ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 2010, 5 (72), 67 – 76

DARIUSZ KOWALCZYK, EWA PIKULA

WPŁYW JADALNEJ POWŁOKI BIAŁKOWO-WOSKOWEJ NA JAKOŚĆ PRZECHOWALNICZĄ WINOGRON (*VITIS VINIFERA* L.)

S t r e s z c z e n i e

Winogrona (*Vitis vinifera*) są cenionymi owocami deserowymi, jednak ich atrakcyjność może ulec pogorszeniu, jeśli podczas dystrybucji i sprzedaży nie są właściwie zabezpieczone. Obecnie poszukuje się nowych metod pozwalających na zwiększenie trwałości owoców i zachowanie ich dobrej jakości w obrocie towarowym. Do takich rozwiązań należą ochronne powłoki jadalne.

Celem pracy było określenie możliwości wykorzystania powłoki białkowo-woskowej do zabezpieczenia jakości winogron. Owoce poddano powlekaniu poprzez trzykrotne zanurzenie w wodnym roztworze zawierającym 10 % izolatu białka grochu, 5 % sorbitolu (plastyfikator) i 2 % wosku kandelila. Powlekane oraz niepowlekane (kontrolne) winogrona przechowywano w temp. 20 ºC i wilgotności względnej powietrza 40 % przez 11 dni. Badania wykazały, że po 11-dniowym przechowywaniu powlekane winogrona, w stosunku do niepowlekanych, wykazywały statystycznie istotnie większą zawartość kwasu askorbinowego i cukrów redukujących oraz mniejsze ubytki masy, co przyczyniło się do przedłużenia świeżości owoców. Powlekanie nie wpłynęło na zmianę kwasowości miareczkowej i czynnej winogron. Dodatkową korzyścią powlekania było nadanie owocom atrakcyjnego połysku.

Słowa kluczowe: winogrona, powłoki jadalne, białka grochu, wosk kandelila

Wprowadzenie

Winogrona (*Vitis vinifera*) należą do owoców deserowych. Podczas dystrybucji i sprzedaży ich atrakcyjność może ulegać pogorszeniu, jeśli nie są właściwie zabezpieczone. Głównymi przyczynami zmniejszenia wartości handlowej winogron są ubytki ilościowe powstające wskutek parowania wody i zużywania substancji odżywczych w procesie oddychania, osłabienie konsystencji w wyniku degradacji związków pektynowych, zepsucie mikrobiologiczne spowodowane rozwojem szarej pleśni oraz zmiany zabarwienia [6, 9]. Straty wywołane tymi procesami ogranicza się podczas przechowywania, obniżając temperaturę. Winogrona składowane w chłodzie zachowują świeżość przez kilka dni, natomiast przechowywane w temperaturze pokojowej szybko

Dr inż. D. Kowalczyk, mgr inż. E. Pikula, Katedra Biochemii i Chemii Żywności, Wydz. Nauk o Żywności i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Skromna 8, 20-704 Lublin

marszczą się i zaczynają gnić. Obecnie poszukuje się nowych metod pozwalających na zwiększenie trwałości owoców i zachowanie ich dobrej jakości w obrocie towarowym. Do takich rozwiązań należą powłoki jadalne, stosowane do zabezpieczania jakości szerokiej grupy artykułów spożywczych. Powlekanie ochronną warstewką wosku stosowane było już 800 lat temu w Chinach, do utrzymania świeżości owoców cytrusowych [13]. Wykorzystanie jadalnych powłok w przechowalnictwie owoców i warzyw ma na celu przede wszystkim kontrolę wymiany gazowej między produktem a otoczeniem. Umożliwia to zmniejszenie ubytków wilgoci i modyfikację składu wewnętrznej atmosfery gazowej surowców, co sprzyja spowolnieniu procesów metabolicznych i wydłużeniu trwałości pozbiorczej. Oddziaływanie powłok na żywność można ponadto łatwo rozszerzyć poprzez inkorporację w ich skład dodatków funkcjonalnych np. substancji przeciwmikrobiologicznych, przeciwutleniaczy, witamin, barwników itp.

Podstawowymi materiałami stosowanymi do produkcji jadalnych powłok są związki organiczne otrzymywane bezpośrednio z biomasy roślinnej lub zwierzęcej. Do ważniejszych biopolimerów należą polisacharydy (celuloza, chitozan, skrobia) oraz proteiny (białka serwatkowe, białka soi, gluten, kazeina, zeina, żelatyna). Zaletą białek jest chemiczna różnorodność umożliwiająca pełnienie przez nie zróżnicowanych funkcji, przez co surowce białkowe są wykorzystywane w wielu dziedzinach życia. Proteinowe folie charakteryzują się dobrą barierowością w stosunku do gazów, a ich wrażliwość na wilgoć ograniczana jest poprzez łączenie z lipidami i innymi naturalnymi składnikami [15]. W branży opakowaniowej kolagen i żelatyna od dawna stosowane są do produkcji osłonek i folii jadalnych wykorzystywanych w sektorze mięsnym. Duży potencjał użytkowy wykazują także białka roślinne. Nasiona roślin strączkowych są tanim i jednocześnie obfitym źródłem białka, o stosunkowo wysokiej wartość odżywczej, co czyni je bardzo dobrym surowcem do produkcji preparatów białkowych. Obecnie światowy rynek zdominowany jest przez preparaty sojowe. Niska cena, dostępność oraz wszechstronne zastosowanie sprawiły, że trudno jest z nimi konkurować ceną lub jakością. W konsekwencji duża część literatury naukowej poświęcona jest badaniom nad otrzymywaniem folii i powłok jadalnych na bazie białek soi. Porównanie cen (w USD/kg) izolatów białka serwatkowego (13,5 - 27), białka soi (3 - 3,8) oraz zeiny (23 - 35) [14] z ceną izolatu/koncentratu białka grochu (2,5 - 2,8) [7] wskazuje, że wykorzystanie białek grochu do produkcji żywności, w tym do otrzymywania jadalnych powłok, może przysporzyć ekonomicznych korzyści. Brak genetycznych modyfikacji tego gatunku sprawia, że preparaty białka grochu stanowią obiecującą alternatywę dla izolatów białkowych otrzymywanych z transgenicznej soi. Ponadto, groch w odróżnieniu od soi oraz zbóż glutenowych, jaj, ryb, orzechów ziemnych, mleka i łubinu nie znajduje się na liście produktów będących najczęstszą przyczyną alergii i nietolerancji pokarmowych [8].

Celem pracy było zbadanie możliwości wykorzystania powłoki otrzymanej na bazie białek grochu i wosku kandelila do zabezpieczenia jakości winogron.

Materiał i metody badań

Do przygotowania roztworu powlekającego użyto preparatu białka grochu Propulse (Pro-Flo) produkcji Parrheim Foods (obecnie Nutri-Pea Limited, Kanada) oraz sorbitolu i wosku kandelila produkcji Sigma-Aldrich. Preparat białkowy (50 g), sorbitol (25 g) i wodę (415 g) wymieszano (14000 obr./min, 2 min) i skorygowano odczyn roztworu do pH = 7. Następnie mieszaninę poddano ogrzewaniu (20 min, 90 ºC), podczas którego wprowadzono wosk kandelila (10 g). Homogenną emulsję uzyskano przez 5-minutowe mieszanie roztworu (14000 obr./min) pod koniec ogrzewania. Po ochłodzeniu i rehomogenizacji (14000 obr./min, 1 min) emulsję odpowietrzano pod próżnią.

Winogrona (*Vitis vinifera* L.) odm. Regina, pochodzące z uprawy w okolicach Sandomierza, umyto, podzielono na kiście zawierające od 3 do 10 jagód i poddano powlekaniu poprzez trzykrotne zanurzenie w roztworze powlekającym. Pomiędzy kolejnymi zanurzeniami stosowano 30-minutową przerwę w celu umożliwienia zastygnięcia warstewki. Powlekane oraz niepowlekane (kontrolne) owoce przechowywano bez dostępu światła w temp. 20 ºC i wilgotności względnej powietrza (RH) 40% przez 11 dni. Próbki do analiz pobierano po 0, 4, 7 i 11 dniach przechowywania.

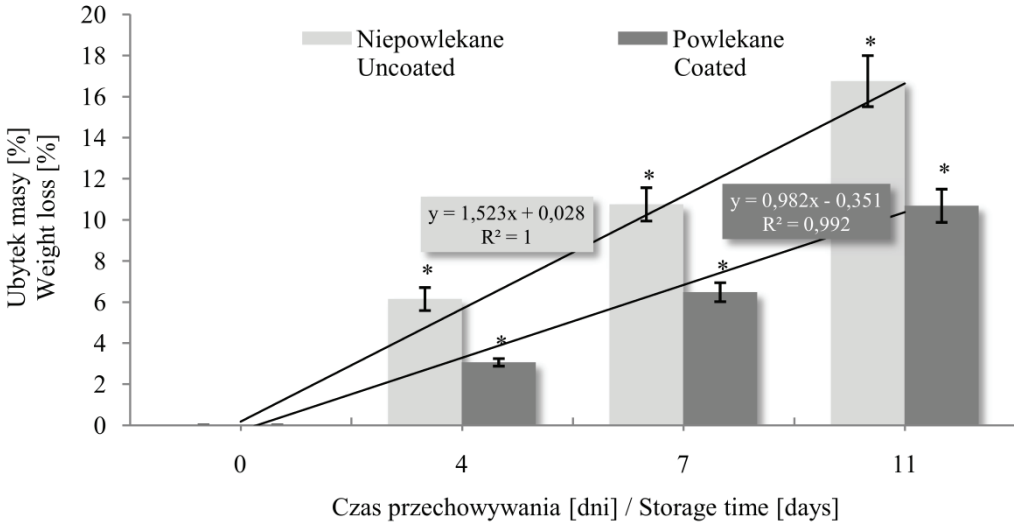
Badania jakości przechowalniczej winogron obejmowały oznaczenie: ubytków przechowalniczych wyrażonych w procentach masy początkowej, witaminy C (kwasu askorbinowego) [20], zawartości cukrów redukujących metodą Lane-Eynona [19], kwasowości ogólnej [17] w przeliczeniu na kwas winowy oraz pH metodą potencjometryczną [18] z wykorzystaniem pehametru Beckman Model Φ10. Zawartość kwasu askorbinowego i cukrów redukujących wyrażono w przeliczeniu na 100 g suchej masy [16].

Pomiary wykonano w 3 powtórzeniach, a otrzymane wyniki poddano analizie wariancji na poziomie istotności $\alpha = 0,05$ przy użyciu programu Statistica 6.0 PL.

Wyniki i dyskusja

Ubytki masy powlekanych winogron były istotnie ($p<0,05$) mniejsze niż owoców niepowlekanych (rys. 1). W próbach powlekanych szybkość strat postępowała około1,5-krotnie wolniej niż w próbach kontrolnych. Po 11 dniach przechowywania ubytki masy w winogronach niepowlekanych i powlekanych wyniosły odpowiednio 16,7 i 10,7 %. Analiza statystyczna wykazała, że po 11-dniowym okresie przechowywania próbki powlekanych winogron odznaczały się istotnie większą zawartością kwasu askorbinowego w porównaniu z próbą kontrolną (rys. 2). Po 7 i 11 dniach w powleka-

nych próbach stwierdzono także większą ($p<0,05$) zawartość cukrów redukujących (rys. 3). Powlekanie nie zmieniło ($p>0,05$) kwasowości ogólnej owoców, która przez cały okres przechowywania utrzymywała się na poziomie wynoszącym około 0,6 g/100 g w przeliczeniu na kwas winowy (rys. 4). W miarę wydłużania okresu składowania zmniejszeniu ulegała kwasowość czynna winogron. Porównanie pH homogenizatów niepowlekanych i powlekanych owoców wykazało istotne różnice po 4 i 7 dniach przechowywania (rys. 4).

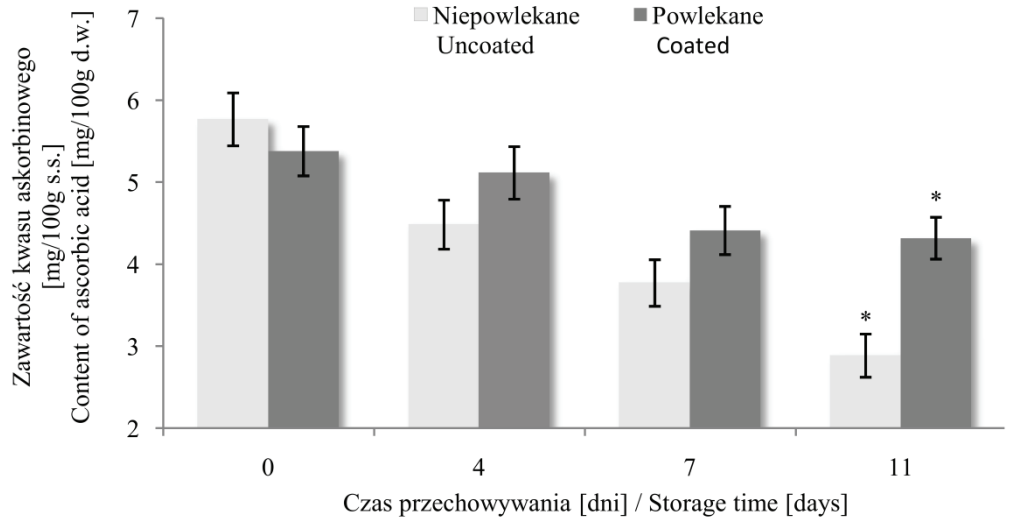


Objaśnienia:/ Explanatory notes:
* - wartości średnie oznaczone indeksem w obrębie tego samego okresu przechowalniczego różnią się statystycznie istotnie między sobą ($p<0,05$) / mean values denoted by index within the same storage time are statistically significantly different ($p<0.05$).

Rys. 1. Straty masy podczas przechowywania winogron.
Fig. 1. Weight losses of grapes during their storage.

Wyniki przeprowadzonych badań dowodzą, że powlekanie mieszaniną białek grochu, wosku kandelila i z dodatkiem sorbitolu, jako plastyfikatora, ogranicza zmiany składu chemicznego winogron podczas ich przechowywania w warunkach otoczenia (20 ºC, RH = 40 %). Korzystne oddziaływanie powłok jadalnych na jakość przechowalniczą winogron było już udokumentowane w literaturze. Romanazzi i wsp. [22] wykazali, że powlekanie winogron roztworem chitozanu w istotny sposób ogranicza zmiany gnilne owoców zainfekowanych zarodnikami *Botrytis cinerea,* przechowywanych zarówno w warunkach chłodniczych, jak i w temperaturze otoczenia. Niniejsze badania ograniczono do oceny wyróżników zmian infekcyjnych winogron, bez określenia wpływu powlekania na inne parametry jakości owoców. Z kolei Valverde i wsp.

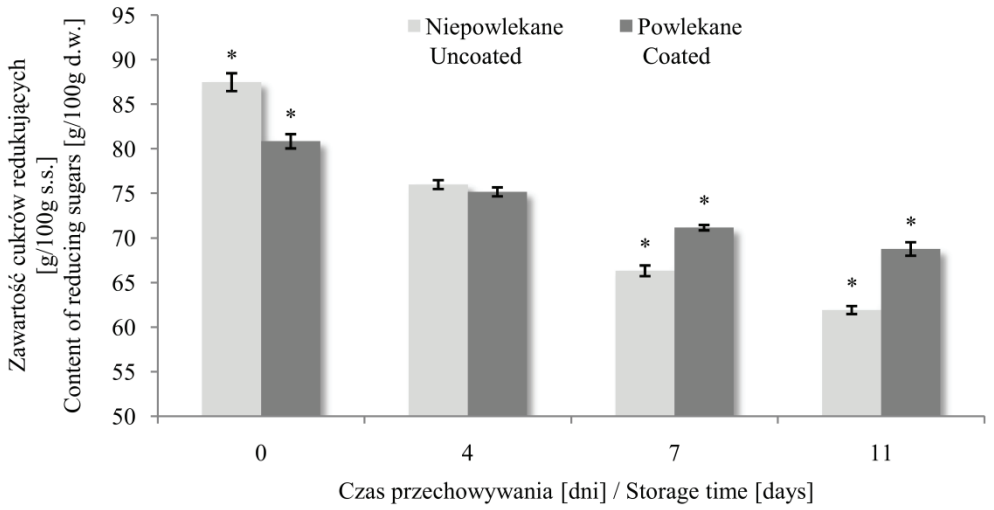
[23] wykonali szeroką ocenę jakości przechowalniczej winogron powlekanych roztworem żelu z aloesu (*Aloe vera*). Wykazali, że powlekanie zmniejsza m.in. ubytki masy, wpływa na lepsze zachowanie jędrności i barwy oraz ogranicza rozwój tlenowych mezofili, drożdży i pleśni, co znalazło odzwierciedlenie w wyższej ocenie wyróżników sensorycznych (wygląd ogólny, jędrność, soczystość, cierpkość, chrupkość) powlekanych winogron. W trakcie 35-dniowego chłodniczego przechowywania winogron (1 ºC, RH = 95 %) ubytki masy w owocach niepowlekanych wyniosły 15,51 %, podczas gdy w powlekanych były niemal o połowę mniejsze [23].



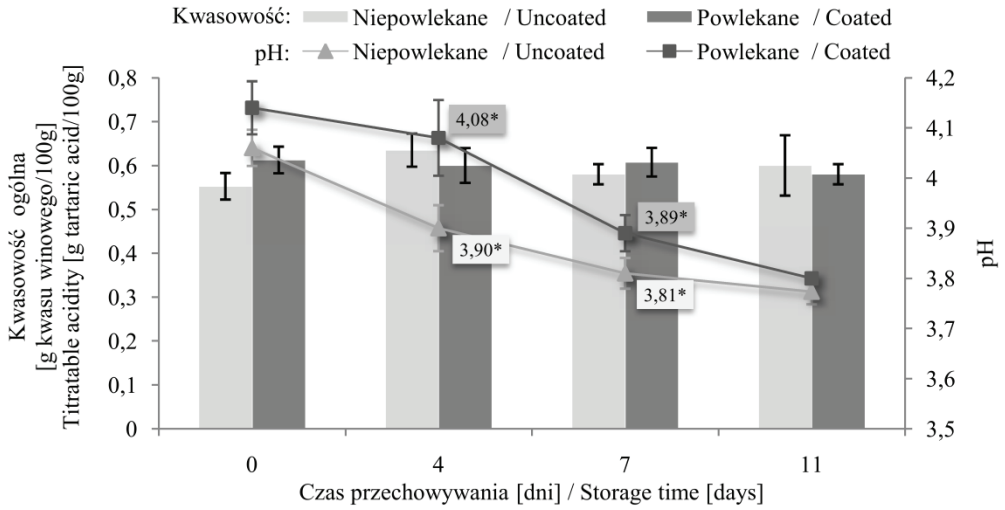
* - objaśnienia jak na rys. 1. / Explanatory notes as in Fig. 1.
Rys. 2. Zmiany zawartości kwasu askorbinowego podczas przechowywania winogron.
Fig. 2. Changes in the content of ascorbic acid in grapes during their storage.

Skuteczność powłok jadalnych jako czynnika ochrony jakości pozbiorczej wykazano na przykładzie różnych surowców. Ayranci i Tunc [4] zaobserwowali, że obecność powłok na bazie metylocelulozy, glikolu polietylenowego (PEG) i kwasu stearynowego zmniejsza ubytki masy moreli i zielonej papryki, odpowiednio z 19,8 do 7,82 % oraz z 5,02 do 2,87 %, po 10 dniach przechowywania w 25 ºC i RH = 84%. We wcześniejszych badaniach wykazano skuteczność powłok o identycznym składzie w ograniczaniu ubytków masy pieczarek i porcjowanych róż kalafiora [3]. Xu i wsp. [25] wykorzystali kompozycję powlekającą zawierającą białka soi, pululan, kwas stearynowy i glicerol do przedłużenia trwałości owoców kiwi przechowywanych w warunkach otoczenia (15 ºC, RH = 50 %). Badania wykazały, że po 54 dniach przechowywania ubytki masy w powlekanych owocach były o 1,78 % mniejsze niż w niepo-

wlekanych. Z kolei Bai i wsp. [5] zaobserwowali, że pokrycie powierzchni jabłek powłoką na bazie zeiny i PEG, w czasie 14-dniowego przechowywania (21 ºC, RH = 50 %), nieznacznie zmniejsza ubytki masy z 3,0 do 2,3 %.



* - objaśnienia jak na rys. 1. / Explanatory notes as in Fig. 1.
Rys. 3. Zmiany zawartości cukrów redukujących podczas przechowywania winogron.
Fig. 3. Changes in the content of reducing sugars in grapes during their storage.



* - objaśnienia jak na rys. 1. / Explanatory notes as in Fig. 1.
Rys. 4. Zmiany kwasowości ogólnej i pH podczas przechowywania winogron.
Fig. 4. Changes in titratable acidity and pH of grapes during their storage.

Polarny charakter białek i polisacharydów przesądza o ich właściwościach barierowych. Proteinowe powłoki wykazują niską barierowość w stosunku do substancji polarnych (para wodna), wysoką natomiast w stosunku do substancji niepolarnych (tlen). Szybkość przenikania tlenu przez warstwy uzyskane z izolatu białka sojowego jest od 325 do 1750-krotnie mniejsza niż folii polietylenowej [15]. Wysoka barierowość w stosunku do tlenu umożliwia formowanie powłok zmniejszających tempo oddychania owoców i warzyw. Badania przeprowadzone przez Bai i wsp. [5] wykazały, że powlekanie powierzchni jabłek powoduje około 2-krotny spadek ciśnienia cząstkowego tlenu w tkance i 4-krotny wzrost ciśnienia cząstkowego CO_2. Zmniejszenie szybkości respiracji obserwowano także w przypadku marchwi powlekanej emulsją kazeina/kwas stearynowy [2], truskawek powlekanych mieszaniną chitozanu (1 %) i kwasu oleinowego (2 %) [24] oraz winogron zabezpieczonych powłoką z aloesu [23]. Stwierdzone w niniejszej pracy zmniejszenie strat kwasu askorbinowego w powlekanych winogronach (rys. 2) jest prawdopodobnie wynikiem zmniejszonej szybkości oddychania. W trakcie przechowywania owoców i warzyw obserwuje się sukcesywny spadek zawartości kwasu L-askorbinowego, który utleniany jest do mniej stabilnego kwasu dehydroaskorbinowego, przekształcanego do kwasu 2,3-diketogulonowego, a następnie do kwasu szczawiowego i L-treonowego lub furfurali i CO_2 [11]. Zmniejszenie ubytku witaminy C odnotowano także w przypadku powlekanych wiśni [26], moreli, pieczarek oraz zielonej papryki [3, 4]. Przykładowo straty witaminy C w morelach, po 12-dniowym przechowywaniu, wyniosły 78,3 i 63,2 % odpowiednio w owocach niepowlekanych i powlekanych. Inkorporacja kwasu askorbinowego w skład powłoki pozwoliła zredukować ubytki do 36,7 % [4]. Zastosowana w niniejszej pracy powłoka, dzięki potencjalnej zdolności do zmniejszania tempa oddychania winogron i przemian katabolicznych ograniczyła także straty przechowalnicze cukrów redukujących (rys. 3). Odmienne obserwacje poczynili Bai i wsp. [5], którzy stwierdzili brak wpływu powłoki zeinowej na zmiany zawartości glukozy i fruktozy w jabłkach.

Istotnym parametrem wartości sensorycznej owoców, obok zawartości cukrów, jest ich kwasowość. Kwasy organiczne uczestnicząc w oddychaniu (cykl Krebsa), dostarczają energii i w czasie przechowywania zwykle obserwuje się spadek ich zawartości [11]. Niemniej wyniki niniejszej pracy wskazują, że w czasie 11-dniowego przechowywania kwasowość ogólna winogron utrzymywała się na stałym poziomie, natomiast pH ekstraktów ulegało zmniejszeniu. W ostatnim dniu doświadczenia nie stwierdzono istotnych różnic kwasowości (miareczkowej i czynnej) kontrolnych i powlekanych owoców (rys. 4). Valverde i wsp. [23] wykazali z kolei, że powlekanie winogron pozwala zmniejszyć szybkość spadku kwasowości ogólnej, co, jak tłumaczą autorzy, spowodowane jest zmniejszeniem tempa oddychania i w konsekwencji ograniczeniem zużycia kwasów. Podobne rezultaty obserwowano w przypadku powlekanych owoców śliwy japońskiej [10], wiśni [26], truskawki i maliny [12]. Analogicznie, jak w przed-

stawionej pracy, brak wpływu powłok na kwasowość zaobserwowano na przykładzie jabłek [5].

Oprócz korzystnego oddziaływania powłok jadalnych na trwałość pozbiorczą owoców i warzyw, dodatkowym atutem stosowania powłok jest niejednokrotnie nadanie produktom atrakcyjnego połysku [1, 5, 21]. Pomimo, że w niniejszej pracy nie przeprowadzono badań instrumentalnych, wizualnie zaobserwowano znaczący wzrost połysku w przypadku powlekanych winogron.

Wnioski

1. Izolat białka grochu, sorbitol i wosk kandelila mogą stanowić komponenty ochronnej powłoki jadalnej aplikowanej na powierzchnię winogron.
2. Powlekanie winogron ogranicza ubytki masy, kwasu askorbinowego i cukrów redukujących w czasie ich przechowywania (11 dni) w warunkach otoczenia, co przyczynia się do przedłużenia świeżości owoców. Dodatkowo, powlekanie pozwala nadać winogronom atrakcyjny połysk.

Badania finansowane przez MNiSzW w ramach promotorskiego projektu badawczego nr N N 312 1722 33.

Literatura

[1] Alonso J., Alique R.: Influence of edible coating on shelf life and quality of "Picota" sweet cherries. Eur. Food Res. Technol., 2004, **218**, 535-539.

[2] Avena-Bustillos R.J., Cisneros-Zevallos L.A., Krochta J.M., Saltveit M.E.: Application of casein-lipid edible film emulsions to reduce white blush on minimally processed carrots. Postharvest Biol. Technol., 1994, **4**, 319-329.

[3] Ayranci E., Tunc S.: A method for the measurement of the oxygen permeability and the development of edible films to reduce the rate of oxidative reactions in fresh foods. Food Chem., 2003, **80**, 423-431.

[4] Ayranci E., Tunc S.: The effect of edible coatings on water and vitamin C loss of apricots (*Armeniaca vulgaris* Lam.) and green peppers (*Capsicum annuum* L.). Food Chem., 2004, **87**, 339-342.

[5] Bai J., Alleyne V., Hgenmaier R.D., Mattheis J.P., Baldwin E.A.: Formulation of zein coatings for apples (*Malus domestica* Borkh). Postharvest Biol. Technol., 2003, **28**, 259-268.

[6] Carvajal-Millán E., Carvallo T., Orozco J.A., Martínez M.A.. Tapia I., Guerrero V.M., Chu A.R., Llamas J., Gardea A.A.: Polyphenol oxidase activity, color changes, and deydration in table grape rachis during development and storage as affected by N-(2-chloro-4-pyridyl)-N-phenylurea. J. Agric. Food Chem., 2001, **49**, 946-951.

[7] Choi W.S., Han J.H.: Physical and mechanical properties of pea-protein-based edible films. J. Food Sci., 2001, **66**, 319-322.

[8] Commission Directive 2007/68/EC of 27 November 2007 amending Annex IIIa to Directive 2000/13/EC of the European Parliament and of the Council as regards certain food ingredients.

[9] Crisosto C.H., Garner D., Crisosto G.: Carbon dioxide-enriched atmospheres during cold storage

limit losses from *Botrytis* but accelerate rachis browning of 'Redglobe' table grapes. Postharvest Biol. Technol., 2002, **26**, 181-189.
[10] Eum H.L., Hwang D.K., Linke M., Lee S.K., Zude M.: Influence of edible coating on the quality of plum (*Prunus salicina* Lindl. cv. 'Sapphire'). Eur. Food Res. Technol., 2009, **229**, 427-434.
[11] Gajewski M.: Przechowalnictwo warzyw. Wyd. SGGW, Warszawa 2005.
[12] Han C., Zhao Y., Leonard S.W., Traber M.G.: Edible coatings to improve storability and enhance nutritional value of fresh and frozen strawberries (*Fragaria* × *ananassa*) and raspberries (*Rubus ideaus*). Postharvest Biol. Technol., 2004, **33**, 67-78.
[13] Hardenburg R.E.: Wax and related coatings of horticultural products. A Bibliography. Agr. Res. Bull., No 965, Cornell Univ., Ithaca, NY, 1967, p. 1.
[14] Krochta J.M., De Mulder-Johnston C.: Edible and biodegradable polymer films: challenges and opportunities. Food Technol., 1997, **51**, 61-74.
[15] McHugh T.H., Krohta J.M.: Permeability properties of edible films. In: Edible coatings and films to improve food quality. Krochta J.M., Baldwin E. A, Nisperos-Carriedo M.O. Eds. Technomic Publishing, Lancaster, PA, 1994, pp. 139-187.
[16] PN–90/A-75101/03. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości suchej masy metodą wagową.
[17] PN-90/A-75101/04. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie kwasowości ogólnej.
[18] PN-90/A-75101/06. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie pH metodą potencjometryczną.
[19] PN-90/A-75101/07. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości cukrów i ekstraktu bezcukrowego.
[20] PN-A-04019:1998. Produkty spożywcze. Oznaczanie zawartości witaminy C.
[21] Rojas-Argudo C., del Río M.A., Pérez-Gago M.B.: Development and optimization of locust bean gum (LBG)-based edible coatings for postharvest storage of 'Fortune' mandarins. Postharvest Biol. Technol., 2009, **52**, 227-234.
[22] Romanazzi F., Nigro F., Ippolito A., Di Venere D., Salerno M.: Effects of pre- and postharvest chitosan treatments to control storage grey mold of table grapes. J. Food Sci., 2002, **67**, 1862-1867.
[23] Valverde J.M., Valero D., Martínez-Romero D., Guillén F., Castillo S., Serrano M.: Novel edible coating based on *Aloe vera* gel to maintain table grape quality and safety. J. Agric. Food Chem., 2005, **53**, 7807-7813.
[24] Vargas M., Albors A., Chiralt A., González-Martínez C.: Quality of cold-stored strawberries as affected by chitosan-oleic acid edible coatings. Postharvest Biol. Technol., 2006, **41**, 164-171.
[25] Xu S., Chen X., Sun D.: Preservation of kiwifruit coated with an edible film at ambient temperature. J. Food Eng., 2001, **50**, 211-216.
[26] Yaman O., Boyunduruk L.: Effects of an edible coating and cold storage on shelf-life and quality of cherries. LWT, 2002, **35**, 146-150.

EFFECT OF EDIBLE PROTEIN-WAX COATING ON STORAGE QUALITY OF TABLE GRAPES (*VITIS VINIFERA* L.)

S u m m a r y

The table grapes (Vitis vinifera) are highly valued dessert fruits, but their attractiveness can get worse if they are not properly protected while being distributed and sold. Presently, researches have been carried

out to find new methods for increasing the life-shelf of fruits and maintaining their high quality while they are on the market. Edible coatings could be a potential solution to that problem.

The objective of this study was to determine the possibilities of using protein-wax coating to protect the quality of grapes. Grape fruits were coated while they were three times immersed in an aqueous solution containing: 10 % of pea protein isolate, 5 % of sorbitol (plasticizer), and 2 % of candelilla wax. The coated and uncoated (control) grapes were stored at 20 °C, under 40 % relative air humidity, during a period of 11 days. The study showed that, comparing to the uncoated grapes, the coated grapes stored for 11 days had a statistically significant higher content of ascorbic acid and reducing sugars, and lower weight losses, which caused the freshness of the fruits to be kept longer. The coating did not cause any changes in the titration acidity and pH of the grapes. The additional benefit of coating was an attractive sheen of the fruit surface.

Key words: grapes, edible coatings, pea protein, candellila wax