

ВЛИЈАНИЕ НА ТЕХНОЛОГИЈАТА НА СОЛАРНО СУШЕЊЕ ВРЗ ХЕМИСКИОТ СОСТАВ НА СОРТИТЕ ЈАБОЛКА АЈДАРЕД И ЗЛАТЕН ДЕЛИШЕС

Моника Стојанова¹, Б. Каракашов¹

¹Факултет за земјоделски науки и храна, Скопје
насока: Квалитет и безбедност на храна
е-пошта: stojanova.monika@yahoo.com

Апстракт

Јаболкото претставува природно богатство на витамини и минерални материи кои се неопходни за развој, здравје и работна способност на човекот. Целта на нашето истражување беше следење на технолошкиот процес на производство на соларно сушени јаболка во соларна сушница, компарација меѓу квалитетните својства на плодовите од две сорти на јаболка со примена на различни предтретмани како и контрола на квалитетот на соларно сушените јаболка. Како материјал за работа користевме плодови од две сорти јаболка: *златен делишес* и *ајдаред*. Овие сорти јаболка се најзастапените на нашиот пазар. Плодовите од јаболката беа земени по случаен избор од маркет. Квалитетните својства на испитуваните јаболка ги определивме преку определување на механички и хемиски својства. Утврдени се хемиските својства на свежите и соларно сушените јаболка. Третирањето на суровината е направено во две варијанти: со 1% раствор на аскорбинска киселина и со комбинација со 1% раствор на аскорбинска киселина и 10% шеќерен раствор. Врз основа на определените механички својства (маса на плод 226,99g, ширината на плод 8,48 cm, дебелина на плод 8,22 cm и висина на плод 6,92 cm) сортата *ајдаред* се одликува со поголеми плодови во споредба со плодовите од сортата *златен делишес*. Свежите плодови од сортата *ајдаред* се одликуваат со поголема содржина на: вкупни суви материи 13,73 %, вкупни киселини 0,47 %, витамин С 36,51 mg/100g плод, сахароза 5,54% и фруктоза 5,84%, во споредба со плодовите од сортата *златен делишес*. По сушењето и направените анализи на соларно сушените плодови од сортите јаболка *ајдаред* и *златен делишес* утврдено е дека витаминот С повеќе е застапен во сушените плодови третирани со 1% раствор на аскорбинска киселина за временски период на потопување од 5 min. Соларното сушење е во иницијална фаза во нашата земја. Со воведување на соларното сушење во широката практика ќе се зголеми доходот на земјоделските производители, производството, вработувањето и девизниот прилив во нашата земја.

Клучни зборови: соларно сушење, јаболка, шеќери, витамин С

THE INFLUENCE OF SOLAR DRYING TECHNOLOGY ON THE CHEMICAL CONTENT OF AJDARED AND ZLATEN DELISES APPLE CULTIVARS

Monika Stojanova¹, B. Karakasov¹

¹Faculty of agricultural sciences and food, Skopje
Department: Food quality and safety
e-mail: stojanova.monika@yahoo.com

Abstract

The apple is a natural resource of vitamins and mineral matters that are essential for development, health and working ability of man. The aim of our study was to monitor the technological process of production of solar dried apples in solar dryer, comparison between the quality features of the fruits of two varieties of apples using various pretreatment and control the quality of solar dried apples. As the material of work, was used fruits of two varieties of apples: *zlaten delises* and *ajdared*. These varieties of apples are prevalent in our market. The fruits of apples were taken at random from the market. Quality properties of tasted apples were determined by determining the mechanical and chemical properties. Established in chemical properties of fresh and dried apples solar. Treatment of the raw material was made in two variants: with 1% solution of ascorbic acid and with combination of

1 % solution of ascorbic acid and 10 % sugar solution . Based on the determined mechanical properties (fruit weight of 226,99 g, fruit width 8,48 cm, thickness 8.22 cm and fruit height of 6,92 cm) *idared* variety shows greater fruit than fruit from *zlaten delises* variety . Fresh fruits of the variety *ajdared* delivers more content of: total dry matter 13.73 % , total acid 0.47 % , vitamin C 36,51 mg/100g fruit , sucrose 5.54 % and fructose 5.84 % in compared with the fruits of *golden delicious* variety . After drying and analyzes of solar dried fruit from the apple varieties *ajdared* and *zlaten delises* established that vitamin C is more present in dried fruit treated with 1 % solution of ascorbic acid for a period of immersion of 5 min. Solar drying is in the initial stage in our country. With the introduction of solar dryers in general practice will increase the income of farmers, production, employment and foreign exchange inflow into the country.

Key words: solar drying, apples, sugars, vitamin C

Вовед

Сушењето на овошје со помош на сончева енергија претставува еден од најстарите начини на конзервирање на храна. Иако не им биле познати ни основните физички, хемиски и биохемиски закони, луѓето многу оддамна утврдиле дека сушените производи можат долго да се чуваат. Марко Поло во своите испитувања констатирал дека Монголите сушеле млеко на сонце, а потоа го користеле како храна во разните походи. Исто така и во Библијата се споменува сушењето на грозје и смокви.

Сушењето како метод на конзервирање им бил познат на старите египјани, грци и други стари народи.

Темелите на модерното индустриско сушење ги дале французите, според Црнчевиќ цит. Каракашова 2003, кои во 1850 година први изградиле индустриска сушница.

Сушењето е еден од најстарите начини на конзервирање на овошјето. Применувано е многу одамна, за подолго чување на разни производи. Сушењето може да се изведе во обични атмосферски услови, на сонце, а сувиот производ може да се чува подолго време и во обични услови, во пакувања и складишта. Поради сите тие предности овој начин на конзервирање се задржал и до денес (Каракашова 2003).

Од периодот на првите напишани податоци за сушените производи во услови на регулирана атмосфера, од крајот на XVIII век до денес, овој начин на конзервирање се развивал, така да денес имаме бројни технолошки постапки и сушници, кои овозможуваат сушење на производот на различни начини. Со развитокот на техниката и технологијата на сушење се постигнува се подобар квалитет на сушениот производ. Посебна предност и одлика на конзервирањето со сушење е тоа

што со отстранување на водата од производот се намалува масата и волуменот на истиот, а со тоа и трошоците за потребната амбалажа, транспорт и складирање (Karakasova et al. 2007). Тоа го прави овој начин на конзервирање многу поекономичен.

Отстранувањето на водата како основен услов за намалување на метаболизмот кај микроорганизмите, претставува основен принцип за овој начин на конзервирање. Содржината на водата која во свежото овошје се движи во граници од 80-90 % во процентот на сушење се намалува на 20 до 30 % (Hassan 1995; Trajković et al. 1983).

Ниската содржина на вода со зголемена концентрација на шеќери и останати состојки го оневозможува развојот на микроорганизмите. Зголемената концентрација на материите кои ги содржи производот, овозможува да се зголеми осмотскиот притисок до ниво кое влијае врз отежнување на исхраната на микроорганизмите, па дури и до нивно потполно оневозможување

Елементи од кои зависи брзината како и квалитетот на сушењето се: физичките карактеристики на загреаниот медиум, односно атмосферата во која се врши сушењето, физичките и хемиските особини на производот, дебелината на слојот низ кој испарува водата и режимот на сушење (Fennema 1977). Сето тоа е поврзано за карактеристиките на опремата за сушење.

Плодовите од јаболката со своите вредни нутритивни својства имаат се позначајно место во исхраната на човекот. Човекот одамна го користи јаболкото како храна, за освежување, но и како лек. Во Македонија јаболкото се одгледува во повеќе региони. Има големо стопанско значење поради адаптирањето кон разни агроклиматски услови, голем број сорти кои

неедновременно созреваат (летни, есенски, зимски), растението е долговечно и дава високи приноси, плодовите можат да се чуваат, транспортираат или преработуваат. Поволните климатски услови, ведрото небо, ниската релативна влажност на воздухот и интензивната инсолација условуваат во Р. Македонија, добивање на јаболка со карактеристична боја, вкус, арома и надворешен изглед. Со преработка и соларно сушење на јаболката може да се добие производ со инзвонредна диетална и здравствена вредност.

Јаболката како свежа така и сушена претставува природно богатство на витамини и минерални материи кои се неопходни за развој, здравје и работна способност на човекот (Šoškić 1996; Bulatović 1989). Плодовите на јаболка имаат многу сложен и разновиден хемиски состав. Содржат: шеќери (глукоза, фруктоза, сахароза), пектински материи, органски киселини, аминокиселини, протеини, ароматични материи, растителни пигменти (хлорофил, каротениоди и антоцијани) и др. (Eugenia et al. 2006). Водата во плодовите од јаболка е застапена од 84 до 86 %.

Од технолошки аспект, плодовите од јаболка треба да исполнуваат одредени својства: да може да се прилагодат за сите видови преработки, при конзервирање да не се губат нивните карактеристични квалитетни особини, лесно да ги поднесуваат подготвителните операции, а за време на преработка да се добие што помалку отпадок (Niketić-Aleksić 1994).

Целта на нашето истражување беше следење на технолошкиот процес на производство на соларно сушени јаболка во соларна сушница, компарација помеѓу квалитетните својства на плодовите од две сорти на јаболка со примена на различни предтретмани како и контрола на квалитетот на соларно сушените јаболка.

Материјал и методи

Во нашите истражувања како материјал за работа беа користеи плодови од две сорти јаболка: *златен делишес* и *ајдаред*. Овие сорти на јаболка се најзастапените на нашиот пазар. Плодовите од јаболката се земени по случаен избор од маркет.

Златен делишес се смета како доминантна сорта во повеќе земји: Франција, Италија,

Шпанија, Холандија, Јужна Африка и други. Плодовите имаат средна големина (дијаметар од 63 mm), имаат зеленкасто-жолта површинска покривка, која станува златно-жолта во фазата на полна зрелост. Месестиот дел е крцкав, со убава структура, сочен.

Златниот делишес може да биде складиран околу 10 месеци. Чувствителен е на јаболковата 'рџеста превлака и јаболкова пепелница (Mišić 1988; Velićković 2002).

Сортата *ајдаред* е селектирана во 1935 година со вкрстување помеѓу "јонатан" и "вејџнер". Плодовите се одликуваат со дијаметар од 82 mm. Покожицата е речиси целосно црвена. Месестиот дел е бел, со примеси на зелена боја, цврст, крцкав, со убава структура, сочен и благ. Плодовите од *ајдаред* можат да бидат складирани подолг временски период и во обични плодочувалишта.

Квалитетните својства на сортите *златен делишес* и *ајдаред* ги определивме преку определување на механички и хемиски својства. Утврдени се хемиските својства како на свежите така и на соларно сушените јаболка.

Испитувањата се направени во две повторувања, а земена е средна вредност од повторувањата.

Масата е утврдена со помош на аналитичка вага, а висината, ширината и дебелината на плодовите од двете сорти јаболка утврдени се со помош на шублер. Врз основа на испитаните механички својства определен е и рандманот.

Од хемискиот состав на свежите и соларно сушените јаболка определени се следните параметри:

- вкупните суви материи се определени со сушење на материјалот во сушница на температура од 105 °C, до константна маса;
- количина на влага добиена со пресметка кога од 100 % ќе се одземе вредноста (процентот %) на вкупните суви материи;
- витаминот С е определен по методот на Tillmans, кој се базира на редокс реакција помеѓу L – аскорбинската киселина и органската боја 2,6 дихлорофенол индофенол;

- вкупните киселини се определени со 0,1 М раствор на NaOH, а како индикатор се користи 1 % раствор на фенолфтаелин;
- глюкозата и фруктозата се определени по HPLC метода.

По испитувањето на хемискиот состав на свежи плодови од *ајдаред* и *златен делишес*, направена е подготовка на суровината за сушење. Подготовката на плодовите се состои од следните технолошки операции: сортирање по големина на плодот, одстранување на дршката, лупење и сечење.

Третирањето на суровината е направено во две варијанти:

- со 1% раствор на аскорбинска киселина, за временски период на потопување од 5 min и
- комбинација со 1% раствор на аскорбинска киселина, за временски период на потопување од 5 минути и 10% шеќерен раствор за време на потопување на парчињата јаболка од 3 min.

Сушењето на јаболката е извршено во соларна сушница во времетраење од 48 часа.



Слика. 1 Сорто јаболко *златен делишес*



Слика. 2 Сорто јаболко *ајдаред*



Слика. 3 Сорто јаболко *ајдаред*



Слика. 4 Соларна сушница



Слика. 5 Сушени парчиња јаболка

Резултати и дискусија

Добиените резултати од механичките својства на двете сорти јаболка *ајдаред* и

златен делишес, претставени се во Таб. 1 и Таб. 2.

Таб. 1 Механички својства на свежи плодови од сортата *ајдаред*

Tab. 1 Mechanical qualities of fresh fruits by *ajdared* cultivar

Ајдаред	маса на плод (g)	ширина на плод (cm)	дебелина на плод (cm)	висина на плод (cm)
1	232,59	8,49	8,59	6,80
2	262,11	8,62	8,40	7,34
3	262,28	9,02	8,58	7,41
4	258,27	8,31	8,28	7,04
5	230,25	8,27	8,37	7,07
6	201,33	8,35	7,94	6,27
7	223,96	8,38	8,14	6,87
8	199,91	8,15	7,99	6,90
9	199,31	8,33	7,95	6,74
10	199,90	8,35	7,97	6,76
Просечна вредност	226,99	8,42	8,22	6,92

Од Таб. 1 може да се забележи дека сортата *ајдаред* се карактеризира со следните просечни вредности за испитаните механички својства: маса на плод 226,99 g, ширината на плод 8,42 cm, дебелина на плод 8,22 cm и висина на плод 6,92 cm.

Таб. 2 Мехачки својства на свежи плодови од сортата *златен делишес*
 Tab. 2 Mechanical qualities of fresh fruits by *zlaten delises* cultivar

Златен делишес	маса на плод (g)	ширина на плод (cm)	дебелина на плод (cm)	висина на плод (cm)
1.	139,07	7,02	6,90	6,05
2.	146,34	7,43	7,07	6,03
3.	163,52	7,82	7,32	6,57
4.	168,55	7,62	7,36	6,76
5.	153,57	7,13	7,01	6,72
6.	132,60	7,09	6,67	5,70
7.	132,11	7,05	6,62	5,58
8.	157,37	7,40	7,13	6,09
9.	153,42	7,32	7,00	6,03
10.	146,54	7,12	6,98	6,34
Просечна вредност	149,31	7,30	7,01	6,19

Од Таб. 2 може да се забележи дека сортата *златен делишес* се карактеризира со следните просечни вредности на испитаните механички својства: маса на плод 149,31 g, ширина на плод 7,30 cm,

дебелина на плод 7,01 cm и висина на плод 6,19 cm.

Резултатите од хемиска анализа на свежите јаболка од сортите *ајдаред* и *златен делишес* претставени се во Таб. 3.

Таб. 3 Хемиска состав на свежи плодови од *ајдаред* и *златен делишес*
 Tab. 3 Chemical content of fresh fruits by *zlaten delises* and *ajdared* cultivar

Параметри за анализа	Ајдаред	Златен делишес
Вода (%)	86,27	87,79
Вкупни суви материи (%)	13,73	12,21
Вкупни киселини (како јаболчна) (%)	0,47	0,37
Пепел (%)	0,17	0,19
Витамин С (mg / 100 g)	36,51	22,03
Сахароза (%)	5,54	2,16
Глукоза (%)	1,95	2,23
Фруктоза (%)	5,84	5,00

Од податоците во Таб. 3 може да се констатира дека свежите плодови од сортата *златен делишес* содржат поголем процент на вода во однос на свежите плодови од сортата *ајдаред*. Истите се одликуваат со поголема содржина на пепел. Во свежите плодови од сортата *ајдаред* утврдена е поголема содржина на: вкупни суви материи 13,73 %, вкупни киселини 0,47 %, витамин С 36,51 mg/100 g, сахароза 5,54 % и фруктоза 5,84 %, во споредба со плодовите од сортата *златен делишес*.

Свежите плодови на јаболка од сортите *златен делишес* и *ајдаред* со претходно

миење, лупење, отстранување на семето заедно со семената ложка и сечење на парчиња, третирали се на следниот начин:

- Варијанта I - Плодови третирани со 1 % раствор од витамин С (аскорбинска киселина) за време од 5 min.
- Варијанта II – Плодови третирани со 1% раствор од витамин С (аскорбинска киселина) за време од 3 min, а потоа во 10 % шеќерен раствор за време од 5 min.

Подготвените парчиња јаболка поставени се на дрвени леси во соларна сушница. По

сушењето направени се анализи на хемискиот состав на сушените јаболка, а

резултатите се претставени во Таб. 4.

Таб. 4 Хемиска анализа на соларно сушени плодови од *ајдаред* и *златен делишес*

Tab. 4 Chemical analyses of solar dried fruits by *zlaten delises* and *ajdared* cultivar

Параметри за анализа	Ајдаред I	Ајдаред II	Златен делишес I	Златен делишес II
Вода (%)	8,19	8,51	10,15	9,32
Вкупни суви материи (%)	91,82	91,50	89,85	90,68
Вкупни киселини (како јаболчна) (%)	3,07	3,33	2,41	2,07
Пепел (%)	0,42	0,49	0,84	0,86
Витамин С (mg/100 g)	58,08	47,74	55,11	42,39
Сахароза (%)	11,79	20,76	7,52	25,52
Глукоза (%)	5,51	7,46	6,87	15,00
Фруктоза (%)	19,20	26,04	16,09	25,12

Од Таб. 4 можеме да утврдиме дека сортата *ајдаред* се одликува со повисока содржина на вкупни суви материи: 91,82 % кај варијанта I и 91,450 % кај варијантата II, за разлика од сортата *златен делишес* каде содржината на вкупни суви материи кај варијанта I изнесува 89,85 %, а кај варијантата II 90,68 %. Содржината на вкупни киселини е поголема кај сортата *ајдаред* во двете варијанти. Содржината на витамин С е поголема за двете сорти кај варијанта I, каде што плодовите беа третирано само со раствор од аскорбинска киселина. По сушење, поголем процент на пепел беше утврден во сушените плодовите од сортата *златен делишес*, кај варијанта II (0,86 %). При испитување на шеќерите, најголем процент на сахароза од 25,52 % и фруктоза од 26,04 % констатиран е во сушените плодови од сортата *златен делишес*, третирано со аскорбинска киселина и шеќерен раствор.

Заклучок

Од извршените испитувања и добиените резултати за утврдување на влијанието на технологијата на соларно сушење врз хемискиот состав на сортите јаболка *ајдаред* и *златен делишес* можат да се донесат следниве заклучоци:

Врз основа на определените механички својства (маса на плод 226,99g, ширината на плод 8,48 cm, дебелина на плод 8,22 cm

и висина на плод 6,92 cm) сортата *ајдаред* се одликува со поголеми плодови во споредба со плодовите од сортата *златен делишес*.

Свежите јаболка од сортата *златен делишес* содржат поголем процент на вода во однос на плодовите од сортата *ајдаред*, а исто така кај нив е утврдена и поголема содржина на минерални материи.

Свежите плодови од сортата *ајдаред* се одликуваат со поголема содржина на: вкупни суви материи 13,73 %, вкупни киселини 0,47 %, витамин С 36,51 mg/100g плод, сахароза 5,54% и фруктоза 5,84 %, во споредба со плодовите од сортата *златен делишес*.

По сушењето и направените анализи на соларно сушените плодови од сортите јаболка *ајдаред* и *златен делишес* утврдено е дека витаминот С повеќе е застапен во сушените плодови третирано со 1% раствор на аскорбинска киселина за временски период на потопување од 5 min.

Соларното сушење е иницијална фаза во нашата земја. Со воведување на соларното сушење во широката практика ќе се зголеми доходот на земјоделските производители, производството, вработувањето и девизниот прилив во нашата земја.

Литература

[1] Bulatović C, (1989). *Savremeno voćarstvo*. Nolit. Beograd, Republika Srbija.

- [2] Eugenia H., Sestras R., Somsai R.A., Barbos A. and Sestras A. (2006). Research regarding the principle component loss in the apple fruits during storage. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj.* 36:106-114.
- [3] Fennema, O.R. (1977). Loss of vitamins in fresh and frozen foods, *Food Technology*, Vol. 31, no.12.
- [4] Gordana Niketić-Aleksić (1994). *Tehnologija voća i povrća*, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [5] Hassan, F.R.H. (1995). *Chemical and Technological Studies on Fruit Drying of Some Fig Cultivars*, M.Sc. Thesis, Fac. Of Agric., Cairo Univ., Egypt.
- [6] Karakasova Lj., Stefanoski A. (2007). Technological characteristics of some apple cultivars. *Proceedings of the 1st Balkan symposium on fruit growing. Bulgaria.*
- [7] Каракашова Д. Љубица (2003). Соларно сушење на кајсии. Докторска дисертација, Скопје.
- [8] Mišić P. (1988). *Nove sorte voćaka*. Nolit. Beograd, Republika Srbija.
- [9] Trajković T., Baras J., Mirić M. and Šiler S. (1983). *Analiza životnih namirnica*, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd.
- [10] Veličković M. (2002). *Voćarstvo*. Poljoprivredni fakultet, Beograd Beograd, Republika Srbija.
- [11] Šoškić M. (1996). *Savremeno voćarstvo*. Partenon. Beograd, Republika Srbija.