

WPLYW TERMINU SPRZĘTU ZIEMNIAKA I WARUNKÓW PRZECHOWYWANIA NA SKŁAD CHEMICZNY BULW

Barbara Gąsiorowska, Artur Makarewicz

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Podlaska w Siedlecach

Wstęp

Wielokierunkowość użytkowania ziemniaka powoduje, że wymagania, co do jego jakości są różne zarówno pod względem cech morfologicznych, jak i składu chemicznego. Na wartość technologiczną bulw jako surowca w przemyśle spożywczym, a także przydatność do bezpośredniego spożycia mają m.in. wpływ: zawartość suchej masy, skrobi, cukrów i witaminy C [LISIŃSKA 1994; ZGÓRSKA, FRYDECKA-MAZURCZYK 1999]. Składniki te kształtowane są przez czynnik odmianowy i środowisko, zarówno w czasie wegetacji, jak i przechowywania [ZGÓRSKA, FRYDECKA-MAZURCZYK 1985]. W czasie przechowywania ubytki w składzie chemicznym związane są głównie z procesem oddychania i kiełkowania, a na ich wielkość, obok właściwości odmianowych, zasadniczy wpływ wywierają dojrzałość i zdrowotność bulw oraz warunki wewnętrzne pomieszczenia magazynowego [KUBICKI 1988]. Istotne znaczenie ma określenie tzw. „chemicznej” dojrzałości bulw (ang. chemical maturity) [COLEMAN 1996].

Celem pracy było ukazanie zmian w zawartości wybranych składników w bulwach kilku odmian ziemniaka jadalnego zbieranego w trzech terminach, po 6 miesiącach przechowywania.

Materiał i metody

Próby bulw do przechowywania pochodziły z doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 1999–2000 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady, należącej do Akademii Podlaskiej, na glebie zaliczanej do klasy IVa, kompleksu żytanego bardzo dobrego, o średniej zasobności w fosfor, potas i magnez, pH 5,5–5,9. Ziemniaki zbierano w trzech terminach w odstępach dwutygodniowych rozpoczynając od połowy sierpnia. Do badań wykorzystano cztery odmiany średnio wczesne: Baszta, Ibis, Lena, Triada. Podczas zbioru, z każdego poletka pobrano próby bulw o wadze 5 kg każda, w czterech powtórzeniach, bez wyraźnych uszkodzeń mechanicznych i objawów chorobowych i przechowywano je w temperaturze 14–16°C. Po okresie dojrzewania bulwy w woreczkach siatkowych przechowywano w piwnicy budynku Uczelni w temperaturze 8–10°C, przy wilgotności względnej powietrza 85–90°C i w przechowalni w temperaturze 3–4°C i wilgotności względnej powietrza 90–95%. Długość okresu przechowywania wynosiła 6

miesiący. W sumie, w każdym sezonie przechowalniczym, przechowywano 96 prób.

Po każdym badanym okresie przechowywania próby bulw poddano ocenie oznaczając w nich zawartość podstawowych składników. W bulwach oznaczono suchą masę, stosując dwustopniowe suszenie, początkowo w temperaturze 65–70°C, a następnie do stałej wagi 105°C. Oznaczenia skrobi wykonano metodą polarymetryczną według Eversa, witaminę C metodą Tillmansa, a cukrów redukujących i sumę cukrów metodą Luffa-Schoorla. Wyniki badań poddano analizie statystycznej oceniając istotność różnic testem Tukeya.

Średnia temperatura powietrza i suma opadów w czasie wegetacji ziemniaka w latach badań były podobne. Zarówno rok 1999 jak i rok 2000 były latami ciepłymi i wilgotnymi (współczynnik hydrotermiczny wynosił 1,2) jednak rozkład temperatur i opadów był zróżnicowany. W roku 1999 każdy miesiąc okresu wegetacji charakteryzował się średnią temperaturą wyższą od średniej wieloletniej, a suma opadów w miesiącach maj, lipiec i wrzesień była niższa od sumy wieloletniej tych miesięcy. Należy podkreślić, że warunki pogodowe w miesiącu wrześniu były sprzyjające dla zbioru bulw, co miało wpływ na lepsze ich przechowywanie. Rok 2000 był bardzo ciepły i wilgotny – rozkład opadów był nierównomierny, a w chłodnym lipcu wystąpiły ulewne deszcze.

Wyniki i dyskusja

Sucha masa i skrobia stanowią podstawowe składniki bulw ziemniaka (tab. 1a, b). Są to cechy związane z czynnikiem odmianowym, a modyfikowane przez rozkład temperatur i opadów w okresie wegetacji oraz warunki siedliskowe [SOMOROWSKA 1980; MAZURCZYK 1988]. Przedstawione wyniki badań wskazują, że zawartość suchej masy i skrobi w bulwach po 6 miesiącach przechowywania istotnie zależały od badanych czynników (tab. 2). Po przechowywaniu w sezonie 1999/2000 zawartość tych składników była wyższa, na co miały wpływ sprzyjające warunki pogodowe pod koniec okresu wegetacji ziemniaka. Największy wpływ na wielkość ubytków suchej masy i skrobi miały warunki przechowywania. W temperaturze 3–4°C zawartość suchej masy i skrobi była wyższa odpowiednio o 1,8% i 0,5% niż w temperaturze 8–10°C. W badaniach potwierdzono obserwacje KUBICKIEGO [1988] i PATZOLDA i in. [1974] o zwiększonych stratach składników w bulwach przechowywanych w wyższych temperaturach. Odwrotny kierunek zmian w zawartości skrobi w bulwach przechowywanych przez okres 6 miesięcy w temperaturze 7°C i 13°C wykazały LISIŃSKA [1981] i PEKSA [1994]. Zawartość skrobi i suchej masy wzrastała wraz z dojrzałością bulw, stąd też zarówno po zbiorze jak i po 6 miesiącach przechowywania najwięcej tych składników miały bulwy zebrane po 138 dniach wegetacji. Podobne zmiany zaobserwowały w swoich badaniach ZGÓRSKA i FRYDECKA-MAZURCZYK [2000]. Oceniając badane odmiany pod względem zawartości suchej masy i skrobi po 6 miesiącach przechowywania, najwięcej suchej masy stwierdzono w bulwach odmiany Baszta, a najwyższą zawartością skrobi wyróżniła się odmiana Lena. Zróżnicowaną zawartość tych składników, w zależności od odmiany, wykazały badania FRYDECKIEJ-MAZURCZYK i ZGÓRSKIEJ [1987], GĄSIOROWSKIEJ [2000] oraz ROGOZIŃSKIEJ [1987]. Stwierdzone współdziałanie sezonów przechowalniczych i terminu zbioru wskazuje, że termin zbioru miał istotny wpływ na zawartość suchej masy i skrobi w bulwach w czasie przechowywania w zależności od sezonu przechowalniczego.

Tabela 1a; Table 1a

Zawartość suchej masy i skrobi (%), witaminy C (mg·100 g⁻¹), cukrów redukujących i sumy cukrów (%) po zbiorze bulw, 1999–2000
 The content of dry matter and starch (%), vitamin C (mg·100 g⁻¹), reducing sugars and total sugars (%) in tubers after harvest, 1999–2000

Składnik Component	Termin zbioru bulw Date of tuber harvest	1999					2000				
		B	I	L	T	średnio mean	B	I	L	T	średnio mean
Sucha masa Dry matter	I	20,2	18,2	19,3	18,0	18,9	22,5	21,0	22,7	20,7	21,7
	II	23,0	20,4	22,7	20,1	21,5	23,3	22,8	23,8	22,2	23,0
	III	23,1	22,4	23,5	21,4	22,6	24,8	23,7	25,5	23,2	24,3
	średnio; mean	22,1	20,3	21,8	19,8	21,0	23,5	22,5	24,0	22,0	23,0
Skrobia Starch	I	14,5	13,6	15,8	14,0	14,5	14,5	13,6	16,1	13,0	14,3
	II	15,7	13,7	15,9	14,9	15,0	16,2	15,0	16,5	13,4	15,3
	III	15,7	14,4	16,4	14,9	15,3	16,4	15,3	16,5	14,1	15,6
	średnio; mean	15,3	13,9	16,0	14,6	14,9	15,7	14,6	16,4	13,5	15,1
Witamina C Vitamin C	I	20,5	20,2	19,8	21,5	20,5	20,8	20,7	19,1	20,9	20,4
	II	22,5	21,6	20,9	21,7	21,7	21,2	20,9	20,1	21,1	20,8
	III	22,6	22,0	21,6	23,8	22,5	21,2	21,1	20,2	21,2	20,9
	średnio; mean	21,9	21,2	20,8	22,4	21,6	21,1	20,9	19,8	21,1	20,7
Cukry redukujące Reducing sugars	I	0,29	0,32	0,25	0,21	0,27	0,32	0,30	0,30	0,29	0,30
	II	0,27	0,27	0,17	0,16	0,22	0,22	0,23	0,19	0,25	0,22
	III	0,19	0,24	0,15	0,15	0,18	0,17	0,16	0,13	0,19	0,16
	średnio; mean	0,25	0,28	0,19	0,17	0,22	0,24	0,23	0,21	0,24	0,23
Suma cukrów Total sugars	I	0,47	0,51	0,46	0,42	0,46	0,50	0,56	0,56	0,61	0,56
	II	0,46	0,48	0,43	0,40	0,44	0,45	0,50	0,49	0,51	0,49
	III	0,42	0,46	0,43	0,35	0,42	0,35	0,38	0,37	0,40	0,38
	średnio; mean	0,45	0,48	0,44	0,39	0,44	0,43	0,48	0,47	0,51	0,48

Odmiany; Cultivars: B – Baszta, I – Ibis, L – Lena, T – Triada

Termin zbioru bulw; Date of tuber harvest: I – po 110 dniach; after 110 days; II – po 124 dniach; after 124 days; III – po 138 dniach; after 138 days

Tabela 1b; Table 1b

Zawartość suchej masy i skrobi (%), witaminy C (mg·100 g⁻¹), cukrów redukujących i sumy cukrów (%) po zbiorze bulw, średnio 1999–2000

The content of dry matter and starch (%), vitamin C (mg·100 g⁻¹), reducing sugars and total sugars (%) in tubers after harvest, mean for 1999–2000

Składnik Component	Termin zbioru bulw Date of tuber harvest	Średnio; Mean				
		B	I	L	T	średnio mean
Sucha masa Dry matter	I	21,3	19,6	21,0	19,4	20,3
	II	23,2	21,6	23,2	21,1	22,3
	III	24,0	23,0	24,5	22,3	23,4
	średnio; mean	22,8	21,4	22,9	20,9	22,0
Skrobia Starch	I	14,5	13,6	16,0	13,5	14,4
	II	16,0	14,3	15,2	14,2	14,9
	III	16,0	14,9	16,4	14,5	15,4
	średnio; mean	15,5	14,3	15,9	14,1	14,9
Witamina C Vitamin C	I	20,7	20,5	19,5	21,2	20,5
	II	21,8	21,3	20,5	21,4	21,2
	III	21,9	21,5	20,9	22,5	21,7
	średnio; mean	21,5	21,1	20,3	21,7	21,1
Cukry redukujące Reducing sugars	I	0,30	0,31	0,27	0,25	0,28
	II	0,25	0,25	0,18	0,20	0,22
	III	0,18	0,20	0,14	0,17	0,17
	średnio; mean	0,24	0,25	0,20	0,21	0,22
Suma cukrów Total sugars	I	0,48	0,53	0,51	0,52	0,51
	II	0,45	0,49	0,46	0,45	0,47
	III	0,39	0,42	0,40	0,37	0,40
	średnio; mean	0,44	0,48	0,46	0,45	0,46

Odmiany; Cultivars: B – Baszta, I – Ibis, L – Lena, T – Triada

Termin zbioru bulw; Date of tuber harvest: I – po 110 dniach; after 110 days; II – po 124 dniach; after 124 days; III – po 138 dniach; after 138 days

Tabela 2; Table 2

Zawartość suchej masy i skrobi (%), witaminy C (mg·100 g⁻¹) w bulwach po 6 miesiącach przechowywania (1999/2000–2000/2001)
 Content of dry matter and starch (%) and vitamin C (mg·100 g⁻¹) in tubers after 6 months of storage (1999/2000 – 2000/2001)

Sezon przechowalniczy Storage season	Warunki przechowywania Storage conditions		Termin zbioru bulw Date of tubers harvest			Odmiany; Cultivars				Średnio Mean
	3–4°C	8–10°C	I*	II	III	Baszta	Ibis	Lena	Triada	
	Zawartość suchej masy w bulwach; Content of dry matter in tubers (%)									
1999/2000	19,2	16,1	16,5	19,3	20,6	20,3	18,5	19,5	16,9	18,5
2000/2001	22,0	21,5	20,6	21,8	23,1	22,6	21,4	22,6	20,6	21,8
Średnio; Mean	20,6	18,8	18,5	20,5	21,8	21,5	20,0	21,0	18,7	20,1
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05} dla: for sezonów przechowalniczych = 1,1; for storage season = 1.1 warunków przechowywania = 0,5; for storage conditions = 0.5 terminu zbioru = 0,3; for date of harvest = 0.3 odmian = 0,3; for cultivars = 0.3 we współdziałaniu; in interaction: sezon przechowalniczy x termin zbioru = 0,4; storage season x date of harvest = 0.4										
Zawartość skrobi w bulwach; Content of starch in tubers (%)										
1999/2000	13,8	13,2	12,5	13,0	13,5	13,6	12,2	14,0	12,1	13,1
2000/2001	14,5	14,1	13,5	14,5	14,9	15,0	13,9	15,6	12,6	14,3
Średnio; Mean	14,1	13,6	13,0	13,8	14,2	14,3	13,1	14,8	12,3	13,7
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05} dla: for sezonów przechowalniczych = 0,5; for storage season = 0.5 warunków przechowywania = 0,3; for storage conditions = 0.3 terminu zbioru = 0,2; for date of harvest = 0.2 odmian = 0,3; for cultivars = 0.3 we współdziałaniu; in interaction: sezon przechowalniczy x termin zbioru = 0,3; storage season x date of harvest = 0.3										
Zawartość witaminy C w bulwach; Content of vitamin C in tubers (mg%)										
1999/2000	10,5	9,8	9,8	10,3	10,3	10,2	10,0	9,8	10,5	10,1
2000/2001	13,8	10,5	11,8	12,2	12,5	12,1	12,3	12,1	12,0	12,1
Średnio; Mean	12,1	10,1	10,8	11,2	11,4	11,1	11,2	11,0	11,3	11,1
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05} dla: for sezonów przechowalniczych = 0,8; for storage season = 0.8 warunków przechowywania = 0,8; for storage conditions = 0.8 terminu zbioru = 0,2; for date of harvest = 0.2 odmian = r.n.; for cultivars = n.s.										

I* objaśnienia w tabeli 1a; explanations in Table 1a

Tabela 3; Table 3

Zawartość cukrów redukujących i sumy cukrów w bulwach po 6 miesiącach przechowywania (%), 1999/2000–2000/2001
Content of of reducing sugars and total sugars in tubers after 6 months of storage (%), 1999/2000–2000/2001

Sezon przechowalniczy Storage season	Warunki przechowywania Storage conditions		Termin zbioru bulw Date of tubers harvest			Odmiany; Cultivars				Średnio Mean
	3–4°C	8–10°C	I	II	III	Baszta	Ibis	Lena	Triada	
	Zawartość cukrów redukujących w bulwach; Content of reducing sugars in tubers (%)									
1999/2000	0,56	0,39	0,48	0,47	0,46	0,46	0,45	0,49	0,47	0,47
2000/2001	0,38	0,32	0,36	0,35	0,33	0,34	0,35	0,31	0,39	0,35
Średnio; Mean	0,47	0,35	0,42	0,41	0,40	0,40	0,40	0,40	0,43	0,42
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05} dla: for sezonów przechowalniczych = 0,03; for storage season = 0.03 terminu zbioru = r.n.; for date of harvest = n.s.										
warunków przechowywania = 0,03; for storage conditions = 0.03 odmian = r.n.; for cultivars = n.s.										
Zawartość sumy cukrów w bulwach; Content of total sugars in tubers (%)										
1999/2000	1,05	0,60	0,85	0,83	0,80	0,85	0,85	0,80	0,80	0,82
2000/2001	0,70	0,58	0,66	0,64	0,63	0,65	0,63	0,61	0,67	0,64
Średnio; Mean	0,87	0,59	0,76	0,74	0,72	0,75	0,74	0,70	0,73	0,73
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05} dla: for sezonów przechowalniczych = 0,04; for storage season = 0.04 terminu zbioru = 0,01; for date of harvest = 0.01										
warunków przechowywania = 0,03; for storage conditions = 0.03 odmian = 0,02; for cultivars = 0.02										

Zawartość witaminy C w bulwach po zbiorze była wyższa w sezonie wegetacyjnym 1999, w którym warunki pogodowe pod koniec wegetacji sprzyjały akumulacji tego związku, w porównaniu z mniej korzystnym sezonem 2000 (tab. 1a, b).

Po 6 miesiącach przechowywania, na zawartość witaminy C w bulwach ziemniaka miały istotny wpływ czynniki doświadczenia (tab. 2). Większe straty zanotowano w sezonie przechowalniczym 1999/2000. Podobnie warunki przechowywania istotnie różnicowały zawartość witaminy C w bulwach. W niższej temperaturze zawartość witaminy C była wyższa. Opóźnienie terminu zbioru sprzyjało akumulacji witaminy C, której najwięcej było w bulwach zebranych po 138 dniach wegetacji. Analogicznie jak po zbiorze, tak i po przechowywaniu, bulwy zebrane najpóźniej zawierały najwięcej witaminy C. W czasie długotrwałego przechowywania bulw zawartość witaminy C zmniejsza się średnio o 60% w stosunku do początkowej jej zawartości [GAŚSIOROWSKA 2000; ROGOZIŃSKA 1983; ZGÓRSKA, FRYDECKA-MAZURCZYK 1994; WOJDYŁA 1997]. Badania własne, a także prowadzone przez ROGOZIŃSKĄ [1987] oraz ZGÓRSKĄ i FRYDECKĄ-MAZURCZYK [1985] wykazały, że na kształtowanie się poziomu witaminy C w przechowywanych bulwach istotny wpływ mają lata, warunki i okres przechowywania przy jednoczesnym wpływie indywidualnej reakcji odmian. Uzyskane dane wykazały, że poziom strat witaminy C w bulwach zależał od odmiany i wynosił po 6 miesiącach przechowywania średnio 50%. Podobne wyniki uzyskała ZGÓRSKA i FRYDECKA-MAZURCZYK [1985], chociaż były odmiany, u których straty witaminy C dochodziły do 70%.

Analiza statystyczna wykazała, że o zawartości cukrów redukujących i sumy cukrów w bulwach przechowywanych decydowały istotnie sezony przechowalnicze i warunki przechowywania, a w przypadku sumy cukrów także termin zbioru i odmiana. Mniejszą zawartością cukrów redukujących i sumy cukrów wyróżniały się bulwy zebrane i przechowywane w sezonie przechowalniczym 2000/2001, na co miały wpływ dość korzystne warunki pogodowe w sezonie wegetacyjnym 2000 (tab. 1a, b, 3). Akumulacji cukrów w bulwach sprzyjała niska temperatura panująca w warunkach przechowalni. Wyniki badań potwierdziły dane z prac wielu autorów, według których proces akumulacji cukrów redukujących i sumy cukrów podczas przechowywania przebiegał znacznie intensywniej w temperaturze 2–4°C niż w 6–8°C, a przechowywanie bulw w niskiej temperaturze, poniżej 4°C, powodowało zwiększenie w nich ilości cukrów [FRYDECKA-MAZURCZYK, ZGÓRSKA 1998; GAŚSIOROWSKA 2000; IRITANI i in. 1977; KUBICKI 1988; ZGÓRSKA, FRYDECKA-MAZURCZYK 1997]. Zawartość tych związków w ziemniakach z pierwszego terminu zbioru była największa, a w ziemniakach z późniejszych terminów utrzymywała się na prawie niezmiennym poziomie. Podobnie w czasie przechowywania – bulwy zebrane najwcześniej zawierały najwięcej cukrów. W badaniach potwierdzono obserwacje ZGÓRSKIEJ i FRYDECKIEJ-MAZURCZYK [2000], że największa akumulacja cukrów następuje w bulwach niedojrzałych. Niezależnie od terminu zbioru otrzymane bulwy cechowały się małą zawartością cukrów zarówno po zbiorze, jak i po badanych okresach przechowywania. W badaniach nie wykazano istotnych różnic w zawartości cukrów redukujących w bulwach badanych odmian, natomiast zawartość sumy cukrów była istotnie zróżnicowana w zależności od odmiany. Największą zawartość tych związków stwierdzono w bulwach odmiany Baszta. Zdaniem ZGÓRSKIEJ i FRYDECKIEJ-MAZURCZYK [1994] zawartość cukrów oraz ich nagromadzenie w okresie przechowywania jest cechą odmianową.

Wnioski

1. Decydujący wpływ na zawartość suchej masy, skrobi, witaminy C, cukrów redukujących i sumy cukrów w bulwach ziemniaka miały warunki pogodowe w sezonach wegetacyjnych 1999–2000.
2. Po sześciu miesiącach przechowywania wyższą zawartością suchej masy, skrobi i witaminy C charakteryzowały się bulwy przechowywane w temperaturze 3–4°C (przechowalnia) w porównaniu do bulw przechowywanych w temperaturze 8–10°C (piwnica). Niższa temperatura przechowywania sprzyjała akumulacji cukrów w bulwach.
3. Bulwy zebrane po 138 dniach wegetacji zachowały najwyższą zawartość suchej masy, skrobi i witaminy C, a najniższą cukrów redukujących i sumy cukrów po 6 miesiącach przechowywania.
4. Badane odmiany ziemniaka odznaczały się małą skłonnością do gromadzenia cukrów w bulwach podczas 6 miesięcznego przechowywania, zarówno w temperaturze 8–10°C, jak i 3–4°C.

Literatura

- COLEMAN W.K., LE BLANC J., MORISHITA T. 1996. *A pit test for chemical maturity monitoring of tubers*. Am. Potato J. 73: 501–507.
- FRYDECKA-MAZURCZYK A., ZGÓRSKA K. 1987. *Wpływ jesiennego przeschłodzenia bulw na zawartość cukrów i ubytki skrobi podczas długotrwałego przechowywania*. XX Sesja Nauk. Inst. Ziemn., Jadwisin, 04–05 III: 163–64.
- FRYDECKA-MAZURCZYK A., ZGÓRSKA K. 1998. *Changes in carbohydrate metabolism during storage and the reconditioning of potato tubers*. Physiol. Section Conf., EAPR and IIAR, Pułtusk, 29 VI–03 VII: 12.
- GĄSIOROWSKA B. 2000. *Straty przechowalnicze bulw ziemniaka jadalnego i możliwość ich ograniczenia*. Rozprawa 62, GZ. AP Siedlce: 1–170.
- IRITANI W.M., PETTIBONE A.C., WELLER L. 1977. *Relationship of relative maturity and storage temperatures to weight loss potatoes in storage*. Am. Potato J. 54(7): 305–314.
- KUBICKI K. 1988. *Biologiczne i technologiczne uwarunkowania przechowywania ziemniaków*. PWN Warszawa: 208 ss.
- LISIŃSKA G. 1981. *Wpływ różnych czynników na skład chemiczny bulw ziemniaka i jakość otrzymanych z nich chipsów*. Rozprawa AR Wrocław: 55 ss.
- LISIŃSKA G. 1994. *Ziemniak jako surowiec dla przemysłu spożywczego*. Post. Nauk Rol. 1 : 31–40.
- MAZURCZYK W. 1988. *Skład chemiczny dojrzałych bulw 43 odmian ziemniaka*. Biul. Inst. Ziemn. 37: 11–20.
- PATZOLD CH., HEILLINGER F., WIESE W. 1974. *Methoden und Erfahrungen bei Kartoffel*. Landbauforsch, Vllkenrode 24.
- PEKSA A. 1994. *Wpływ czynników uprawowych i warunków przechowywania ziemniaka na skład chemiczny bulw i jakość otrzymanych z nich chipsów*. Cz. II. Wpływ

temperatury i czasu przechowywania ziemniaka na skład chemiczny bulw i jakość otrzymanych z nich czipsów. Zesz. Nauk. AR Wrocław, VII Techn. Żywność 224: 9–27.

ROGOZIŃSKA I. 1983. Wpływ nawożenia azotem i warunków przechowywania na kształtowanie się witaminy C w ziemniakach jadalnych. Biul. Inst. Ziemn. 30: 61–71.

ROGOZIŃSKA I. 1987. Wpływ nawożenia azotem i warunków przechowywania na skład chemiczny oraz wartość konsumpcyjną i użytkową bulw różnych odmian ziemniaków. Rozprawa 23, ATR Bydgoszcz: 91 ss.

SOMOROWSKA K. 1980. Wpływ niektórych zabiegów agrotechnicznych na jakość plonu ziemniaków. Biul. Inst. Ziemn. 25: 111–123.

WOJDYŁA T. 1997. Smakowitość bulw ziemniaka w zależności od zastosowanych fungicydów i nawożenia azotem. *Fragm. Agronom.* 4(56): 4–7.

ZGÓRSKA K., FRYDECKA-MAZURCZYK A. 1985. Warunki agrotechniczne i przechowalnicze a cechy użytkowe bulw ziemniaka. Biul. Inst. Ziemn. 33: 97–109.

ZGÓRSKA K., FRYDECKA-MAZURCZYK A. 1994. Przydatność odmian do przetwórstwa spożywczego. *Inst. Ziemn. Bonin* 22(02): 1–10.

ZGÓRSKA K., FRYDECKA-MAZURCZYK A. 1997. Wpływ warunków przechowywania na cechy jakości ziemniaków przeznaczonych na różne kierunki użytkowania. *Konf. Nauk. „Technika i technologia przechowywania ziemniaków”*, Jadwisin 08–09 XII: 1–9.

ZGÓRSKA K., FRYDECKA-MAZURCZYK A. 1999. Wpływ warunków uprawy i przechowywania na cechy jakości ziemniaków przeznaczonych do przetwórstwa. *Konf. Nauk. „Ziemniak jadalny i dla przetwórstwa spożywczego – czynniki agrotechniczne i przechowalnicze warunkujące jakość”*. Radzików 23–25 II: 85–87.

ZGÓRSKA K., FRYDECKA-MAZURCZYK A. 2000. Wpływ terminu zbioru i warunków przechowywania na cechy jakości ziemniaków przeznaczonych do przetwórstwa. *Konf. Nauk. „Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie”*. Polanica Zdrój 8–11 V: 161.

Słowa kluczowe: przechowywanie, termin zbioru, skład chemiczny

Streszczenie

Badano wpływ terminu zbioru i warunków przechowywania na zawartość suchej masy, skrobi, witaminy C, cukrów redukujących i sumy cukrów w bulwach ziemniaka. Bulwy zbierano w trzech terminach – od początku zasychania naci do końca wegetacji ziemniaka i przechowywano w temperaturze 8–10°C i 3–4°C. Z przeprowadzonych badań wynika, że zawartość suchej masy, skrobi i witaminy C była wyższa, gdy bulwy przechowywano w temperaturze 3–4°C. Niższa temperatura powodowała gromadzenie cukrów w bulwach, co obniżyło ich jakość przetwórczą. Bulwy zebrane w pełnej dojrzałości – po 138 dniach miały wyższą zawartość suchej masy, skrobi i witaminy C, a niższą zawartość cukrów. Badane odmiany różniły się zawartością analizowanych składników.

THE INFLUENCE OF POTATO HARVEST TIME
AND STORAGE CONDITIONS ON CHEMICAL COMPOSITION
OF POTATO TUBERS

Barbara Gąsiorowska, Artur Makarewicz

Department of Plant Cultivation, University of Podlasie, Siedlce

Key words: storage, potato, date of harvest, chemical composition

Summary

The influence of harvest time and storage conditions on the content of dry matter, starch, vitamin C, reducing sugars, and total of sugars in potato tubers was examined. The tubers were collected at three harvest dates, i.e. from the beginning of dying off of the potato tops till the end of potato vegetation. Then, the tubers were stored at the temperature of 8–10°C and 3–4°C. It was observed that the content of dry matter, starch and vitamin C was higher when the tubers were stored under the temperature of 3–4°C. The lower temperature increased the amount of sugars in tubers, which reduced their processing value. The tuber harvest conducted during full maturity, i.e. after 138 days resulted in a higher content of dry matter, starch and vitamin C, while the content of sugars was lower. The cultivars examined differed in the content of the analysed components.

Dr hab. Barbara Gąsiorowska, prof. AP
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Akademia Podlaska
ul. B. Prusa 14
08-110 SIEDLCE