n. i. – n. s.		1,12
Odmiany Cultivars	Aster	17,27	20,23	18,75
	Drop	16,92	20,02	18,47
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		n. i. – n. s.		n. i. – n. s.
Lata Years	2000	19,75	20,87	20,31
	2001	15,01	19,84	17,43
	2002	16,52	19,66	18,09
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		0,96		1,71
Średnio – Mean		17,10	20,13	18,61
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		0,56		

Podobny kierunek zmian zawartości suchej masy w bulwach ziemniaków uprawianych pod folią polietylenową stwierdziła Sawicka [15]. Według Prośby-Białczyk i Mydlarskiego [10], okrycie włókniną polipropylenową stwarzało mniej korzystne warunki do gromadzenia suchej masy w bulwach. Wielu autorów wykazało w badaniach także większą zawartość skrobi w bulwach ziemniaków uprawianych pod osłoną z folii polietylenowej [1, 12, 15, 17]. W omawianych badaniach zawartość skrobi w bulwach ziemniaków uprawianych pod osłoną z włókniny polipropylenowej nie różniła się istotnie w porównaniu z uprawą tradycyjną (tab. 3). Przy tej technologii uprawy ziemniaka wystąpiła jednak niewielka, ale niepotwierdzona statystycznie tendencja do obniżenia koncentracji tego składnika, szczególnie w bulwach zbieranych po 75 dniach od sadzenia, czego dowodziły badania Prośby-Białczyk i Mydlarskiego [10]. Stosowanie osłony z włókniny polipropylenowej w uprawie ziemniaka na wczesny zbiór nie miało istotnego wpływu na gromadzenie białka i witaminy C w bulwach (tab. 4, 5), co potwierdza wyniki wcześniejszych badań Wadas i Jabłońskiej-Ceglarek [22]. W badaniach innych autorów zawartość witaminy C w bulwach ziemniaków uprawianych pod włókniną była mniejsza niż przy tradycyjnej technologii uprawy [10]. W zmianie składu chemicznego bulw ziemniaka pod wpływem stosowania osłon stwierdza się różnice odmianowe. W badaniach Sawickiej i Mikos-Bielak [17], tylko odmiany Aster i Lotos w warunkach uprawy pod folią polietylenową zgromadziły więcej skrobi w bulwach, a

odmiana Irys mniej witaminy C niż w uprawie tradycyjnej. We wcześniejszych badaniach Wadas [20] tylko odmiana Aster w uprawie pod włókniną polipropylenową zgromadziła mniej białka w bulwach.

Tabela 3

Zawartość skrobi w bulwach ziemniaka [% św. m.].

The starch content in potato tubers [% f. w.].

Czynniki różnicujące Factors of experiment		Terminy zbioru – Harvest dates		Wartości średnie Mean
		60 dni od sadzenia 60 days from planting	75 dni od sadzenia 75 days from planting	
Technologia uprawy Cultivation technology	bez osłony no covering	10,57	13,30	11,94
	włóknina PP nonwoven PP	10,54	12,64	11,59
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		n. i. – n. s.		n. i. – n. s.
Odmiany Cultivars	Aster	10,65	13,04	11,85
	Drop	10,46	12,90	11,68
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		n. i. – n. s.		n. i. – n. s.
Lata Years	2000	11,73	13,64	12,69
	2001	9,62	12,93	11,28
	2002	10,32	12,36	11,34
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		0,59		0,70
Średnio – Mean		10,56	12,97	11,77
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		0,34		

Niezależnie od stosowanej technologii uprawy, zawartość suchej masy, skrobi i witaminy C w bulwach odmian Aster i Drop nie różniła się istotnie (tab. 2, 3, 5). Zawartość białka w bulwach odmiany Aster była większa, średnio o 0,14% (tab. 4).

Zawartość badanych składników w bulwach w większym stopniu zależała od terminu zbioru i warunków meteorologicznych w okresie wegetacji ziemniaka niż od technologii uprawy ziemniaka i cech genetycznych odmian. W miarę opóźniania zbioru koncentracja składników organicznych i mineralnych w bulwach wzrasta. Wyjątek stanowi witamina C, której nagromadzenie nie zawsze przebiega równomiernie ze wzrostem i dojrzewaniem bulw. Często bulwy młode zawierają więcej witaminy C niż bulwy dojrzałe [7, 10, 15, 18]. W omawianych badaniach zawartość suchej masy w bulwach zebranych po 75 dniach od sadzenia była większa średnio o 3,03%, skrobi o 2,41%, białka o 0,18%, a witaminy C o 1,10 mg w 100 g świeżej masy, niż w bulwach fizjologicznie młodszych, zebranych po 60 dniach od sadzenia (tab. 2–5). Przyrost zawartości suchej masy i skrobi w bulwach badanych odmian był większy niż podają Prośba-Białczyk i Mydlarski [10].

Tabela 4

Zawartość białka w bulwach ziemniaka [% św. m.].

The protein content in potato tubers [% f. w.].

Czynniki różnicujące Factors of experiment		Terminy zbioru – Harvest dates		Wartości średnie Mean
		60 dni od sadzenia 60 days from planting	75 dni od sadzenia 75 days from planting	
Technologia uprawy Cultivation technology	bez osłony no covering	1,52	1,72	1,62
	włóknina PP nonwoven PP	1,58	1,74	1,66
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		n. i. – n. s.		n. i. – n. s.
Odmiany Cultivars	Aster	1,60	1,82	1,71
	Drop	1,50	1,64	1,57
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		n. i. – n. s.		0,10
Lata Years	2000	1,86	1,95	1,91
	2001	1,32	1,60	1,46
	2002	1,46	1,64	1,55
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		n. i. – n. s.		0,11
Średnio – Mean		1,55	1,73	1,64
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		0,08		

Zawartość suchej masy, skrobi i białka w bulwach była zróżnicowana w poszczególnych latach badań. Sawicka i Mikos-Bielak [16] podają, że warunki meteorologiczne wywierają większy wpływ na skład chemiczny bulw niż cechy genetyczne odmiany, co potwierdziły omawiane badania. W latach ciepłych i suchych bulwy ziemniaka zawierają więcej suchej masy, skrobi i związków azotowych, przy większym udziale azotu białkowego [5, 13, 16]. Najwięcej suchej masy, skrobi i białka zgromadziły bulwy w roku 2000, o najwyższej średniej temperaturze powietrza i najmniejszej sumie opadów w okresie maj–czerwiec (tab. 2-4). W roku tym zawartość suchej masy w bulwach była większa o 2,22–2,88%, skrobi o 1,35–1,41%, a białka o 0,36–0,45% niż w bardziej wilgotnych latach 2001 i 2002. Suma opadów w okresie maj–czerwiec nie ma istotnego wpływu na koncentrację witaminy C w bulwach, natomiast wyższe temperatury powietrza w tym okresie wpływają korzystnie na gromadzenie tej witaminy w bulwach bardzo wczesnych odmian ziemniaka [16]. Warunki meteorologiczne w latach badań nie miały istotnego wpływu na gromadzenie witaminy C w bulwach (tab. 5).

Tabela 5

Zawartość witaminy C w bulwach ziemniaka [$\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ św. m.].The vitamin C content in potato tubers [$\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ f. w.].

Czynniki różnicujące Factors of experiment		Terminy zbioru – Harvest dates		Wartości średnie Mean
		60 dni od sadzenia 60 days from planting	75 dni od sadzenia 75 days from planting	
Technologia uprawy Cultivation technology	bez osłony no covering	10,24	11,08	10,66
	włóknina PP nonwoven PP	10,31	11,67	10,99
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		n. i. – n. s.		n. i. – n. s.
Odmiany Cultivars	Aster	10,15	11,64	10,90
	Drop	10,40	11,10	10,75
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		n. i. – n. s.		n. i. – n. s.
Lata Years	2000	9,99	11,73	10,86
	2001	10,16	10,72	10,44
	2002	10,66	11,67	11,17
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		n. i. – n. s.		n. i. – n. s.
Średnio – Mean		10,28	11,38	10,83
NIR _{0,05} -LSD _{0,05}		0,62		

Wnioski

1. Stosowanie osłony z włókniny polipropylenowej przyczynia się do poprawy jakości młodych bulw ziemniaka przez zwiększenie zawartości suchej masy, ale ma niewielki wpływ na zawartość skrobi, białka i witaminy C w bulwach.
2. Zawartość suchej masy, skrobi i witaminy C w młodych bulwach odmian Aster i Drop nie różni się istotnie, natomiast więcej białka zawierają bulwy odmiany Aster.
3. Zawartość składników odżywczych w bulwach ziemniaka zależy od ich wieku fizjologicznego w czasie zbioru. W miarę opóźniania zbioru koncentracja suchej masy, skrobi, białka i witaminy C w bulwach wzrasta.
4. Więcej suchej masy, skrobi i białka zawierają bulwy w latach o mniejszej sumie opadów i wyższej średniej temperaturze powietrza w okresie wegetacji ziemniaka.

Literatura

- [1] Friessleben R.: Untersuchungen zum Anbau von Speisefrühhkartoffeln unter perforierter Polyethylenfolie. Arch. Acker-u. Pflanzenbau u. Bodenkd., 1984, **2** (28), 133-142.
- [2] Grześkiewicz H.: Wykorzystanie włókniny w polowej uprawie ziemniaków na bardzo wczesny zbiór. Inst. Ziem., Bonin 1997.

- [3] Kolasa K. M.: The potato and human nutrition. *Am. Potato Res.*, 1993, **70**, 375-384.
- [4] Leszczyński W.: Ziemniak jako produkt spożywczy. *Post. Nauk Roln.*, 1994, **1**, 15-29.
- [5] Leszczyński W.: Wpływ czynników działających w okresie wegetacji ziemniaka na jego jakość. *Post. Nauk Rol.*, 1994, **6**, 55-68.
- [6] Leszczyński W.: Jakość ziemniaka konsumpcyjnego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2000, **4** (25). Supl., 5-27.
- [7] Lisińska G.: Wpływ różnych czynników na skład chemiczny bulw ziemniaka i jakość otrzymanych z nich czipsów. *Zesz. Nauk AR Wrocław, Rozprawy* 1981, **31**, 5-55.
- [8] Lutomirska B.: Przyspieszenie akumulacji plonu handlowego u odmian wczesnych przez stosowanie okryw. XXVIII Sesja Nauk. Agrotechnika ziemniaka i wybrane zagadnienia z przechowalnictwa. *Inst. Ziem. Bonin*, 9-10 marca 1995, s. 49-53.
- [9] Niederhauser J.S.: International cooperation and the role of the potato in feeding the world. *Am. Potato Res.*, 1993, **70**, 385-403.
- [10] Prośba-Białczyk U., Mydlarski M.: Uprawa ziemniaków na wczesny zbiór przy zastosowaniu osłony z agrowłókniny. *Fragm. Agron.*, 1998, **1** (57), 74-84.
- [11] Pszczółkowski P., Sawicka B.: Plon bulw bardzo wczesnych odmian ziemniaka uprawianych pod agrowłókniną. VIII Ogólnopol. Zjazd Nauk. nt. „Hodowla roślin ogrodniczych u progu XXI wieku”. *AR Lublin*, 4-5 lutego 1999, s. 31-34.
- [12] Reust W.: Culture de pommes de terre primeur sous film en matiere plastique. *Rev. Suisse Agricult.*, 1980, **2** (12), 61-64.
- [13] Roztropowicz S.: Środowiskowe, odmianowe i nawozowe źródła zmienności składu chemicznego bulw ziemniaka. *Fragm. Agron.*, 1989, **1** (21), 33-75.
- [14] Rutkowska U.: Wybrane metody badania składu i wartości odżywczej żywności. *PZWL Warszawa* 1981.
- [15] Sawicka B.: Przyrodniczy i gospodarczy aspekt stosowania osłon w uprawie wczesnych odmian ziemniaka. *Mat. konf. „Środowiskowe i agrotechniczne uwarunkowania jakości płodów rolnych”*. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa 1999, s. 135-142.
- [16] Sawicka B., Mikos-Bielak M.: An attempt to evaluate the fluctuation of chemical composition of potato tubers in changing conditions of arable field. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 1995, **419**, 95-102.
- [17] Sawicka B., Mikos-Bielak M.: Wpływ nawożenia azotem i uprawy pod osłonami na wartość konsumpcyjną bulw ziemniaka. *Konf. Nauk. „Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie”*. *AR Wrocław, PTTŻ, KTChŻ PAN, Polanica Zdrój*, 8-11 maja 2000, s. 132-133.
- [18] Somorowska K.: Zmiany zawartości podstawowych składników w bulwach ziemniaka w okresie wegetacji. *Ziemniak*, 1971, 129-152.
- [19] Trętowski J., Wójcik A., R.: *Metodyka doświadczeń rolniczych. WSRP, Siedlce* 1988.
- [20] Wadas W.: Jakość młodych bulw ziemniaka w przyspieszonej uprawie polowej. *Zesz. Nauk. AR Kraków*, 364, Sesja Nauk. z. 71. Wartość biologiczna roślin ogrodniczych w nawiązaniu do rynku europejskiego, 12-13 września 2000, s. 195-199.
- [21] Wadas W., Jabłońska-Ceglarek R.: Wpływ stosowania osłon z włókniny polipropylenowej na jakość bulw ziemniaka wczesnego. *Rocz. Nauk. Rol. Seria A, T.*, 1999, **114**, z. 3-4, 31-41.
- [22] Wadas W., Jabłońska-Ceglarek R., Rosa R.: A possibility of increasing the yield of young potato tubers by using a polypropylene fibre covers. *Electr. J. Polish Agric. Univers., Horticulture*, 2001, Vol. 4, Issue 2.

**THE EFFECT OF NONWOVEN POLYPROPYLENE COVERING IN CULTIVATION
OF VERY EARLY POTATO CULTIVARS ON THE CONTENT OF SOME NUTRIENT
COMPONENTS IN IMMATURE TUBERS**

S u m m a r y

The effect of the potato cultivation technology for early crop (no covering, covering by nonwoven polypropylene) on the some nutrient components content in tubers of very early cultivars (Aster, Drop) was investigated. Potatoes were harvested 60 and 75 days after planting. The result of employing the nonwoven polypropylene covering contributed to increase in the dry matter content in tubers on an average by 1.17%, in comparison with the cultivation without the plant covering, but did not have effect on the starch, protein and vitamin C content in tubers. The content of examined components in potato tubers in greater degree depended on the harvest date and meteorological conditions in the vegetation period of potato. The retarding of harvested date contributed to increase concentration on the nutrient components in tubers. Independently of employed the cultivation technology the contents of dry matter, starch and vitamin C in tubers of both cultivars showed no significant difference, however, higher protein on an average by 0.14% contents in tubers of Aster cultivar.

Key words: early potato, nonwoven polypropylene, tubers quality. ☒