

WPLYW JESIENNEGO PRZECHŁODZENIA BULW ZIEMNIAKA NA ZAWARTOŚĆ GLUKOZY, FRUKTOZY I SACHAROZY

Anna Frydecka-Mazurczyk, Kazimiera Zgórska

Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa, Oddział Jadwisin
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Radzików

Wstęp

Na jakość ziemniaka przydatnego do przetwórstwa spożywczego składa się wiele cech: wielkość, kształt bulw, głębokość osadzenia oczek, odporność na uszkodzenia zewnętrzne i wewnętrzne, odpowiednia zawartość skrobi i cukrów redukujących (glukoza + fruktoza) oraz dwucukru nie redukującego (sacharoza). Głównym wyróżnikiem jakości (po ustaleniu innych cech bardziej ustabilizowanych genetycznie) jest zawartość cukrów w bulwach. Ziemniaki do produkcji frytek powinny posiadać poniżej 0,3% cukrów redukujących, a przeznaczone do produkcji chipsów poniżej 0,15% w świeżej masie.

Badania nad zawartością cukrów w bulwach prowadzone są od wielu lat. Stwierdzono, że poziom cukrów w bulwach oraz zdolność do ich akumulacji jest cechą odmianową [LISIŃSKA 1981; ZGÓRSKA, FRYDECKA-MAZURCZYK 1985; GRASERT 1990; PUTZ, BATZ 1991].

Zawartość tych składników zależy również od dojrzałości bulw oraz warunków klimatycznych panujących podczas wegetacji i przechowywania [IRITANI, WELER 1977; LISIŃSKA 1981; LISIŃSKA i in. 1991; ZGÓRSKA, FRYDECKA-MAZURCZYK 2000].

Z przeprowadzonych przez nas obserwacji wynika, że poziom cukrów w bulwach po zbiorze może zależeć również od temperatury podczas zbioru i transportu przed składowaniem w przechowalni. Występujące w tym okresie przymrozki mogą powodować zwiększenie zawartości cukrów w bulwach ziemniaków.

Celem prezentowanych badań było zbadanie wpływu kilkugodzinnego przechłodzenia na zawartość cukrów w bulwach trzech odmian ziemniaka podczas przechowywania.

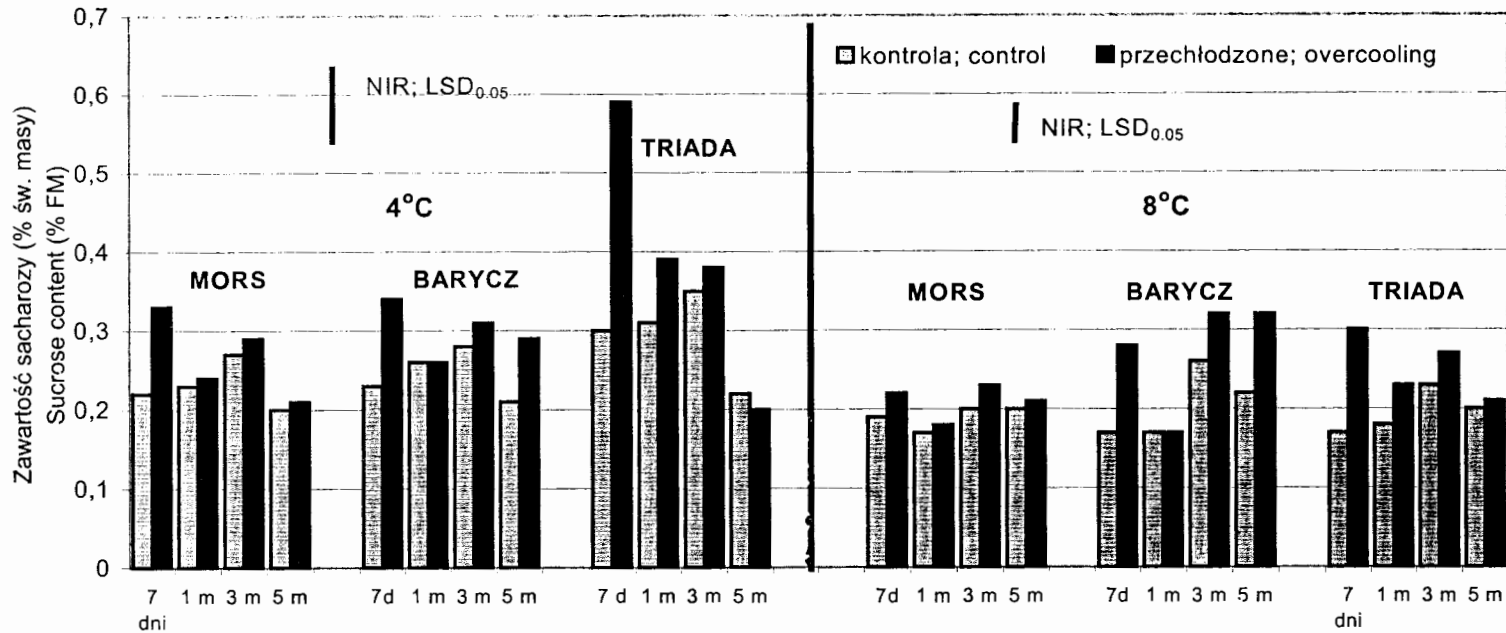
Material i metody

Badania przeprowadzono w sezonie przechowalniczym 1999/2000 na trzech odmianach ziemniaka: Triada, Barycz i Mors. Bulwy badanych odmian poddano przez 5 godzin działaniu temperatury -1°C (temperatura wewnątrz bulwy spadła do 1°C) i następnie przechowywano przez 5 miesięcy w przechowalni w temperaturze: 4° i 8°C . Badania zawartości cukrów (sacharozy, glukozy i fruktozy) w bulwach przechłodzonych i kontrolnych przeprowadzono metodą enzymatyczną (test nr 716 260 firmy Boehringer Mannheim) po tygodniu od przechłodzenia oraz po 1, 3 i 5 miesiącach przechowywania.

Tabela 1; Table 1

Zawartość glukozy i fruktozy (% św.m.) w bulwach przechłodzonych i kontrolnych przechowywanych w 4°C i 8°C
 Content glucose and fructose (% FM) in control and overcooled potato tubers during storage at 4° and 8°C

Odmiana Cultivar	Termin analiz po przechłodzeniu; Date of analyses after overcooled									
	tydzień; week		1 miesiąc; 1 month		3 miesiące; 3 months		5 miesięcy; 5 months		średnia; mean	
	kontrola control	przechłodzone overcooled	kontrola control	przechłodzone overcooled	kontrola control	przechłodzone overcooled	kontrola control	przechłodzone overcooled	kontrola control	przechłodzone overcooled
Glukoza; Glucose temp. 4°C										
Mors	0,126	0,356	0,205	0,441	0,225	0,391	0,203	0,342	0,190	0,383
Barycz	0,086	0,179	0,090	0,228	0,172	0,233	0,120	0,250	0,117	0,223
Triada	0,078	0,133	0,082	0,272	0,173	0,215	0,129	0,251	0,116	0,218
Średnia; Mean	0,097	0,223	0,125	0,314	0,190	0,279	0,151	0,281	0,141	0,272
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05} - 0,044									NIR _{0,05} ; LSD _{0,05} - 0,018	
Fruktoza; Fructose temp. 4°C										
Barycz	0,038	0,081	0,053	0,151	0,111	0,127	0,076	0,143	0,070	0,126
Triada	0,040	0,098	0,050	0,235	0,122	0,157	0,088	0,163	0,075	0,163
Średnia; Mean	0,047	0,125	0,071	0,228	0,133	0,167	0,099	0,169	0,088	0,172
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05} - 0,031									NIR _{0,05} ; LSD _{0,05} - 0,013	
Glukoza; Glucose temp. 8°C										
Mors	0,080	0,225	0,090	0,226	0,170	0,250	0,120	0,182	0,115	0,221
Barycz	0,069	0,163	0,075	0,141	0,104	0,140	0,059	0,110	0,077	0,139
Triada	0,035	0,079	0,058	0,117	0,057	0,106	0,069	0,102	0,055	0,101
Średnia; Mean	0,061	0,156	0,074	0,161	0,110	0,165	0,083	0,131	0,082	0,153
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05} - 0,025									NIR _{0,05} ; LSD _{0,05} - 0,012	
Fruktoza; Fructose temp. 8°C										
Mors	0,018	0,170	0,035	0,115	0,018	0,088	0,045	0,078	0,029	0,113
Barycz	0,021	0,082	0,013	0,086	0,013	0,043	0,024	0,042	0,018	0,063
Triada	0,006	0,038	0,024	0,058	0,022	0,041	0,025	0,035	0,019	0,043
Średnia; Mean	0,015	0,097	0,024	0,086	0,018	0,057	0,031	0,052	0,022	0,073
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05} - 0,030									NIR _{0,05} ; LSD _{0,05} - 0,010	



d – dni przechowywania po przechłodzeniu; days of storage after overcooling

m – miesiące przechowywania po przechłodzeniu; months of storage after overcooling

Rys. 1. Wpływ jesiennego przechłodzenia bulw na zawartość sacharozy w bulwach ziemniaka podczas przechowywania w 4° i 8°C
 Fig. 1. The influence of autumn overcooling on sucrose content in potato tubers during storage at 4° i 8°C

Istotność zróżnicowania wpływu badanych czynników na analizowane cechy określono przy zastosowaniu analizy wariancji stosując test F „Senedecora” dla modelu stałego w układzie niezależnym. Przy obliczaniu najmniejszej istotnej różnicy (NIR) stosowano test t-Studenta.

Wyniki i dyskusja

Badania wykazały, że wzrost zawartości cukrów spowodowany jesiennym przechłodzeniem bulw ziemniaka zależał od: odmiany, temperatury i długości okresu przechowywania.

Najwyższy poziom cukrów w bulwach oraz wzrost zawartości pod wpływem przechłodzenia zaobserwowano w bulwach odmiany Mors (tab. 1, rys. 1). Bulwy przechowywane w niskiej temperaturze (4°C) miały wyższą zawartość cukrów w bulwach kontrolnych i przechłodzonych niż bulwy składowane w 8°C.

W czasie pierwszego miesiąca po przechłodzeniu zawartość glukozy i fruktozy w bulwach badanych odmian zwiększyła się kilkukrotnie (tab. 1). Wzrost poziomu sacharozy był znacznie mniejszy (rys. 1) – istotne statystycznie różnice między bulwami przechłodzonymi a kontrolnymi stwierdzono u większości odmian tylko tydzień po przechłodzeniu. Natomiast wyższa zawartość cukrów redukujących w bulwach przechłodzonych niż w kontrolnych utrzymywała się do końca okresu 5-cio miesięcznego przechowywania.

W praktyce rolniczej często zdarza się, że ziemniaki na polu lub podczas transportu do przechowalni narażone są na działanie niskiej temperatury (przymrozek). Niska temperatura powoduje wzrost zawartości cukrów w bulwach ziemniaka, co jak wspomniano we wstępie ma szczególnie niekorzystny wpływ na otrzymane z nich produkty smażone (frytki, chipsy). Podczas procesu smażenia zachodzi bowiem reakcja pomiędzy grupami karbonylowymi cukrów redukujących i wolnymi grupami aminokwasów (tzw. reakcja Maillarda), która powoduje nieodpowiednią brązową barwę produktów oraz ich gorzki smak. Dlatego też ziemniaki przeznaczone do produkcji chipsów i frytek powinny mieć możliwie najniższą zawartość cukrów redukujących.

Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że zbiór ziemniaków przeznaczonych do przetwórstwa należy koniecznie przeprowadzić przed wystąpieniem przygruntowych przymrozków. Wówczas przy odpowiedniej temperaturze przechowywania poziom cukrów w bulwach będzie utrzymywał się na odpowiednio niskim poziomie, gwarantując dobrą jakość otrzymanych produktów.

Literatura

GRASSERT V., PAPHENHAGEN F., PFEFFER CH. 1990. *Kaltlagerfähigkeit – ein aktuelles Zuchtziel für Veredlungskartoffeln*. Kartoffelbau 41: 262–265.

IRITANI W.M., WELLER L.D. 1977. *Changes in sucrose and reducing sugar contents of Kennebec and Russet Burbank tubers during growth and post harvest holding tem-*

petatures. Am. Potato J. 54: 395–404.

LISIŃSKA G. 1981. *Wpływ różnych czynników na skład chemiczny bulw ziemniaka i jakość otrzymanych z nich chipsów*. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rozprawy 31.

LISIŃSKA G., PEKSA A., LESZCZYŃSKI W. 1991. *Wpływ zabiegów uprawowych na wartość technologiczną odmian Bliza i Bóbr jako surowca do produkcji frytek*. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu 215, Tech. Żywności VI: 27–40.

PUTZ B., BATZ W. 1991. *Kartoffelsorten für die Verarbeitung Industrie*. Kartoffelbau 42: 367–372.

ZGÓRSKA K., FRYDECKA-MAZURCZYK A. 1985. *Warunki agrotechniczne i przechowalnicze a cechy użytkowe bulw ziemniaka*. Biul. Inst. Ziemn. 33: 109–120.

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.

Słowa kluczowe: ziemniak, jesienne przechłodzenie, przechowywanie, glukoza, fruktoza, sacharoza

Streszczenie

Badano wpływ przechłodzenia kilkugodzinnego jesiennego bulw ziemniaka (przymrozek) na zawartość cukrów (glukozy, fruktozy i sacharozy) trzech odmian ziemniaka, podczas ich 5-cio miesięcznego przechowywania w 4° i 8°C. Badania wykazały, że zmiany zawartości cukrów spowodowane jesiennym przechłodzeniem bulw ziemniaka zależały od: odmiany, temperatury i długości okresu przechowywania. Przechłodzenie spowodowało istotne zwiększenie poziomu cukrów redukujących (glukoza + fruktoza) w czasie całego okresu przechowywania. Zawartość sacharozy zwiększyła się tylko w pierwszym tygodniu po działaniu niskiej temperatury. Najwyższy poziom cukrów redukujących i wzrost zawartości pod wpływem przechłodzenia zaobserwowano w bulwach odmiany Mors. Odmiany przechowywane w niskiej temperaturze (4°C) miały wyższą zawartość cukrów w bulwach przechłodzonych i kontrolnych niż składowane w 8°C.

THE EFFECT OF AUTUMN OVERCOOLING ON GLUCOSE, FRUCTOSE AND SUCROSE CONTENT IN POTATO TUBERS

Anna Frydecka-Mazurczyk, Kazimiera Zgórska

Department of Potato Storage and Processing, Jadwisin
Plant Breeding and Acclimatisation Institute, Radzików

Key words: potato tubers, autumn overcooling, storage, glucose, fructose, sucrose

Summary

This report presents the effect of a few hours long autumn overcooling on sugars (glucose, fructose and sucrose) content in potato tubers. The tubers of three Polish cultivars were placed for 5 hours at the temperature -1°C and then stored for 5 months at 4° and 8°C .

The study showed that changes of sugar content caused by overcooling depended on cultivar, temperature and length of storage. Overcooling increased significantly reducing sugar level (glucose and fructose) during next months of storage. The content of sucrose increased only in the first week after overcooling. The highest level of reducing sugars and the highest increase after overcooling was observed in tubers of Mors cultivar. The cultivars stored at low temperature (4°C) had higher content of reducing sugar in overcooled and control tubers than these kept in 8°C .

Dr Anna Frydecka-Mazurczyk
Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin
Jadwisin
05-140 SEROCK