

MAGDALENA GRUDZIŃSKA, KAZIMIERA ZGÓRSKA

WPLYW ZASTOSOWANIA S-KARWONU JAKO NATURALNEGO INHIBITORA WZROSTU KIEŁKÓW ZIEMNIAKA NA JASNOŚĆ BARWY CHIPSÓW ZIEMNIACZANYCH

Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu zastosowania S-karwonu jako naturalnego inhibitora wzrostu kiełków na jasność barwy chipsów. Badania prowadzono na dwóch odmianach ziemniaka: 'Asterix' i 'Gracja'. Ziemniaki przechowywano w temperaturze 8 °C bez stosowania inhibitorów kiełkowania (próba kontrolna) oraz z zastosowaniem naturalnego i chemicznego inhibitora. Badania prowadzono w czterech terminach – w styczniu, lutym, marcu i kwietniu. W każdym terminie w surowych ziemniakach oznaczano zawartość suchej masy i cukrów redukujących. Z ziemniaków wykonywano chipsy i oznaczano jasność barwy produktu. Wykazano, że zastosowanie naturalnego inhibitora kiełkowania nie wpłynęło w istotny sposób na zmiany zawartości suchej masy i cukrów redukujących w ziemniakach badanych odmian. Jasność barwy chipsów otrzymanych z ziemniaków zaprawianych naturalnym inhibitorem była odpowiednia, porównywalna z barwą produktu otrzymanego z ziemniaków zaprawianych inhibitorem chemicznym. Niezależnie od zastosowanego inhibitora wzrostu kiełków oraz czasu przechowywania bulw chipsy wyprodukowane z ziemniaków odmiany 'Gracja' były jaśniejsze od otrzymanych z odmiany 'Asterix'.

Słowa kluczowe: ziemniak, S-karwon, inhibitor kiełkowania, jasność barwy, chipsy

Wprowadzenie

Sposób użytkowania ziemniaków w Polsce uległ zmianom. Zmniejszyło się zużycie ziemniaków do bezpośredniej konsumpcji (ze 132 kg/osobę/rok w 2000 r. do 112 kg/osobę/rok w 2011 r.), a wzrosło zapotrzebowanie na surowiec do przetwórstwa spożywczego (w 2005 r. zużycie wyniosło 1569 tys. t, a w 2011 r. 1700 tys. t) [5].

Właściwości surowca uwarunkowane są genetycznie (cecha odmianowa), ale duże znaczenie w kształtowaniu wielu cech jakościowych ziemniaka mają czynniki środowiskowe i uprawy oraz warunki przechowywania. W praktyce ziemniaki do produkcji chipsów przechowywane są aż do czerwca w temp. 6 - 8 °C. Tak długi okres skła-

dowania w podanym zakresie temperatur prowadzi do wzmożonych procesów fizjologicznych bulw, takich jak: oddychanie, transpiracja, kiełkowanie. Konsekwencją tych procesów jest przedwczesne starzenie się ziemniaków [3, 17]. W celu ograniczenia niekorzystnych zmian stosuje się chemiczne środki hamujące te procesy, w których substancją czynną jest chloroprofam. W niektórych krajach europejskich stosowanie tej substancji w przechowalniach ziemniaków do bezpośredniej konsumpcji jest zabronione, a dopuszczone tylko w przechowalniach ziemniaków przeznaczonych do przetworstwa spożywczego [14].

Rozwiązaniem problemu może być zastosowanie zabiegu rekondycjonowania, po którym nie zawsze uzyskuje się pożądane efekty [4, 9, 10, 21]. Innym sposobem jest zastosowanie naturalnych ekstraktów roślinnych, m.in. olejków eterycznych z kminku, mięty pieprzowej, kopru lub goździków, w których substancją czynną jest S-karwon lub L-karwon.

Od kilku lat na całym świecie, m.in. w USA [14], w Sudanie [7], w Izraelu [20], na Litwie [12], we Francji [16], w Republice Czeskiej [1] oraz w Polsce [3, 10, 11] trwają badania nad efektami zastosowania tych inhibitorów w przechowalniach. Przeprowadzone dotychczas badania jednoznacznie wskazywały, że preparaty roślinne hamują kiełkowanie ziemniaków na poziomie zbliżonym do zaprawiania surowca z użyciem środka chemicznego, a ziemniaki są mniej dotknięte chorobami przechowalniczymi [20]. Nie określono natomiast, jaki jest wpływ tych preparatów na jakość uzyskiwanych przetworów ziemniaczanych.

Celem pracy było określenie wpływu zastosowania S-karwonu jako naturalnego inhibitora wzrostu kiełków ziemniaka na jasność barwy chipsów ziemniaczanych.

Materiał i metody badań

Badania prowadzono w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB, Oddział w Jadwisinie, w latach 2009 - 2011. Materiałem doświadczalnym były dwie odmiany ziemniaka jadalnego: ‘Asterix’ i ‘Gracja’. Ziemniaki uprawiano na polu doświadczalnym IHAR Oddział w Jadwisinie. W okresie wegetacji przeprowadzono takie same zabiegi agrotechniczne, jakie stosuje się na plantacjach produkcyjnych. Ziemniaki bezpośrednio po zbiorze (III dekada września) umieszczono w doświadczalnej przechowalni w następujących warunkach: w okresie przygotowawczym przez pierwsze dwa tygodnie po zbiorze utrzymywano temp. 15 °C i wilgotność względną 90 - 95 %. W ciągu następnych dwóch tygodni temp. stopniowo obniżano do 8 °C, zachowując taką samą wilgotność.

Przygotowano następujące warianty doświadczenia:

- ziemniaki przechowywane w temp. 8 °C, niezaprawiane inhibitorem wzrostu kiełków – próba kontrolna;

- ziemniaki przechowywane w temp. 8 °C, zaprawiane inhibitorem chemicznym (substancja czynna chloroprofam) – preparat Luxan Gro Stop 01DP w dawce 2 kg/t, stężenie substancji czynnej w preparacie 300 g/l;
- ziemniaki przechowywane w temp. 8 °C, zaprawiane inhibitorem naturalnym (olejek eteryczny otrzymany z kminku; substancja czynna S-karwon) – preparat Luxan Talent® w dawce 3,5 ml/100 kg ziemniaków w terminach co 7 dni od momentu rozbudzenia bulw.

Badania prowadzono po zbiorze oraz w styczniu, lutym, marcu i kwietniu. Ziemniaki obu odmian rozpoczęły kiełkowanie w styczniu [3], w związku z tym badania prowadzono w wymienionych miesiącach.

Do badań pobierano ok. 5-kilogramowe próby ziemniaków z każdej odmiany i wariantu przechowywania. Umyte i osuszone ziemniaki krojono wzdłuż osi wierzchołek – stolon. Połówki rozdrabniano w malakserze firmy Bosch, a następnie w homogenizatorze firmy Ultra Turrax. Po wymieszaniu miazgi pobierano próby do oznaczeń laboratoryjnych na zawartość suchej masy (metoda suszarkowa) i cukrów redukujących (metoda dwunitrofenolowa) [19]. Każde oznaczenie wykonywano w trzech powtórzeniach.

Do sporządzenia chipsów pobierano po 25 bulw każdej odmiany ziemniaka z każdego terminu i wariantu badań. Bulwy ziemniaków myto, obierano i krojono mechanicznie w plastry o grubości 1,3 mm. Następnie wybierano po 5 plasterów z każdej bulwy i tworzone dwie równoległe próby (powtórzenia) chipsów o masie około 300 g. Próby myto, osuszano na bibule i smażyono w głębokim oleju w temp. 180 °C przez 3 min, do wilgotności około 2 %.

W chipsach gotowych do spożycia mierzono parametr jasność L^* , ($L^* = 0$ oznacza czerń, $L^* = 100$ oznacza biel) przy użyciu aparatu Chroma Meter Minolta CR – 300. W każdej próbie chipsów pomiar jasności wykonywano pięciokrotnie.

Istotność wpływu badanych czynników na analizowane cechy określono przy użyciu trójczynnowej analizy wariancji ANOVA. Do testowania różnic ($p < 0,05$) między wartościami średnimi zastosowano test Tukeya. Obliczono odchylenia standardowe między replikacjami.

Wyniki badań i dyskusja

W zależności od kierunku użytkowania bulwy ziemniaka powinny charakteryzować się odpowiednimi cechami zewnętrznymi (wielkość i kształt bulw, głębokość i liczba oczek, grubość skórki), jak i właściwymi cechami mięszu oraz składem chemicznym. O przydatności ziemniaków do przetwarzania na produkty smażone, takie jak chipsy, decyduje zawartość suchej masy (od 20 do 25 %), która nadaje chrupkość i delikatność konsystencji otrzymanej przekąski [15].

W tab. 1. przedstawiono zawartość suchej masy w bulwach badanych odmian ziemniaka przechowywanych przez styczeń - kwiecień w temp. 8 °C, niezaprawianych i zaprawianych inhibitorami wzrostu kiełków.

Tabela 1

Zawartość suchej masy w niezaprawianych i zaprawianych ziemniakach odmian 'Asterix' i 'Gracja' w czasie przechowywania w temperaturze 8 °C.

Content of dry matter in non-treated and treated potatoes of 'Asterix' and 'Gracja' varieties during storage at a temperature of 8 °C.

Odmiana ziemniaka Potato cultivar	Inhibitor wzrostu Sprout Inhibitor	Czas przechowywania [miesiące] Storage period [months]				\bar{x}
		Styczeń January	Luty February	Marzec March	Kwiecień April	
'Asterix'	Próba kontrolna Control sample	22,38 ^a ± 0,54	24,30 ^a ± 0,54	22,80 ^a ± 0,35	24,12 ^a ± 0,60	23,40
	Chloroprofam S-karwon S-carvone	23,22 ^a ± 0,24	22,76 ^a ± 0,24	22,61 ^a ± 0,42	22,50 ^a ± 0,20	23,17
		22,49 ^a ± 0,86	22,85 ^a ± 0,86	24,10 ^a ± 0,23	23,11 ^a ± 0,29	23,74
'Gracja'	Próba kontrolna Control sample	24,11 ^a ± 1,89	23,81 ^a ± 1,96	24,17 ^a ± 1,73	23,16 ^a ± 1,49	23,80
	Chloroprofam S-karwon S-carvone	24,30 ^a ± 1,83	22,70 ^a ± 0,42	24,10 ^a ± 1,47	24,75 ^a ± 1,62	23,95
		23,45 ^a ± 1,62	22,30 ^a ± 0,14	23,82 ^a ± 1,94	24,36 ^a ± 2,48	23,50

Objaśnienia: / Explanatory notes:

wartość średnia z 2 lat ± odchylenie standardowe / mean value for two years ± standard deviation; n = 48; wartości średnie w kolumnach oznaczone tym samym indeksem (a) nie różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$; / mean values in the columns and denoted by the same (a) superscript do not differ statistically significantly at $p \leq 0,05$).

Wykazano, że zastosowanie preparatów hamujących kiełkowanie, zarówno naturalnego jak i chemicznego, nie wpłynęło w istotny sposób na zmiany zawartości suchej masy w ziemniakach badanych odmian.

Podobne wyniki uzyskali Elbashir i wsp. [7]. Po przeprowadzeniu badań na dwóch odmianach ziemniaka: 'Diamant' i 'Sinora' wymienieni autorzy stwierdzili, że zaprawianie ziemniaków naturalnym i chemicznym inhibitorem wzrostu kiełków nie wpływa istotnie na zmiany zawartości suchej masy w ziemniakach w czasie przechowywania. Podobne wnioski sformułowali Jariene i wsp. [12], którzy zastosowawszy dwa naturalne inhibitory kiełkowania ziemniaków (wyciąg z nasion kminku i z kopru) nie stwierdzili istotnych zmian zawartości suchej masy w bulwach w porównaniu z ziemniakami niezaprawianymi. Zgórska i Grudzińska [23] po przebadaniu kilka odmian ziemniaka zaprawianych naturalnym inhibitorem kiełkowania stwierdziły, że zmiany zawartości suchej masy w ziemniakach podyktowane są w głównej mierze

zmianami fizjologicznymi bulw w czasie przechowywania i zależą przede wszystkim od czynnika odmianowego, a nie od zastosowania naturalnych lub chemicznych inhibitorów kiełkowania.

Drugim ważnym parametrem określającym jakość surowca do produkcji chipsów jest zawartość cukrów redukujących. Podczas smażenia cukry redukujące (glukoza, fruktoza) wchodzi w reakcję z wolnymi aminokwasami (reakcja Maillarda), w wyniku której tworzą się związki o brunatnym zabarwieniu [2]. Poziom cukrów redukujących w bulwach nie powinien przekraczać 0,15 % w świeżej masie [6, 8, 15]. Ciemne produkty mają gorzki smak, a ich barwa jest niepożądana, co dyskwalifikuje surowiec do przetwórstwa.

Zawartość cukrów redukujących w bulwach badanych odmian zaprawianych preparatem chemicznym i naturalnym w okresie styczeń – kwiecień nie przekroczyła dopuszczalnego poziomu (0,15 % w św.m.) (tab. 2).

Tabela 2

Zawartość cukrów redukujących [mg/100g świeżej masy] w niezaprawianych i zaprawianych bulwach ziemniaków odmian ‘Asterix’ i ‘Gracja’ w czasie przechowywania w temperaturze 8 °C.

Content of reducing sugars [mg/100g fresh matter] in non-treated and treated potato tubers of ‘Asterix’ and ‘Gracja’ cultivars during storage period at a temperature of 8 °C.

Odmiana ziemniaka Potato cultivar	Inhibitor wzrostu Sprout Inhibitor	Czas przechowywania [miesiące] Storage period [months]				\bar{x}
		Styczeń January	Luty February	Marzec March	Kwiecień April	
‘Asterix’	Próba kontrolna Control sample	0,09 ^a ± 0,01	0,08 ^a ± 0,05	0,06 ^b ± 0,00	0,07 ^b ± 0,04	0,08
	Chloroprofam	0,08 ^a ± 0,00	0,08 ^a ± 0,03	0,07 ^a ± 0,00	0,04 ^b ± 0,02	0,07
	S-karwon S-carvone	0,10 ^a ± 0,03	0,10 ^a ± 0,03	0,09 ^a ± 0,02	0,04 ^b ± 0,03	0,08
‘Gracja’	Próba kontrolna Control sample	0,08 ^a ± 0,02	0,05 ^b ± 0,02	0,03 ^c ± 0,03	0,04 ^b ± 0,01	0,05
	Chloroprofam	0,06 ^b ± 0,04	0,06 ^b ± 0,01	0,03 ^c ± 0,03	0,03 ^c ± 0,01	0,04
	S-karwon S-carvone	0,06 ^b ± 0,01	0,06 ^b ± 0,02	0,03 ^c ± 0,02	0,04 ^b ± 0,00	0,05

Objaśnienia: / Explanatory notes:

wartość średnia z 2 lat ± odchylenie standardowe / mean value for two years ± standard deviation; n = 48; a, b, c – wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi indeksami różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$; / mean values in the columns and denoted by different superscripts differ statistically significantly at $p \leq 0,05$).

Niezależnie od odmiany oraz zastosowanych inhibitorów kiełkowania ziemniaki składowane zawierały w marcu i kwietniu mniej cukrów redukujących niż w styczniu i w lutym. Takie zmiany zawartości cukrów redukujących w bulwach ziemniaka prze-

chowywanych w miesiącach wiosennych wynikają z intensywniejszego procesu oddychania [2, 22]. Glukoza jest głównym substratem w tym procesie.

Jasność barwy chipsów wyprodukowanych z ziemniaków dwóch odmian przechowywanych w temp. 8 °C bez zastosowania inhibitorów wzrostu kiełków (próba kontrolna) oraz z ich zastosowaniem w czasie przechowywania była odpowiednia (parametr jasności L* wyniósł powyżej 60) (tab. 3).

Podobne wyniki otrzymali Kleinkopf i wsp. [14], Elbashir i wsp. [7] oraz Cizkova i wsp. [1], którzy stwierdzili, że niezależnie od zastosowanego inhibitora wzrostu kiełków jasność barwy produktu smażonego wykonanego z takich ziemniaków jest odpowiednia.

Tabela 3

Jasność barwy (L*) chipsów wyprodukowanych z niezaprawianych i zaprawianych ziemniaków odmian 'Asterix' i 'Gracja', przechowywanych w temperaturze 8 °C.

Colour brightness (L*) of chips made from non-treated and treated potatoes of 'Asterix' and 'Gracja' cultivars, stored at a temperature of 8 °C.

Odmiana ziemniaka Potato cultivar	Inhibitor wzrostu Sprout Inhibitor	Czas przechowywania [miesiące] Storage period [months]				\bar{x}
		Styczeń January	Luty February	Marzec March	Kwiecień April	
'Asterix'	Próba kontrolna Control sample	68,94 ^a ± 4,74	68,88 ^a ± 5,31	73,25 ^a ± 2,46	69,52 ^a ± 11,0	70,15
	Chloroprofamid S-karwon	67,89 ^a ± 0,97	67,73 ^a ± 5,96	67,89 ^a ± 0,89	70,31 ^a ± 2,25	68,20
	S-carvone	61,58 ^b ± 8,80	64,90 ^{ab} ± 3,40	68,65 ^a ± 3,54	69,82 ^a ± 2,15	65,24
'Gracja'	Próba kontrolna Control sample	70,06 ^a ± 1,60	69,06 ^a ± 1,36	69,50 ^a ± 1,85	71,38 ^a ± 1,94	70,00
	Chloroprofamid S-karwon	70,48 ^a ± 2,78	69,77 ^a ± 3,78	69,82 ^a ± 1,11	73,72 ^a ± 3,71	70,95
	S-carvone	69,55 ^a ± 2,19	68,79 ^a ± 4,13	70,94 ^a ± 2,03	68,86 ^a ± 0,06	69,53

Objaśnienia: / Explanatory notes:

wartość średnia z 2 lat ± odchylenie standardowe / mean value for two years ± standard deviation; n = 48; a, b – wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi indeksami różnią się istotnie statystycznie przy p ≤ 0,05; / a, b – Mean values in the columns and denoted by different superscripts differ statistically significantly at p ≤ 0.05).

Kalt i wsp. [13] po przechowywaniu ziemniaków zaprawianych środkami, w których substancją czynną były chloroprofamid i S-karwon przez 25 tygodni (odmiana 'Russet Burbank'), nie wykazali istotnych różnic między jasnością barwy produktu smażonego wykonanego z ziemniaków zaprawianych i niezaprawianych. Takie prawidłowości zauważono w chipsach z ziemniaków odmiany 'Gracja'. Przez cały okres przechowywania bulw z zastosowaniem lub bez zastosowania inhibitorów wzrostu

kiełków, jasność (L^*) barwy chipsów z ziemniaków odmiany 'Gracja' kształtowała się na tym samym poziomie (od 68 do 71). Odmiennie wyniki uzyskano z pomiarów bulw odmiany 'Asterix'. W miesiącach zimowych (styczeń i luty) jasność barwy chipsów wykonanych z ziemniaków zaprawianych naturalnym inhibitorem była istotnie ciemniejsza niż z ziemniaków niezaprawianych i zaprawianych inhibitorem chemicznym. W kolejnych miesiącach (marzec i kwiecień) jasność barwy chipsów z tej odmiany była mniej intensywna i nie różniła się istotnie od jasności barwy produktu z ziemniaków pozostałych wariantów.

Według Sowokinosa [18], Coppa i wsp. [2] oraz Grudzińskiej i Zgórskiej [8], im większa jest zawartość cukrów redukujących w bulwach ziemniaka, tym ciemniejsza jest barwa produktów smażonych. Autorzy wykazali istotne ($p < 0,05$) współzależności pomiędzy tymi cechami ($r = -0,84$).

Wnioski

1. Zastosowanie naturalnego inhibitora kiełkowania nie wpłynęło w istotny sposób na zmiany zawartości suchej masy, cukrów redukujących w ziemniakach odmian 'Asterix' i 'Gracja'.
2. Jasność barwy chipsów otrzymanych z ziemniaków zaprawianych naturalnym inhibitorem (S-karwonem) była odpowiednia, porównywalna z barwą produktu otrzymanego z ziemniaków zaprawianych inhibitorem chemicznym (chloroprofammem).
3. Niezależnie od zastosowanego inhibitora wzrostu kiełków chipsy wyprodukowane z ziemniaków odmiany 'Gracja' cechowały się jaśniejszą barwą niż produkt otrzymany z odmiany 'Asterix'.

Literatura

- [1] Cizkova H., Vacek J., Voldrich M., Sevcik R., Kratka J.: Caraway essential oil as potential inhibitor of potato sprouting. *Rostlin Vyr.*, 2000, **46**, 501-507.
- [2] Copp L.J., Blenkinsop R.W., Yada R.Y., Marangoni A.G.: The relationship between respiration and chip color during long – term storage of potato tubers. *Am. J. Potato Res.*, 2000, **77**, 279-287.
- [3] Czerko Z., Zgórska K., Grudzińska M.: Czynniki ograniczające kiełkowanie ziemniaków podczas przechowywania. *Zesz. Post. Nauk. Rol.*, 2010, **577**, 243-252.
- [4] Demeulemeester K., Vandeburie S., Claysse L., Goeminne M., De Proft M., Demeulemeester M.: Cold storage and reconditioning of processing potatoes as an alternative for chemical sprout suppressants. 16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, 2005 Bilbao, Spain, July 17 – 22, pp. 390-394.
- [5] Dzwonkowski W.: Rynek ziemniaka – stan i perspektywy. *Analizy rynkowe, IERiGŻ – PIB*, 2011, **38**, 30.
- [6] Edwards Ch.G., Englar J.W., Brown Ch.R., Peterson J.C., Sorensen E.J.: Changes in color and sugar content of yellow – fleshed potatoes stored at three different temperatures. *Am. Potato Res.*, 2002, **79**, 49-53.

- [7] Elbashir H.A., Ahmed A.H., Yousif K.S.: Effect of Spearmint oil on sprouting and processing quality of Diamant and Sinora potato varieties. *Curr. Res. J. Biol. Sci.*, 2011, **3** (5), 530-534.
- [8] Grudzińska M., Zgórska K.: Wpływ zawartości cukrów w bulwach ziemniaka na barwę chipsów. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2008, **5** (60), 107-115.
- [9] Grudzińska M., Zgórska K.: Wpływ efektywności zabiegu rekondycjonowania wybranych odmian bulw ziemniaka na barwę frytek. *Nauka, Przynr., Technol.*, 2010, **4**, 1-17.
- [10] Grudzińska M., Zgórska K., Czerko Z.: Effect of CIPC and S(+) carvone on sprout inhibition and quality of potato tubers during storage. 18th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Oulu, Finland, 2011, July, 24-29, p. 225.
- [11] Grudzińska M., Zgórska K., Czerko Z.: Wpływ inhibitorów wzrostu kiełków na barwę frytek ziemniaczanych. *Biul. IHAR*, 2012, **265**, 149-155.
- [12] Jariene E., Pranaitiene R., Viškelis P., Gołubowska G.: The ecological aspects in the potato tuber storage. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 2006, **511**, 523-529.
- [13] Kalt W., Prange R.K., Daniels-Lake B.J.: Alternative compounds for the maintenance of processing quality of stored potatoes (*Solanum tuberosum*). *J. Food Proc. Pres.*, 1999, **23**, 71-81.
- [14] Kleinkopf G.E., Oberg N.A., Olsen N.L.: Sprout inhibition in storage: Current status, new chemistries and natural compounds. *Amer. J. Potato Res.*, 2003, **80**, 317-327.
- [15] Lisińska G.: Czynniki surowcowe i technologiczne kształtujące jakość przetworów ziemniaczanych. *Mat. I Konf. Nauk., Polanica Zdrój 2000, 08-11 maja, „Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie”*, ss. 81-57.
- [16] Martin M., Galand P., Bompeix G., Beyssac A.: Mint oil: a new natural sprout suppressant opportunity. 18th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Oulu, Finland, 2011, July 24-29, p.105.
- [17] Sowa-Niedziałkowska G., Zgórska K.: Wpływ czynnika termicznego i odmianowego na zmiany ilościowe w czasie długotrwałego przechowywania bulw ziemniaka. *Pamiętnik Puławski*, 2006, **139**, 233-243.
- [18] Sowokinos J.R.: Biochemical and molecular control of cold induced sweetening in potatoes. *Am. J. Potato Res.*, 2001, **78**, 221-236.
- [19] Talburt W.F., Smith O.: *Potato processing*. (4 th ed.) AVI Publishing Company, Westport, Connecticut USA, 1987, pp. 262-339.
- [20] Teper-Bamnlolker P., Dudai N., Fischer R., Belausov E., Zemach H., Shoseyov O., Eshel D.: Mint essential oil can induce or inhibit potato sprouting by differential alteration of apical meristem. *Planta*, 2010, **232**, 179-186.
- [21] Zgórska K., Czerko Z.: Rekondycjonowanie bulw przechowywanych w niskich temperaturach – metodą ograniczającą zawartość cukrów redukujących w bulwach ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 2006, **511**, 547-556.
- [22] Zgórska K., Czerko Z., Grudzińska M.: Wpływ intensywności oddychania bulw ziemniaka na barwę produktów smażonych. *Biul. Nauk.*, 2009, **30**, 109-113.
- [23] Zgórska K., Grudzińska M.: Wpływ inhibitorów wzrostu kiełków na cechy jakościowe bulw. *Mat. Konf. Nauk.-Szkoł. „Nasiennictwo i ochrona ziemniaka”*, Darłówko 2011, 19-20 maj, ss. 26-28.

EFFECT OF S-CARVONE APPLIED AS NATURAL INHIBITOR OF POTATO SPROUTS ON COLOUR BRIGHTNESS OF POTATO CHIPS

Summary

The objective of the research study was to determine the effect S-carvone applied as a natural sprout inhibitor on the colour brightness of chips. The research was carried out on two potato cultivars: 'Asterix' and 'Gracja'. The potatoes were stored at a temperature of 8 °C without sprout inhibitors applied (control sample) and with a natural and chemical inhibitor applied. The research was performed during four months: January, February, March, and April. In raw potatoes, the contents of dry matter and reducing sugars were determined in each of the four months. Chips were made from the potatoes studied and the colour brightness of the chips manufactured was determined. It was confirmed that the application of natural sprout inhibitor did not significantly impact the changes in the content of dry matter and reducing sugars in the potato varieties analyzed. The colour brightness of chips made from the potatoes treated by the natural inhibitor was proper and comparable to the colour of the product obtained from the potatoes treated with the chemical inhibitor. Irrespective of the sprout inhibitor applied and the time period of storing potato tubers, the chips manufactured from the potatoes of 'Gracja' variety were brighter than the chips from the 'Asterix' variety.

Key words: potato, S-carvone, sprout inhibitor, brightness of the colour, chips ☒