Biblid: 0350-2953 (2016) 42(3): 153-162
UDK: 635.13

Originalni naučni rad
Original scientific paper

UTICAJ BLANŠIRANJA KOENA MRKVE NA MEHANIČKE OSOBINE I BOJU

INFLUENCE OF CARROT ROOT BLANCHING ON MECHANICAL PROPERTIES AND COLOR

Ponjičan, O, Radomirović D, Sedlar A, Turan J, Višacki V, Stamenković Z.

¹Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad

E-mail: ondrej.ponjican@polj.uns.ac.rs

SAŽETAK

Blanširanje je osnovna tehnološka operacija koja se sastoji u povećanju temperature ploda u cilju inaktivacije enzima, modifikovanja teksture, čuvanja boje, ukusa, hranjive vrednosti i odstranjivanja zarobljenog vazduha. Blanširanje povrća se najčešće izvodi vodenom parom ili toplom vodom. Rezani koren mrkve blanširan je na temperaturi 80 i 100°C, u vremenskim intervalima 1, 3 i 5 minuta. Promena mehaničkih osobina praćena je merenjem površine ispod krive prodiranja, A , maksimalne sile prodiranja F_{max} , sile u tački prodiranja F_{yp} , pređenog puta probojca do tačke orodiranja x (mm) i nagiba krive prodiranja F/l . Korišćen je cilindrični probojac prečnika 6 mm. Režim blanširanja utiče na teksturu tkiva, što je utvrđeno testiranjem parametara mehaničkih osobina, i preko tipa krive prodiranja.

Prilikom određivanja parametara boje u razmatranje su uzeti parametri za sjajnost L^* , koordinate zelene i crvene boje a^* , ako i koordinate žute i plave boje b^* . Režim blanširanja ima veliki uticaj na promenu boje rezanog korena mrkve.

Cljučne reči: mrkva, blanširanje, mehaničke osobine, boja

1. UVOD

Blanširanje je prosta i osnovna tehnološka operacija koja se sastoji u povećanju temperature ploda u cilju inaktivacije enzima, modifikovanja teksture, čuvanja boje, ukusa, hranjive vrednosti i odstranjivanja zarobljenog vazduha (Reyes De Corcuera et al., 2004).

Blanširanje vrućom vodom traje duži vremenki interval, pri čemu dolazi do ispiranja minerala, i hranjivih materija kao što su vitamini i dobijaju se effluents with large biological oxygen demand (BDO). Blanširanje vodenom parom je energetski više efikasno i proizvodi se manja količina BDO. Takođe ispiranje hranjivih materija je manje kod blanširanja vodenom parom u odnosu na blanširanje vodom. Mikrotalasno blanširanje ima veliki potencijal posebno sa stanovišta unapređenja kvaliteta proizvoda i smanjenja količine otpadnih materija i očekuje se njegova industrijska primena u narednim godinama.

Blanširanje povrća se najčešće izvodi vodenom parom ili toplom vodom i to najčešće u vremenskom intervalu od 1-10 minuta na temperaturama 75-95°C u zavisnosti od vrste povrća (*Cano, 1996*). Povećanjem vremena i temperature blanširanja boja mrkve postaje tamnija zbog promene pigmenta karotenoida. Blanširanje rezane mrkve je nezaobilazna tehnološka operacija koja se izvodi blanšerima različite konstrukcije pomoću vode ili vodene pare na temperaturi 88 do 90°C u vremenskom intervalu 2 do 4 minuta (*Vračar, 2012*). Blanširanje može imati negativan uticaj na hranljive materije kao što su vitamini i fenolna jedinjenja koji su relativno nestabilni prilikom izlaganja toplotnim tretmanima (*Prochasha et al., 2000*). Dodavanjem kalcijuma odnosno kombinacijom blanširanja i kalcijuma može se poboljšati čvrstoća termički obrađene mrkve (*Siliha et al., 1996*).

Smout et al., (2005) preporučuje nisku vrednost temperature blanširanja zbog poboljšanja teksture mrkve. Povećanjem vremena i temperature blanširanja boja mrkve postaje tamnija zbog promene pigmenta karotenoida. Jedno od mogućih rešenja je tretiranje na temperaturi od 70 °C u vremenskom intervalu od 30 minuta, a zatim potapanje u 0,5% u rastvor kalcijuma u vremenskom intervalu od 1 čas.

Kod dvostepenog blanširanja, na nižoj temperaturi se aktivira pectin-methyl-esterase (PME), a pri višoj temperaturi se inaktivira enzimatska aktivnost. Uticaj niske temperature blanširanja na teksturu, mikrostrukturu i rehidracioni kapacitet mrkve ispitivali su *Sanjuán et al., (2010)*. Prilikom ispitivanja poređeno je da dvostepeno blanširanje (10 minuta na 65 °C; 50 minuta pauza; 1 minuta na 95 °C) u odnosu na konvencionalni postupak blanširanja (95 °C, 1 min). Uticaj blanširanja na promenu teksture određen je na mestu ksilema i floema preko puncture testa. Između dvostepenog blanširanja i svežeg uzorka nije utvrđena statistički značajna razlika maksimalne sile prodiranja na pragu značajnosti od 5%. Za uzorke blanširane konvencionalnim postupkom utvrđene su statistički značajno niže vrednosti.

Prilikom blanširanja celera, takođe su zabeležene statistički značajne razlike u parametrima L* (manja sjajnost uzoraka), i u parametru a* (povećan sadržaj zelene boje). Statistički je značajna i ukupna promena boje ΔE^*_{ab} korena celera usled blanširanja na temperaturi 90°C u vremenskom periodu od 3 minuta (*Ponjičan et al, 2013b*).

Cilj istraživanja je bio da odredi promena mehaničkih osobina i boje korena mrkve u zavisnosti od temperature i vremenskog intervala blanširanja. Izmerene vrednosti promene posmatranih veličina omogućavaju odabir optimalnog režima blanširanja u zavisnosti od željenih karakteristika proizvoda.

2. MATERIAL I METOD RADA

Eksperimentalna istraživanja izvedena su u Laboratoriji za biosistemske inženjerstvo, na Departmanu za poljoprivrednu tehniku, Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu. Za ispitivanje je korišćen svež koren mrkve hibrida "bolero". Za potrebe merenja izabrani su standardni korenovi mrkve, ujednačenog prečnika i dužine. Iz središnjeg dela korena formirani su diskovi visine 10 mm ujednačenog prosečnog rečnika 30,7 mm. Voda korišćena za blanširanje zagrevana je pomoću električnog grejača, a kontrola temperature vode izvedena je pomoću živinog termometra (tab. 1). Dužina perioda blanširanja merena je pomoću štoperice (*Ponjičan et al, 2013a, 2014*).

Za merenje mehaničkih osobina korišćen je analizator teksture TMS-PRO firme Food technology corporation (www.foodtechcorp.com). Navedeni uređaj bio je opremljen sa ćelijom za merenje opterećenja do 500 N. Izabran je probojac okruglog oblika prečnika 6 mm sa ravnom površinom. Brzina kretanja probojca je bila 30 mm/min, a dužina prodiranja je podešena na 5 mm. Probojac sa ravnim i kružnim poprečnim presekom se preporučuje za ispitivanje hrane anizotropne strukture, posebno vlaknaste kao na primer koren mrkve (Budrewicz *et al*, 2005).

Merenje boje korena mrkve korišćen je trifilterski kolorimetar Konica Minolta CR-400 (Radojčin *et al*, 2010). Korišćeni instrument pruža mogućnost iskazivanja kvantitativnih parametara boje u različitim sistemima. Odabran je CIE $L^*a^*b^*$ sistem boja, baziran na trifilterskom metodu. U tom sistemu L^* predstavlja sjajnost (osvetljenost, svetlina), a koordinate a^* i b^* boju. Negativna vrednost a^* je zelena boja, a pozitivna a^* je crvena. Negativna b^* je žuta, a pozitivna b^* je plava (Alvarez-Fernandez, 2003).

Tab. 1. Merna oprema korišćena u toku ispitivanja

Tab. 1. Measurement equipments used in research process

Merena veličina, oznaka u radu i jedinica	Naziv instrumenta, proizvođač, model	Opseg merenja, rezolucija, tačnost instrumenta
Prečnik i visina uzoraka D ; H (mm)	Pomično merilo, TMA INOX, D-6-1, Nemačka	0-200 mm; 0,1 mm; $\pm 0,05$ mm
Temperatura vode za blanširanje t (°C)	Živin termometar; Tlos, HRK-4-1001, Zagreb	0-110 °C; 1 °C; $\pm 0,5$ °C
Mehaničke osobine: A (mJ); F_{max} (N); F_{yp} (N); x (mm); F/l (N/mm)	TMS PRO, Food Technology Corporation, Virginia, USA	± 2500 N, 0,015%
Parametri boje: L^* , a^* , b^*	Kolorimeter Konica Minolta CR-400	Y: 0,01% do 160,00% (refleksija)
Merenje vremena τ (min)	Digitalni sat sa štopericom i alarmom, NOKIA 6300, Finska	0-60 min; 0,1 s; $\pm 0,1$ s

Blanširanje cilindra korena mrkve izvedeno je na dve temperature (80 i 100°C) i u tri vremenska intervala (1, 3 i 5 minuta). Pošto se prilikom merenja mehaničkih osobina uništi merni uzorak, ogled je postavljen kao dvofaktorijski (temperatura i vreme). Kontrola (svež uzorak pre blanširanja) je posmatran kao blanširanje u trajanju od 0 minuta. Merenjem boje ne dolazi do uništavanja uzorka, tako da su isti uzorci mereni i u svežem stanju i nakon blanširanja u zavisnosti od temperature i vremena. Ogled za određivanje promene boje u toku blanširanja je postavljen kao trofaktorijski (temperatura, vreme i tretman). Merenje osobina svakog uzorka pre i nakon izvedenog tretmana je izuzetno poželjno prilikom testiranja poljoprivrednih materijala zbog njihove izuzetne heterogenosti.

Pomoću softverskog paketa "Teksture Lab Pro" izračunate su vrednosti mehaničkih osobina za:

- površinu ispod krive prodiranja, predstavlja mehanički rad A (mJ),
 - maksimalnu vrednost sile prodiranja F_{max} (N),
 - silu u tački prodiranja F_{yp} (N)
 - pređeni put probojca do tačke orodiranja x (mm) i
 - nagib krive prodiranja F/l (N/mm) (Bourne, 2002; Alvo, et al 2004).
- Prilikom određivanja parametara boje u razmatranje su uzeti parametri:
- sjajnost L^* ,
 - koordinate zelene i crvene boje a^* i
 - koordinate žute i plave boje b^* .

Statistička obrada je izvedena preko programskog paketa Statistica 12. Pomoću analize varijanse i Dankanovog testa utvrđeno je postojanje statistički značajnih razlika na pragu značajnosti od 95%.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

Od mehaničkih osobina uzorka korena mrkve određeni su rad ispod krive prodiranja A , maksimalna sila prodiranja F_{max} , sila u tački prodiranja F_{yp} , pređeni put do tačke prodiranja x i nagib krive prodiranja F/l (tab. 2). Analizom izmerenih parametara mehaničkih osobina utvrđene su jednake zavisnosti svih posmatranih parametara, tako da će nastavku biti objašnjena samo promena rada ispod krive prodiranja A (sl. 1). Na ovaj način je dokazano da se bilo koji od navedenih parametara može uzeti za analizu promene teksture proizvoda.

Tab. 2. Mehaničke osobine uzorka korena mrkve u zavisnosti od temperature i vremena blanširanja

Tab. 2. Carrot root sample mechanical properties depending on temperature and time of blanching

Temperatura (°C)	Vreme (min)	A (mJ)		Fmax (N)		Fyp (N)		x (mm)		F/l (N/mm)	
80	0	222,2	b *	64,21	b	55,30	a	2,22	bc	28,64	b
	1	257,6	a	71,29	a	58,26	a	1,87	c	33,22	a
	3	162,8	c	48,20	c	46,04	b	2,36	b	24,75	c
	5	155,7	c	52,08	c	51,33	ab	2,96	a	19,87	d
100	0	222,2	b	64,21	b	55,30	a	2,22	bc	28,64	b
	1	130,1	d	47,44	c	32,18	c	2,62	ab	14,78	e
	3	87,2	e	30,55	d	24,93	d	2,95	a	10,27	f
	5	68,1	f	21,85	e	16,56	e	2,33	b	8,78	f

* jednaka slova označavaju statistički jednake vrednosti u intervalu poverenja od 95%

Za svež uzorak korena mrkve izmerene su mehaničke osobine ($A = 222,2$ mJ), koji je dalje posmatran i kao blanširan uzorak u vremenskom intervalu od 0 minuta. Pošto se prilikom ispitivanja mehaničkih osobina uzorak uništava, mehaničke osobine u procesu blanširanja merene su na drugim uzorcima i zbog nehomogenosti poljoprivrednih materijala, to može biti izvor greške u merenju, koji se otklanja pažljivim izborom uzoraka i dovoljnim brojem ponavljanja.

Blanširanjem uzoraka korena mrkve na temperaturi od 80°C u vremenskom intervalu od 1 minuta, izmerene su više vrednosti posmatranih mehaničkih osobina ($A = 257,6$ mJ), što predstavlja statistički značajno višu vrednost u odnosu na svež uzorak. Blanširanjem na nižim temperaturama i uz odgovarajuće vreme blanširanja mogu se sačuvati teksturne osobine korena mrkve, što je uskladu sa ispitivanjima koje navodi *Smout et al*, (2005). Produženjem vremenskog perioda na 3 i 5 minuta dolazi do statistički značajnog pada vrednosti mehaničkih osobina ($A = 162,8$ i $155,7$ mJ), što predstavlja siguran pokazatelj da je došlo da promene teksture, i da je došlo do omekšanja tkiva.

Blanširanjem uzoraka korena mrkve na temperaturi od 100°C , već nakon 1 minuta došlo je do promene teksture i izmerene su statistički značajno niže vrednosti mehaničkih osobina ($A = 130,1$ mJ). Daljim produžavanjem vremenskog intervala blanširanja na 3 i 5 minuta, izmerene su još statistički značajno niže vrednosti ($A = 87,2$ i $68,1$). Blanširanjem sečenog korena mrkve na višim temperaturama znatno se menja tekstura tkiva.

Sl. 1. Promena površine ispod krive prodiranja (mehaničkog rada) u zavisnosti od temperature i vremena blanširanja

Fig. 1. Area under the curve of penetration change (mechanical work) depending on the temperature and time of blanching

Osobine teksture ispitivanog materijala ocenjuju se i na osnovu oblika krive koji je dobijen prilikom merenja sile prodiranja u zavisnosti od predenog puta ili vremena (sl. 1). Na krivi zavisnosti između sile prodiranja i predenog puta, javlja se tačka prodiranja „yiedl point“ (sl. 2). To je tačka kada prestane elastična i plastična deformacija materijala i probijac prodire u tkivo. Ova tačka ima najveći značaj prilikom izvođenja testa prodiranja. Dodatne informacije o teksturi materijala daje promena sile prodiranja nakon

dostizanja tačke prodiranja F_{yp} . Ukoliko sila prodiranja nastavlja da raste nakon tačke prodiranja onda imamo krivu tipa A. Kada je sila prodiranja dostigla tačku prodiranja, probojac zatim nastavlja da prodire u tkivo bez daljeg povećanja sile tada se javlja kriva tipa B. Kriva tipa C nastaje kada se dostigne sila prodiranja, a nakon toga probojac nastavlja da se kreće kroz tkivo bez daljeg povećanja sile. Ovaj tip krive nastaje kao posledica usled manjeg otpora prema sili prodiranja (Bourne, 2002). Kod krive tipa D ne dolazi do nagle promene sile prodiranja, već dolazi samo do promene nagiba krive krodiranja.

Sl. 2. Oblik krivi prodiranja u zavisnosti od temperature i vremena blanširanja**Fig. 2.** Shape of curve penetration depending on the temperature and time of blanching

Svež uzorak korena mrkve ima oblik krive tipa A ili B (sl. 2). Blanširanjem uzorka korena mrkve na temperaturi 80°C u intervalu od 1 minut, pored izmerenih viših vrednosti mehaničkih osobina uočena je i promena krive prodiranja, tj. dominantna je kriva tipa A. Produženjem vremenskog intervala na 3 minuta, najčešće se javlja kriva tipa B, a nakon 5 minuta blanširanja dominantna je pojava krive tipa C.

Blanširanjem uzorka korena mrkve na temperaturi od 100°C, nakon 1 minuta javlja se promena sile prodiranja prema krivi tipa A, što znači da je površinski sloj tkiva omekšan, a da se povećanjem dubine prodiranja javlja veći otpor. Blanširanjem 3 minuta, promena sile prodiranja je u obliku krive tipa C, otpor prodiranju u unutrašnji deo tkiva je niži nego na površinskom delu. Blanširanjem 5 minuta, otpor prodiranja ima oblik krive tipa D, koji je karakterističan za paste, prelive i pene (Bourne, 2002).

Režim blanširanja osim na mehaničke osobine utiče i na promenu boje korena mrkve. Promene u boji prilikom blanširanja određene su merenjem parametara za sjajnost L^* , koordinata zelene i crvene boje a^* i koordinate žute i plave boje b^* (Tab 3).

Tab. 3 Parametri boje u zavisnosti od temperature i vremena blanširanja**Tab. 3** Color parameters depending on the temperature and time of blanching

Temperatura (°C)	Vreme (min)	Tretman	L^* (-)		a^* (-)		b^* (-)	
80	1	sveže	51,55	ab	11,42	e	32,53	d
		blanširano	49,79	abc	15,43	bcd	33,39	cd
	3	sveže	47,80	c	15,83	bd	35,73	cd
		blanširano	46,53	c	13,15	cde	31,97	d
	5	sveže	49,86	abc	11,71	de	34,03	cd
		blanširano	53,17	a	16,02	bc	33,86	cd
100	1	sveže	47,13	c	14,73	cde	36,27	cd
		blanširano	46,53	c	13,33	cde	34,17	cd
	3	sveže	52,74	a	21,92	a	45,64	a
		blanširano	49,06	ba	18,57	b	40,86	b
	5	sveže	47,69	c	14,76	cde	35,53	cd
		blanširano	48,61	ba	15,78	bc	37,69	bc

* jednaka slova označavaju statistički jednake vrednosti u intervalu poverenja od 95%

Vrednosti parametra sjajnost (L^*), (sl. 3) usled blanširanja opadaju pri temperaturama 1 i 3 minuta, ali promene nisu statistički značajne na pragu značajnosti od 5%. Blanširanjem u trajanju od 5 minuta dolazi do povećanja parametra sjajnosti (L^*).

Analizom parametra zelene i crvene boje (a^*) usled blanširanja došlo u vremenskom periodu 1 i 3 minuta dolazi do povećanja sadržaja zelene boje. Ukoliko se blanširanje izvodi u dužem vremenskom periodu (5 minuta) povećava se sadržaj crvene boje (parametar a^* ima višu vrednost). Ista zakonitost je uočena i prilikom blanširanja na temperaturi 80°C u vremenskom intervalu od 1 minut.

Analizom parametra žute i plave boje (b^*) najveće razlike su utvrđene prilikom blanširanja u vremenskom intervalu od 3 minuta, kada je došlo do smanjenja vrednosti parametra b^* . Za ostala merenja nisu utvrđene statistički značajne na pragu značajnosti razlike zbog velike varijabilnosti testiranog materijala.

Povećanjem vremena i temperature blanširanja boja mrkve postaje tamnija zbog promene pigmenta karotenoida (Smout et al, 2005).

Sl. 3. Parametri boje L^* , a^* i b^* u zavisnosti od temperature i vremena blanširanja
Fig. 3. color parameters L^* , a^* i b^* depending on the temperature and time of blanching

4. ZAKLJUČAK

Režim blanširanja ima značajan uticaj na promenu teksture i boje rezanog korena mrkve. Blanširanjem rezanog korena mrkve u vodi na temperaturi od 80°C u vremenskom intervalu od 1 minuta, izmerene su više vrednosti posmatranih mehaničkih osobina u odnosu na svežu mrkvu, te se konstatuje da nije došlo do promene teksturnih osobina korena mrkve. Produženjem vremenskog perioda blanširanja utvrđene su statistički značajne promene vrednosti merenih mehaničkih osobina, što predstavlja siguran pokazatelj da je došlo do promene teksture i do omekšanja tkiva. Blanširanjem uzoraka korena mrkve na temperaturi od 100°C, već nakon 1 minuta došlo je do promene teksture i izmerene su statistički značajno niže vrednosti mehaničkih osobina. Povećanjem vremena i temperature blanširanja boja mrkve postaje tamnija zbog promene pigmenta karotenoida.

Izmereni podaci su veoma interesantni za proučavanje fizičko-hemijskih procesa koji se odvijaju prilikom blanširanja. Sa tehnološkog stanovišta, predstavljaju odličnu osnovu za izbor optimaalnog režima blanširanja rezanog korena mrkve.

5. LITERATURA

- [1] Alvo P, Vigneault C, DeEll J.R, Geriépý Y. 2004. Texture characteristic of carrots as affected by storage temperature and duration. *International journal of food, agriculture and environment*, 2(2): 33-37.
- [2] Bourne M.C. 2002. *Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement*. Second Edition, Academic Press, An Elsevier Science Imprint.
- [3] Budrewicz G, Majewska K, Borowska J, Zadernowski R. 2005. Characteristics of selected carrot varieties for the processing industry. *Polish journal of food and nutrition sciences*, 14/55(1): 57-62.
- [4] Cano M. P. 1996. *Vegetables*. In L. E. Jeremiah (Ed.), *Freezing effects on food quality*. pp. 520. New York: Marcel Dekker.
- [5] Ponjičan O, Babić M, Radojčin M, Bajkin A, Radomirović D. 2013a. The physical behavior of celery during osmotic drying. *Proceedings 3rd International conference Sustainable Postharvest and Food Technologies - INOPTEP 2013*. April 21st – 26th, 2013, Vrnjačka Banja, Serbia: 152-158.
- [6] Ponjičan O, Bajkin A, Babić M, Pavkon I, Radojčin M. 2013b. Changes in physical properties of carrot root after osmotic dehydration. *The First International Symposium on Agricultural Engineering, ISAE-2013*, 4th-6th October 2013. Belgrade-Zemun, Serbia. IV-25 - IV-31. ISBN: 978-86-7834-179-3.
- [7] Ponjičan O, Bajkin A, Radomirović D, Pavkov I, Radojčin M. 2014. Promena mase korena mrkve u procesu osmotskog sušenja u zavisnosti od primenjenog predtretmana. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 2(40): 97-106.
- [8] Prochaska L. J, Nguyen X. T, Donat N. and Piekutowski W. V. 2000. Effects of food processing on the thermodynamic and nutritive value of foods: literature and database survey. *Medical Hypotheses*, 54(2): 254-262.
- [9] Radojčin M, Babić M, Babić Ljiljana, Pavkov I, Stojanović Č. 2010. Color parameters change of quince during combined drying. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 14(2): 81-84.
- [10] Reyes De Corcuera J, Cavalieri R, Powers J. 2004. *Blanching of Foods*, *Encyclopedia of Agricultural, Food, and Biological Engineering*. Washington State University, Pullman, Washington, U.S.A.
- [11] Sanjuán N, Hernando I, Lluch A, Mulet A. 2005. Effects of low temperature blanching on texture, microstructure and rehydration capacity of carrots. *Journal of Science of Food and Agriculture*, 85, 2071-2076.
- [12] Siliha H, Jahn W, Gierschner K. 1996. Effect of a new canning process on cell wall pectic substances, calcium retention and texture of canned carrots. In J. Visser & A. G. J. Voragen (Eds.): 495–508.
- [13] Smout C, Sila D. N, Vu T. S, Van Loey M. L and Hendrickx E. G. 2005. Effect of preheating and calcium pre-treatment on pectin structure and thermal texture degradation: a case study on carrots. *Journal of Food Engineering* 67: 419–425.

[14] Vračar Lj. 2012. Tehnologija zamrzavanja povrća. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad. 306.

[15] www.foodtechcorp.com

INFLUENCE OF CARROT ROOT BLANCHING ON MECHANICAL PROPERTIES AND COLOR

Ponjičan, O, Radomirović D, Sedla A, Turan J, Višacki V, Satamenković Z.

Univerzity of Novi Sad, Faculty of agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad

E-mail: ondrej.ponjican@polj.uns.ac.rs

SUMMARY

Blanching is the basic technological operation consisting in increasing temperature of the fruit for the purpose of inactivating enzymes, modifying texture, preserving color, flavor, and nutritional value, and removing trapped air. Blanching vegetables are usually performed by steam or hot water. Sliced carrot is blanched at a temperature of 80 to 100 °C, at intervals of 1, 3 and 5 minutes. Mechanical properties in process of blanching was monitored by measuring the area under the curve of penetration A , maximum force penetration F_{max} , point penetration force F_{yp} , distance punches to the point of penetration x , and the slope of the curve penetration F/l . Cylindrical punch with a diameter of 6 mm was used. Blanching regime had high influence the texture of the tissue, as determined by tested parameters of mechanical properties, and over the appropriate type of curve penetration.

In process of the colors parameters determining, there were taken into consideration parameters of brightness L^* , the coordinates of green and red a^* and coordinates of yellow and blue color b^* . Blanching regime has great influence on the sliced carrot root color.

Keywords: carrots, blanching, mechanical properties, color

Napomena: Rad predstavlja deo istraživanja na projektu: TR – 031058, Kombinovana tehnologija sušenja voća i povrća iz integralne i organske proizvodnje, koji finansira Ministarstvo za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Vlade Republike Srbije.

Primljeno: 08. 05. 2016. god.

Prihvaćeno: 15. 05. 2016. god.