ФАКУЛТЕТ ЗА ЗЕМЈОДЕЛСКИ НАУКИ И ХРАНА - СКОПЈЕ
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND FOOD - SKOPJE

ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ - НОВИ САД
FACULTY OF AGRICULTURE - NOVI SAD

СОВЕТУВАЊЕ СО РАБОТИЛНИЦА
CONFERANCE WITH WORKSHOP

„Чување на свеж зеленчук, овошје и цвеќе"
"Storage of fresh vegetables, fruits and flowers"

ОХРИД, 8-10 октомври 2007
OHRID, 8-10 october 2007

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ И ПРЕЗЕНТАЦИИ
PROCEEDINGS AND PRESENTATIONS

Скопје, 2007
Skopje, 2007

ФАКУЛТЕТ ЗА ЗЕМЈОДЕЛСКИ НАУКИ И ХРАНА - СКОПЈЕ
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND FOOD - SKOPJE

ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ - НОВИ САД
FACULTY OF AGRICULTURE - NOVI SAD

СОВЕТУВАЊЕ СО РАБОТИЛНИЦА
CONFERANCE WITH WORKSHOP

„Чување на свеж зеленчук, овошје и цвеќе“
“Storage of fresh vegetables, fruits and flowers“

Поддржано од / Support by

USAID FROM THE AMERICAN PEOPLE
AgBiz Program

"Мислењата изразени во оваа публикација му/им припагаат на (авторот/авторите) и не ги изразуваат ставовите на Агенцијата на САД за Мегународен Развој или на Владата на Соединетите Американски Држави."

Вардар 03 а.д.
ГРАДСКО

HOLMA
export-import
Strumica - Macedonia

S&G

ОХРИД, 8-10 октомври 2007 год.

Во организација на

Факултет за земјоделски
науки и храна - Скопје

Пољопривредни факултет - Нови Сад

Организационен одбор

Претседател
Ѓорѓи Мартиновски

Ордан Чукалиев
Милан Крајиновиќ
Данаил Јанкуловски
Елзар Фаллик
Михал Ѓуровка
Зоран Илиќ
Стефанка Хаџи Пецова
Звезда Богевска

Секретар:
Звезда Богевска

Уредувачки одбор:
Ѓорѓи Мартиновски
Данаил Јанкуловски
Звезда Богевска
Михал Ѓуровка
Елзар Фаллик

Главен и одговорен уредник:
Ѓорѓи Мартиновски

Издавач:
Факултет за земјоделски
науки и храна – Скопје

Печити:
БороГрафика - Скопје

Тираж:
300 примероци

Organized by

Faculty of agricultural
sciences and food - Skopje

Agricultural faculty – Novi Sad

Organizing committee

Chairman
Gjorgji Martinovski

Ordan Cukaliev
Milan Krajinovic
Danail Jankulovski
Elzar Fallik
Mihal Gjurovka
Zoran Ilic
Stefanka Hadzi Pecova
Zvezda Bogevska

Secretary
Zvezda Bogevska

Editorial board
Gjorgji Martinovski
Danail Jankulovski
Zvezda Bogevska
Mihal Gjurovka
Elzar Fallik

Editor - in Chief:
Gjorgji Martinovski

Published by:
Faculty of agricultural
sciences and food - Skopje

Printed by:
BoroGrafika – Skopje

Copies:
300

CIP

Предговор

Чувањето на свеж зеленчук, овошје и цвеќе е еден од поважните побербени процеси во рамките на вкупната технологија на производство на зеленчук, овошје и цвеќе. Побербените процеси на свежиот зеленчук, овошје и цвеќе, практично, започнуваат од бербата до крајниот потрошувач.
Основна цел на чувањето е сочувување на квалитетот на свежите продукти и намалување на вкупните губитоци - тежински и финансиски.
Имајќи ја во предвид актуелноста на чувањето на свежиот зеленчук, овошје и цвеќе во современи услови на живеење, Факултетот за земјоделски науки и храна од Скопје, Р. Македонија и Пољопривредниот факултет од Нови Сад, Р. Србија во октомври 2007 год. го организираа меѓународното советување со работилница на тема: „Чување на свеж зеленчук, овошје и цвеќе". На советувањето присуствуваа 14 домашни и 45 странски учесници. Презентирани беа: 9 стручно-прегледни и 21 научно-едукативни соопштенија во кои беа изнесени методите, техниките и технологијата на чување на свеж зеленчук, овошје и цвеќе.
Зборникот ќе биде од корист на стручната и научната јавност, на производителите на овошје, зеленчук и цвеќе, на преработувачите, трговците и студентите на земјоделски науки.
Општ впечаток е дека учесниците се здобија со нови знаења и информации, размениија мислења и искуства. Врз база на реализираната програма и содржина, на советувањето произлезе заклучокот дека се чувствува потреба од почесто организирање на вакви едукативни советувања со работилници.

Од уредувачкиот одбор

Preamble

The storage of fresh vegetables, fruits and flowers is one of the most important postharvest processes in the frame of the total technology of vegetable, fruit and flower production. Postharvest processes begin form harvest to the last consumer.
The main target of the storage is to maintain the quality of fresh products and to slow down the total loses.
Having in mind, the actuality of storing fresh vegetables, fruits and flowers in the modern conditions of living, the Faculty of agricultural sciences and food in Skopje, R. Macedonia and Faculty of agriculture in Novi Sad, R. Serbia in October 2007 organized the Conference with workshop on theme: "Storage of fresh vegetables, fruits and flowers". In the conference were 14 participants from the host country and 45 foreign participants. It was presented 9 professional-reviewable and 21 scientific-educational reports in which were given the methods, techniques and technology of the storage of fresh vegetables, fruits and flowers.
The proceedings will be useful for scientific and skilled public, for producers of vegetables, fruits and flowers, for processing industry and for students of agricultural sciences.
The general impression was that all participants gained knowledge and data, exchanged opinions and experiences. On the base of the realized program and subject of the conference, it was concluded that there is a need of often organization of educational conferences with workshops in this field.

By editorial board

СОДРЖИНА

ТРУДОВИ

1. Данаил Јанкуловски, Ѓорѓи Мартиновски, Звезда Боѓевска
ЧУВАЊЕ НА СВЕЖ ЗЕЛЕНЧУК ВО Р. МАКЕДОНИЈА-СОСТОЈБИ И ПЕРСПЕКТИВИ 9

2. Нејада Косовиќ, Елведин Чокаловиќ, Смиљка Вукашиновиќ, Лутвија Кариќ, Изудин Коклиќ, Фикрет Бехмен, Сејо Бечиревиќ
СОСТОЈБА И ПЕРСПЕКТИВА ВО ОБЛАСТА НА ЧУВАЊЕТО НА СВЕЖ ЗЕЛЕНЧУК, ОВОШЈЕ И ГРОЗЈЕ ВО БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА 17

3. Mile Dardic, Sretenka Srdic, Boris Pasalic, Vida Todorovic
PRESENT STATE AND PERSPECTIVE OF FRESH VEGETABLE AND FRUIT STORAGE IN REPUBLIKA SRPSKA 23

4. Natasa Mirecki
PRESENT SITUATION AND PERSPECTIVES IN PRODUCTION AND STORAGE OF FRESH VEGETABLES AND FRUITS IN THE MONTENEGRO 29

5. Josip Borosic, Bozidar Benko, Tomislav Jemric, Zoran Krasnik
STORAGE OF FRESH VEGETABLES AND FRUITS IN CROATIA: STATE AND PERSPECTIVES 35

6. Janez Hribar, Rajko Vidrih
PRESENT SITUATION AND PERSPECTIVES IN STORAGE OF FRESH VEGETABLES, FRUITS AND FLOWERS IN SLOVENIA 41

7. Михал Ѓуровка, Ѓорѓи Мартиновски, Звезда Боѓевска
АГРОБИОЛОШКИТЕ ФАКТОРИ ВО ФУНКЦИЈА НА ЧУВАЊЕТО НА СВЕЖИТЕ ПРОДУКТИ 45

8. Mustafa Sakaldas, Kenan Kaynas
POSTHARVEST LOSSES AND SOLUTION RECOMMENDATIONS ON STONE FRUITS GROWN IN TURKEY 53

9. Зоран Илиќ, Авита Бен-Јосеф, Јаков Партзелан, Шарон Алкалаи-Тувиа, Елзар Фалик, Ѓорѓи Мартиновски, Звезда Боѓевска
ПРИМЕНА НА 1-МЕТИЛЦИКЛОПРОПЕН (1-МЦП) ВО ИНХИБИРАЊЕ НА ЗРЕЕЊЕТО НА ПЛОДОВИТЕ ОД ДОМАТ 61

10. Zoran Ilic, Avital Ben-Yosef, Yaccov Partzelan, Sharon Alkalai-Tuvia, Elazar Fallik
LAA- LIPOPHILIC AND HAA-HYDROPHILIC ANTIOXIDANT ACTIVITY OF RED BELL PEPPER DURING STORAGE ON DIFFERENT TEMPERATURE 69

11. Susan Phasey
APPLE STORAGE IN THE UK: EVALUATION OF CURRENT SMARTFRESH™ PRACTICE AND FUTURE TECHNOLOGIES 77

12. Rajko Vidrih, Janez Hribar
PHYSIOLOGICAL PROBLEMS DURING APPLE STORAGE IN SLOVENIA 83

13. Alan F J Gash
1-METHYLCYCLOPROPENE (1-MCP) UK APPLE GROWERS EXPERIENCES IN 2006 87

ПРЕЗЕНТАЦИИ

1. Elzar Fallik
THE AGRICULTURAL RESEARCH ORGANIZATION (ARO) THE VOLCANI CENTER

2. Elzar Fallik
ISRAELI AGRICULTURE

3. Elzar Fallik
PRESTORAGE HOT WATER RINSING AND BRUSHING TECHNOLOGY TO MAINTAIN THE QUALITY OF FRESH AND FRESH-CUT PRODUCTS

4. Vladan Markovic
STORAGE OF THE VEGETABLES IN THE HOUSEHOLD

5. Elzar Fallik
POSTHARVEST PRACTICES OF SWEET PEPPERS IN ISRAEL

6. Elzar Fallik
THE EFFECT OF 1-MCP ON QUALITY AND SENSORY ON 'GALIA'-TYPE MELON AFTER PROLONGED STORAGE

7. Felix Lippert
OVERVIEW OF THE EU MARKET FOR FRESH FRUITS AND VEGETABLES TRENDS AND REQUIREMENTS IN THE FRESH SECTOR

8. Ivanka Milenkovic
MARKET OF FRUITS AND VEGETABLES IN SERBIA

9. Marjan Simcic
MARKETING OF FRESH FRUITS AND VEGETABLES IN SLOVENIA

10. Marjan Simcic
ORGANIC FOOD PRODUCTION: CULTURE, ECOLOGY, NUTRITION

11. Shimon Meir
GENERAL PRINCIPLES IN POSTHARVEST PRACTICES OF CUT FLOWER

12. Stefanka Hadzi Pecova
FLOWER PRODUCTION IN REPUBLIC OF MACEDONIA

13. Shimon Meir
PROLONGED STORAGE OF ORNAMENTAL GEOPHYTES BY VARIOUS NEW TECHNOLOGIES

14. Elzar Fallik
INTERPRETATION OF STANDARDS USING DIGITAL IMAGING TECHNOLOGY

15. Elzar Fallik
FARMER, EXTENSION, RESEARCH THE MODEL SYSTEM IN ISRAEL

ТРУДОВИ

ЧУВАЊЕ НА СВЕЖ ЗЕЛЕНЧУК ВО Р. МАКЕДОНИЈА - СОСТОЈБИ И ПЕРСПЕКТИВИ -

Данаил Јанкуловски, Ѓорѓи Мартиновски, Звезда Богевска
Факултет за земјоделски науки и храна - Скопје

КРАТОК ИЗВАДОК

Чувањето на зеленчукот е една од битните алки во послебербените процеси. Основна цел на чувањето е да се сочуваат квалитетот, односно хранителните вредности и вкупните губитоци кои се случуваат за временска дистанца од берба до крајниот корисник - потрошувачот.
Свежиот зеленчук во најголем дел, околу 84% времено се чува традиционално во неконтролирани услови (трапови, подруми, настрешници и др.) при што се јавуваат големи загуби квалитативни, квантитативни и финансиски.
Објектите со одреден степен на контролираност на условите за чување на зеленчукот кај нас се со мал капацитет (околу 93.000t) или само 16% од свежиот зеленчук наменет за потрошувачка во свежа состојба. Последните години и перспективно сé почесто се подигаат специјализирани мали капацитети за преработка и зачување на зеленчукот. Во овој правец потребна е одредена едукација на производителите и млади стручни кадри сé со цел да се подигне значењето на процесот на чување на повисоко рамниште.

ВОВЕД

Планирањето и програмирањето на градинарското производство - призводство на зеленчук треба да е во корелација со можностите, капацитетите, за чување на зеленчуковите продукти за покус односно подолг период. Основната цел на чувањето е за временската дистанца од берба до крајниот потрошувач е да се сочува квалитетот на зеленчукот како храна од една и спречување или намалување на губитоците од друга страна.
Како резултат на несоодветното чување на зеленчукот доаѓа до висок степен на влошување на квалитетот и губитоци до 80% од масата кај некои видови зеленчуци. Оваа појава е предизвикана од повеќе фактори - надворешни и внатрешни, од природата на зеленчуковите производи.

Производство на зеленчук во Р. Македонија

Македонија е релативно мала земја со површина од 25.713 km^2 (2,57 милиони ha) и 2 милиони жители. Топографско-географските услови се специфични така што земјоделските површини изнесуваат 1.303.000ha од кои 569.000ha се обработливи (статистички годишник 2003). Како резултат на почвено-климатските услови во Македонија од аспект на градинарството дефинирани

се 4 агроклиматски подрачја во кои главно е организирано градинарското производство на површини од 57000-62000ha (просек за период од последните 10 години).
Покрај природните услови, развојот на градинарството се темели и на долгата традиција на одгледување зеленчук, умешни производители и придонесот на науката и струката во осовремувањето на технологијата на производство.

Табела 1. Структура на градинарско производство во Р. Македонија

Култура (вид)	ha	Производство (t)
Пиперка	9920	191800
Домат	9750	233300
Зелка	5150	86760
Краставица	800	105000
Кромид и лук	5100	28400
Боранија и грашок	7100	6970
Лубеница и диња	13000	156000
Морков	700	16400
Друг зеленчук	10000	124800
ВКУПНО:	61520	949430

Од вкупното производство на зеленчук, домашните потреби изнесуваат околу 180.000-200.000t. Според тоа, најголем дел од произведениот свеж зеленчук е за извоз, што укажува или уште повеќе го потенцира проблемот со чувањето на свежиот зеленчук за временската дистанца од берба до потрошувачот.

Состојба со чувањето на зеленчукот во Р. Македонија

Проблемот со чувањето на зеленчукот во Р. Македонија е присутен. Во најголем дел чувањето се врши во неконтролирани услови (трапови, подруми, навеси и сл.) при што загубите кај некои зеленчуци се големи. Примерот со чувањето на кромидот од групата на слатки сорти (аршлами) во подруми и сл. Објекти, загубите во некои години изнесуваат и до 70% предизвикани од патолошки заболувања или од физиолошка природа.
Зависно од природата на зеленчукот, од временската дистанца на чување од берба до потрошувачка, од сезоната на чување (есен, зима, пролет, лето), чувањето на зеленчук се врши на два основни начини: традиционален (нестандарден) во нејконтролирани услови и во специјални објекти со одреден степен на контролирање на условите.

Традиционално (неконтролирано) чување на зеленчукот

1. Чување во трапови. Во овој вид складишта се чуваат одредени видови на зеленчуци: морков, геревиз, цвекло, компир, пашканат и други зеленчуци. Условите за чување се под директно влијание на надворешната средина. Посебно е проблемот со контрола на температурата, водата и воздушниот

режим. При вакви услови (неконтролирани) настануваат интензивни, процеси кои доведуваат до влошување на квалитетот и големи губитоци. Но, најголемиот дел од кореновите зеленчуци се чуваат во овој вид складишта.
Во практиката кај нас се познати два вида трапови - надземни и вкопани со различни нестандардни димензии (широчина, височина/длабочина и должина).
2. Чување во подруми. Во подруми (најчесто на стелажи), се чуваат помали количини на зеленчуци, главно лукови, коренови и за кус период лиснати зеленчуци: магдонос, лиснат геревиз и сл. Условите за чување на зеленчукот во подрумите се неконтролирани со мала можност за вентилација и регулирање на воздушната влажност која често е причина за појава на непожелни процеси кои доведуваат до големи загуби кај кромидот.
При чување на кромидот во подрумски простории вкупните губитоци се различни кај одделни сорти. Кај групата арпаџици губитоците за периодот IX до VI месец се движат од 21,6-45,7% или средно 33% од складишната количина (во месец септември). Сортите од групата аршлами по природа содржат значително повеќе вода во луковиците. Вкупните губитоци за периодот на чување октомври/март кај одделни сорти се движат од 57-70% од складишната количина (Симонов Д., 1980).
Овие резултати укажуваат на проблемот губитоци (тежински и финансиски) при чување на кромидот, а слично е и со другите зеленчуци, при чување во разни неконтролирани складишта.
3. Чување на тавани. За разлика од подрумите таваните како складишта се користат главно за чување на арпаџик - кокар, и возрасни луковици од кромид (Прилог, сл. 1 и 2).
4. Чување во настрешници на стелажи се врши на кромид главици рефус при што дебелината на слојот е помеѓу 30 и 50cm. Во овие складишта се чува и кромид во вид на венци кои се прикачуваат или обесуваат на специјално направени закачалки. Настрешниците се отворени од една или повеќе страни под директно влијание на надворешните услови. Во практиката се покажуваат како добри објекти за чување на кромид (Прилог, сл. 3), но при екстремно ниски температури (- 20ºC) доаѓа до оштетување на кромидот.
5. Чување на отворено. Кај нас во одредени реони кромидот успешно се чува на отворено во вид на камари/стогови непокриени или покриени со ржана слама, а во последно време за покривање се користи агрил/агротекстил како изолатор од директни надворешни влијанија. Овој традиционален начин на чување кај нас се применува на летните аршлами кромид во реонот на Прилепско и Битолско (Прилог, сл. 4). Иако примитивен се покажува како релативно успешен начин на чување.

Специјални објекти за чување на зеленчук

Чувањето на свежиот зеленчук во специјализирани складишта со целосно или делумно контролирање на клима-режимот овозможува зачувување на квалитетот и биолошката вредност на зеленчукот како храна.
Зависно од степенот на техничката и технолошка усовршеност, специјалните објекти за чување на свеж зеленчук и овошје во Р. Македонија се со целосна

климатизација, делумна климатизација и објекти (капацитети) со неклиматизирани услови кои се користат кратковремено од берба до потрошувачка во кои главно се врши доработка и подготовка на зеленчукот за пазар или за складирање.

Табела 2. Специјални објекти (капацитети) *

Вкупно капацитети (t)	Со целосна климатизација (t)	Делумна климатизација (t)	Неклиматизирани (t)
92.700	55.460	30.240	7.400

* Студија за перформансите на преработувачката индустрија, 2006

Од вкупното производство на зеленчук (околу 900.000t) околу 60-70% или сс 600.000t е наменет за свежа потрошувачка. Оттука во специјалните објекти чиј капацитет изнесува околу 93.000t, само 16% од свежиот зеленчук може да се чува за подолг или покус период.

Развојно-перспективно, чувањето на свежиот зеленчук во контролирани капацитети треба да се гледа во релација со развојот на градинарството. Во последните години се почесто се подигаат мали капацитети за преработка на зеленчук кое неминовно повлекува истовремено и подигање на складишни капацитети за времено чување на зеленчук.

За чувањето на зеленчукот, како технолошки процес во вкупната производна технологија, развојно важна улога има едукацијата на производителите и преработувачите како и едукацијата на млади кадри од оваа област, затоа што технологијата на чување на зеленчук е сеуште недоволно позната кај нас и во поблиското опкружување.

ЛИТЕРАТУРА

Алаџајков Л. (1983). Општо градинарство. Земјоделски факултет, Скопје.

Ilić Z., Fallik E., Đurovka M., Martinovski Đ., Trajković R. (2007). Fiziologija i tehnologija čuvanja povrća i voća. Novi Sad.

Мартиновски Ѓ., Петревска Ј.К., Попсимонова Г. (2002). Доработка и контрола на зеленчук. Земјоделски факултет, Скопје.

Симонов Д. (1980). Некои морфолошки, биолошки и хемиско-технолошки својства на поважни популации кромид во Македонија. Земјоделски факултет, Скопје

STORAGE OF FRESH VEGETABLES IN R. MACEDONIA - PRESENT SITUATION AND PERSPECTIVES-

Danail Jankulovski, Gjorgji Martinovski, Zvezda Bogevska
Faculty of agricultural sciences and food, Skopje

SUMMARY

The storage of the vegetables is one of the essential iron rings in the postharvest processes. The major aim of the storage is to maintain quality of the products in regard to nutrition value and total loses that happened during the period of harvest to the last user – the consumer.

The most of the fresh vegetables about 84% are stored traditionally in not controlled conditions (pits (trenches), cellars, marquees etc.) and there for the qualitative, quantitative and financial loses are very high.

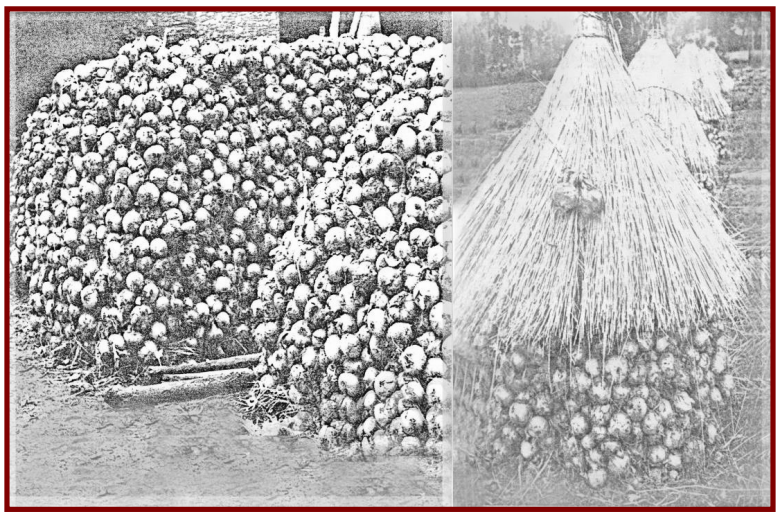
The storage facilities with controlled conditions in our country are with small capacity and only 16% of the fresh vegetables are proposed for consumption of fresh produce. The last years are built very often specialized small capacities for processing and storage of the vegetables. In this direction there is a big education necessitate of producers and young skilled people to bring up the importance of the storage process on high level.

ПРИЛОГ

Слика 1. Чување кромид на таван

Слика 2. Складирање кромид на таван

Слика 3. Чување на кромид во настрешници - на стелажи



Слика 4. Чување на кромид на отворено

СОСТОЈБА И ПЕРСПЕКТИВА ВО ОБЛАСТА НА ЧУВАЊЕТО НА СВЕЖ ЗЕЛЕНЧУК, ОВОШЈЕ И ГРОЗЈЕ ВО БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА

Нецада Косовиќ[1], Елведин Чокаловиќ[1], Смиљка Вукашиновиќ[2], Лутвија Кариќ[2], Изудин Коклиќ[3], Фикрет Бехмен[2], Сејо Бечиревиќ[4]

[1] Земјоделски факултет, Универзитет Џемал Биједиќ, Мостар
[2] Земјоделско-прехранбен факултет, Сараево
[3] Здружение Боспер, Тузла
[4] Завод за земјоделство Бутмир, Сараево

ВОВЕД

Благодарејќи на различната клима и релјеф, Босна и Херцеговина има поволни услови за производство на зеленчук, овошје и грозје.
Врз основа на официјални податоци (2003), Федерацијата БиХ располага со околу 1,161 илјади ha вкупна земјоделска површина. На обработливи површини отпаѓаат 717 илјади ha или 61,7%, на пасишта 441 илјада ha или 38,0 %, додека на површините под бари и останато отпаѓаат 3000 ha или 0,3% ;
Од обработливите површини 717 илјади ha, ораници има околу 416 000 ha или (58%), расадници за овошје 41 илјада ha (5,7%), лозја 3000 ha (0,4%), како и природни ливади 257 илјада ha (35,9%). Денес, околу 50% од обработливите површини не се обработуваат.
Војната ја дочека БиХ со изградени системи за наводнување за 10.250 ha земјоделска површина како и производство на околу 70 000 ha наводнувани и 30 000 ha комасирано земјиште. Според оценките, сега наводнуваните површини се сведени на околу 8 000 ha, што процентуално заостанува за 10 со 15 пати од повеќето земји во Европа.
Сеуште дел од земјоделските површини (околу 250 илјади ha) не се деминирани, па поради тоа се исклучени од користење.
Земјоделското производство, како и пороизводството на зеленчук, овошје и грозје, уште го нема достигнато нивото од предвојната, бидејќи повеќето капацитети за чување на свежи производи, складишта, ладни комори се срушени во текот на војната, а оние што се останати и новоизградени капацитети се недоволно искористени или случат за други цели. Враќањето на иселените во своите огништа посебно во руралните средини е со успорена динамика што директно се одразува и на развојот на земјоделството. Од друга стана пак на оние кои се имаат вратено главно им останува само земјоделството како извор за егзистенција.
Меѓународната заедница, во сагласност со етничката власт одлучи да даде предност во обновувањето на земјоделството.
Земјоделството на БиХ го помогнаа и го помагаат многу хуманитарни организации, така што денес имаме нови површини со расадници, обновени лозја, нови површини со пластеници, а и обнова на објекти за чување и преработка на тие производи. Ова сеуште не ги покрива домашните потреби, па земјоделско-прехранбениот сектор во вкупниот увоз учествува со 21 %, а во извозот со 7,4 % (2003).

ПРОИЗВОДСТВО НА ЗЕЛЕНЧУК, ОВОШЈЕ И ГРОЗЈЕ ВО ФБИХ (ФЕДЕРАЦИЈА БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА)

Според податоците на Федералниот завод за статистика во ФБиХ во 2005 год. зеленчукот бил застапен на околу 40 000 ha, овошјето на околу 40 000 ha и грозјето на околу 3 500 ha.

Сегашното производство на зеленчук и овошје е помало е за 40-60 % во однос на 1991 год. Во текот на војната најголеми штети претрпеа расадниците за овошје и грозје. Посебно во Херцеговина настрадаа лозовите насади од 5324 ha, колку што беа во 1990 год. Денеска има останато 2628 ha или 49% (според други извори лозови насади во БиХ има на околу 38 000 ha). Во последните години во Херцеговина започна обновување на лозовите насади од стотина видови, кое изнесува околу 80 ha.

Пред војната на подрачјето на ФБиХ се одглеувале 7723000 стебла од сливи, а приносите изнесувале 13,3 kg/ стебло, што вкупно изнесувало 96578 тони свежи сливи годишно. Денес тоа производство е помало и изнесува 2890000 стебла, производството е намалено, а приносите преполовени. За ваквата состојба не допринесе само војната туку и болестите, шарката на сливите, која ги десеткува насадите, а обновените споро напредуваат. Сливата е многу значајна за ФБиХ затоа што пред војната како свежа така и сушена, замрзната, преработена како компот, мармалад, ракија и др. се извезуваше во земјите од Европа, Канада и Америка. Во последниве години се подигнуваат нови насади од јаболка, посебно во Поткозајре, а оваа година се очекува плод од преку 20000 тони. Следната година се очекува род да дадат нови насади , а производствотот да се зголеми на 50 000 t јаболка. Производството се пласира на домашен пазар и во Италија, Словенија и Русија.

Табела 1. Структура на производството на зеленчук и овошје во ФбиХ во 2005 год.

Култура	Број на хектари	Број на стебла	Вкупно Производството во t	Принос-просек	
				t/ha	kg/стебло
Компир	24148	-	235609	9,8	-
Грав	5065	-	7046	1,4	-
Кромид	3164	-	23650	7,5	-
Зелка	3906	-	52560	13,5	-
Домат	1925	-	15288	7,9	-
Пиперка	1446	-	13610	9,4	-
Вкупно:	**39654**	-	**347763**		
Јаболка	-	1544878	17792	-	11,5
Круши	-	861750	8162	-	9,5
Сливи	-	4831757	28514	-	5,9
Праски	-	387656	5640	-	14,5
Ореви	-	295503	2374	-	8,0
Цреши	-	376218	4015	-	10,7
Вишни	-	129268	1089	-	8,4
Кајсии	-	46351	331	-	7,1
Вкупно:	-	**8473381**	**67917**		
Грозје			20813	-	

Извор: Статистички билтен, 87, Федерален завод за Статистика, Сараево

Покрај наведените видови овошје во ФБиХ во последниве години расте производството на јагодесто овошје посебно на јагодата, малината, капината, а постои интерес за производство на боровнки и рибизла. Статистиката не ги бележи податоци за производството на овие култури, но врз база на склучените договори помеѓу сараевскиот "КЛАС" и производителите во БиХ (вкупно со нив 600), подигнати се околу 300 ha јагодесто овошје. Во Херцеговина, јагодите се одгледуваат на околу 30 ha (проценка). Пред војната површините под јагодасто овошје во БиХ се движеле од 600 до 700 ha, а 20 % од вкупното производство се извезува воглавно како смрзнат производ.

Кога е во прашање производството на зеленчук, во текот на војната уништени беа стаклениците, пластениците во кои се произведуваше ран и зимски зеленчук. Обновата на пластениците брзо напредуваше и денес се смета дека во ФБиХ има околу 500 ha. Бидејќи прозводтсвото во заштитени простори е една од најпрофитабилните гранки, донаторите беа мотивирани да го стимулираат ова производство, посебно во повторно населените населбите.

Најголеми површини под пластеници се наоѓаат во Херцеговина, но ова производство се шири и во другите климатски зони во БиХ, така што производството на зеленчук од овие објекти имаме во текот на целата година. Се претпоставува дека производство изнесува околу 25-40 000 тони годишно.
Домашното призводство на храна ги подмирува потребите со 35-40%, а во периодот пред војната тоа изнесуваше 60 %. Компирот пред војната беше единствена култура која ги задоволуваше домашните потреби, а тоа е случај и денес. Увозот на зеленчук и овошје во нашата земја се одвива во текот на целата година, така што има периоди кога домашното производство може да ги задоволи потребите (главна во сезоната на созревање).

ТЕКОВНИ ПОСТАПКИ НА ЗЕЛЕНЧУКОТ И ОВОШЈЕТО ОД БЕРБАТА ДО ПОТРОШУВАЧИТЕ

Производството на зеленчук и овосшје во БиХ има долга традиција. Производството во главно е на мали земјишни парцели, со недостаток на модерни производствени технологии, без организирана стручна служба и на ниско ниво на организираност. Се произведува воглавно за свежо на зелен пазар, а најголемите количини се пласираат по патот до зелениот пазар. Дел од производството околу 20-24% го откупуваат супермаркетите (конзум, меркатор, интерец, вф комерц, меркур и др.), додека најголемиот дел го откупуваат трговците на големо и задругите. Помал дел се договараат со преработувачите како што се вегафрут боснапродукт, витаминка и др. Производители директно ја продаваат својата роба на зелениот пазар, додека оние кои не можат, својата роба ја нудат на трговците, кои потоа ја препродаваат на зелените пазари или ги снабдуваат продавниците и супермаркетите. Во БиХ постојат неколку пазари на големо кои откупуват свежо овошје и зеленчук. Во Херцеговина постои еден пазар на големо лоциран во Чапљина кој го снабдуваат најмногу ситните производители, додека крупните производители својата роба директно ја пласираат во поголемите производни центри, Сараево, Зеница, Тузла, Бања Лука, после на големопродажниот пазар "Аризона", кој е лоциран во подрачјето на дистрикт Брчко и на големиот пазарен центар на земјоделски производи, кванташкиот пазар во Бјелина. Исто така и Тузла како поголем центар, има свој Пазар на големо, како и помали зелени пазари. Секое гратче во подрачјето на ФБиХ има барем по еден зелен пазар. Тоа покажува дека постојат реални перспективи за пласман на земјоделските производи, а посебно на зеленчукот.
Големо продажниот пазар "Аризона" претставува голем конкурент на домашното производство на зеленчук во делот на пласманот и нелојалната конкуренција. На пример, големи количини на зеленчук и овошје доаѓаат од многу краеви на Европа и Светото по прилично пониски цени, благодарение на субвенциите и извозните поттикнувања во нивните земји што во сезона на созревање на нашиот зеленчук прави голема конкуренција, често и нелојална. Тоа дополнително ја отежнува состојбата во областа на градинарското производство. Тешко е да се даде реална проценка на сите количини на зеленчук, па и на овошјето кои дневно се во промет на пазарот "Аризона", но се претпоставува дека во сезоната се продаваат дневно десет шлепери на зеленчук без лубеници и компир, што претставува импозантна количина од 200 t дневно за само еден дел од пазарот во БиХ.
Се на се производот до потрошувачите поминува низ неколку раце, претрпува неколку пати утовар и претовар што влијае на неговиот квалитет и времето на чување. Праксата покажала дека нашиот човек повеќе сака да купува на зелен пазар и свежа роба отколку во супермаркетите. За тоа има повеќе причини. Супермаркетите заостануваат зад меѓународната пракса, посебно во изнесувањето и маркетингот на свежото овошје и зеленчук, што вклучува:

- За презентација не се користат полици за ладење.
- Свежината на овошјето и зеленчукот не се одржува со повремено прскање со вода.

- Нема огледало позади робата за да можат потрошувачите да је видат робата од повеќе агли.
- Овошјето и зеленчукот во многу продавници не е сортиран и категоризиран.
- Нема разлика во цените ако се изложува иста роба.
- Нема потекло ни име на производителот на робата.

Производителите и преработувачите на зеленчук и овошје според ова имаат три опции за продажба на својата роба:
1. Зелените пазари, 2. Задруги, 3. Пазарите на големо и големопродажните центри. Поради економската состојба каква што е во БиХ, производителите најповеќе сакаат да ги продаваат своите производи на продавачите на зелените пазари или на трговците затоа што ова е наједноставен пат да дојдат до "кеш во рацете".

ЧУВАЊЕ НА ОВОШЈЕТО И ЗЕЛЕНЧУКОТ - КАПАЦИТЕТИ

Праксата покажува дека производителите на раното овошје и зеленчук настојуваат производот веднаш после бербата или следниот ден да го изнесат на пазар или да го продадат на откупните станици или трговци, како и на големопродажните пазари, преку кои производот пристигнува на пазарот. Слично е со касното и зимското производство. Ретки се производите кои се чуваат подолго време како што се компирот, морковот, кромидот од овошјето јаболката и крушата. Најголем број на производители на споменатите производи немаат специјализирани објекти за чување и најчесто практикуваат чување во трапови, подруми, тавани и сл. Последниве години овоштарите од БиХ изградија повеќе ладилници (реон северна Босна) за да можат да ги продаваат своите производи во текот на зимата и пролета. На тој начин заработката двојно се зголемува, а овоштарството стана многу рентабилно.

Состојба на капацитетите за ладење во подрачјето на ФБиХ

БиХ како бивша република во рамките на Југославија беше на последното место по изградбата на ладни капацитети мерено по просторни метри на 100000 жители. Во 1991 год. имаше 49 900 t капацитети за ладење распоредени во 18 стопански субјекти кои во целост ги подмируваа тогашните потреби.
Во ФБиХ сега има 13 700 t капацитети за ладење распоредени во 5 стопански субјекти и 6 комунални ладилници. Што се однесува до останатите простории за сместување поголемиот дел од 2229 t го сочинуваат ѕидани складишта и 214 000 t силоси. Сите овие во минатото се направени како "големи објекти за големи урбани средини".
Нив денес ги заменуваат нови помали капацитети со усовршен информациски систем за следење на пазарот како и ефикасни разладни транспортни средства за снабдување на трговците и нивните складишта. Моментално во ФБиХ, постојат 11 субјекти кои поседуваат разладна опрема. Од нив 5 припаѓаат на поединечни фирми од преработувачка индустрија на зеленчуки и овошје, а 6 со статус на комунални ладилници. Нивниот вкупен капацитет е 13700 t и на нив би се требало да се додадат голем број на мали ладилници-комори чии сопственици се трговците на големо и производителите на овошје за кои не постојат податоци за капацитетот.
Од 1991 год. па до денес разладните капацитети дистрибутивно складишни и производствено складишни, значајно се зголемени во цела Европа вклучувајќи ги и новоформираните држави од поранешните југословенски републики. Во тој поглед БиХ е сигурно исклучок, а состојбата во ФБиХ е неповолна во односот на подрачјето на Република Српска.

Табела 2. Разладно-складишни капацитети во ФБиХ

Р.бр.	Место	Сопственик	Капацитет во t	t º режим и намена
1.	Сараево	„Клас“ д.о.о	1000	0/-20°C за складирање на смрзнато овошје
2.	Градачац	„Босна продукт“	2100	0/-2°C за смрзнато овошје и зеленчук
3.	Челиќ	„Фригос“	5500	0/-20°C за смрзнат блок каса на овошје и зеленчук
4.	Велика Кладуша	„Агрокомерц“	4000	За потреби на преработувачката индустрија
5.	Чапљина	-	2000	За овошје и зеленчук
6.	Читлук	„Ледо“	1500	За програмата на смрзнати производи “Ледо”
7.	Љубушки	„Тргокоп“	700	За овошје и зеленчук
8.	Љубушки	-	2000	За овошје и зеленчук
9.	Челиќ	„Прва бразда“	100	За овошје
10.	Лукавац-Кртова	Земјоделска задруга	100	За овошје
	В К У П Н О:		19000	

Извор: Федерален завод за земјоделство Сараево.

Освен “Клас”-овите ладилници во Сараево од околу 1000 t складишни капацитети, и ладилниците во Чапљина и Читлук (ледо), не е изграден ниту еден значаен современ капацитет за ладење. Во меѓувреме некои разладно дустрибутивни и расладно складишни капацитети како што се: сараевска тржница, повеќекатната ладилница ПТК-а во Сраево и ладилникот во Бихаќ се вон функција или се срушени за да отстапат место на објектите за друга намена. Постои разладен капацитет во рамките на индустријата за преработка на месо и млеко, наменети само за потребите на сопствената преработувачка програма. Тоа значи дека сегашната состојба на разладните капацитети на подрачјето на ФБиХ е полоша од пред 15 години. Во табелата 2 прикажани се разладно-складишните капацитети во ФБиХ.

ИДНИНА

Босна и Херцеговина очекува, како и останатите земји од регионот, влез во ЕУ, со што се отвараат вратите на пазарите во Европските земји. Сигурно е дека треба најнапред да се направат промени најнапред во нашите глави, а дури потоа во пристапот на техниката и технологијата за поголема конкурентност на европскиот или друг пазар.

Потребно е да се направат големи промени од производството на овошје и зеленчук до пазарот се со цел да се овозможи правило чување и складирање на призводите после бербата, во модерна амбалажа, сортирани по квалитет, со декларација на која се наведени податоците за квалитетот и потеклото.

Потребна е долгорочна планска изградба на разладни капацитети во прв ред за потребите со континуирано снабдување на потрошувачите во поголемите центри - Сараево, Тузла, Зеница, Мостар и т.н со поддршка од одговорните во федерацијата. Стратегијата за развој на земјодеслко-прехранбената индустрија за ФБиХ, од 2006-2010 година го предвиди следното (пренесено од документи):

5.1. Модернизација на пазарните инфраструктури

Дистрибуцијата на земјоделските и прехранбените производи потребно е да се изведува по различни и квалитетни канали на пласман без кои нема пристап до пазарот ниту реализација на стопанската политика.

Во основа се работи за ефикасна пазарна инфраструктура, која би ги подмирила многу сложените маркетингшски потреби на секторите и донесе:

- квалитетен и заокружен систем на ”земјоделска” трговија, и

- негов внатрешен и граничен надзор.

Таквата инфраструктура, ФБиХ /БиХ само делумно ја поседува, значи треба да се заокружи. Таа би требала да се воспостави во сите хоризонтални и вертикални сегменти на секторот:

- ❖ владини и невладини институци
- ❖ маркетинг на земјоделски задруги
- ❖ здружени работни маркетинг центри
- ❖ работни општи и специјализирани асоцијации на земјоделските производители
- ❖ модерна и конкурентна преработувачка индустрија
- ❖ трговија со нејзините конвенционални субјекти
- ❖ трговија со специјализирани - претпријатиски (договори, доработка, пакување, пласман) субјекти
- ❖ трговија со акции на брза
- ❖ саемски институции и промотивни манифестации
- ❖ систем на пазари на големо за локален и регионален пласман
- ❖ систем на складишта со амбиентални услови за чување на производот
- ❖ систем за ладење на овошје и зеленчук
- ❖ локални зелени пазари
- ❖ локални сточни пазари и слично.

Функционирањето на претставениот пазарен систем треба да биде во широк домен на државната легислатива, како и стручно пратење на квалитетот на производите, и надгледување (надзор) на јаки инспекциски служби.

Резултатите на претставениот систем би требало да се изкажат во стабилни и високи количински контингенти на примарни и преработени земјоделски производи, врз нивен ефикасен пласман на домашниот и надворешниот пазар. Со тоа системот треба да се поддржува во воспоставување и постојано унапредување на производно-дистрибутерските и потрошувачки ланци на сите учесници, кои треба да се базираат на;

- *воведување на модерни транспортни средства и*
- *изградба на саобраќајница што е од локално, регионално и национално значење.*

Целиот систем треба да биде покриен односно сервисиран благовремено и ефикасно со информации со сите релевантни случувања на земјоделско прехранбените пазари во земјата и надвор од неа. Тоа треба да се постигне со воспоставување на вкупен пазарен информациски систем (тис) на ниво на земјата и во неговите рамки информациски систем за земјоделски и прехранбени призводи (пис).

Би било навистина добро доколку оваа стратегија нема да остане само мртва буква на хартија. Останува да се надеваме дека во потполност ќе се реализира.

ЛИТЕРАТУРА:

Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, (2006): Srednjoročna strategija razvoja poljoprivrednog sektora u Federaciji BiH (2006 – 2010). Sarajevo

Federalnog zavoda za statistiku, (2006): Statistički bilten, 87, Sarajevo

Federalni zavod za poljoprivredu, (2007): Rashladno – skladišni kapaciteti u FBiH, Sarajevo

Klokić, I., (2007): Berba , pakovanje, čuvanje i transport povrća. Poljoprivredni fakultet, Sarajevo.

Kosović N., Vukašinović S., (2002): Povrtlarska proizvodnja u BiH, Znanstveni skup «Agrar na pragu trečeg milenija», Neum.

Ministarstvo poljoprivrede Republike Srpske, (2006): Strategija razvoja poljoprivrede Republike Srpske do 2015 godine. Banja Luka

USAID BiH, LAMP i ARD RAISE, (2004): Tržišni profil i izvještaj o konkurentnosti. Podsektori: Svježe povrće, Jagodičasto voće i Svježe voće

USAID-LAMP, (2005): Istraživanje tržišta supermarketa Banja Luke.

Vukmirović, N., (2004): Poljoprivredno tržište u BiH. Projekat GCP/BiH/oo2/ITA. Banja Luka.

PRESENT STATE AND PERSPECTIVE OF FRESH VEGETABLE AND FRUIT STORAGE IN REPUBLIKA SRPSKA

Mile Dardić, Sretenka Srdić, Boris Pašalić, Vida Todorović
Faculty of Agricultur, Banja Luka, RS Bosnia and Herzegovina

SUMMARY

In this work is given an overview of vegetable and fruit production and storage in Republika Srpska (RS). It was analyse vegetable and fruit production through its production areas and fruit trees, yields and raw material procesing as well as cold storage capacities in RS.
Analyses showed that from 29.000 tons of installed cold storage capacities only 5.8% of the total vegetable and friut production could be stored. Regarding that in RS should be installed more cold storages in order to satisfy the real need of agriculture production and to supply domestic market with the fresh vegetables and fruits.
Key words: overview, cold storage, fruit tree, raw material

INTRODUCTION

Food safety begins in the field, and should be of special concern, since a number of outbreaks of foodborne illnesses have been traced to contamination of produce in the field. Produce that has been stressed by too much or too little water, high rates of nitrogen, or mechanical injury (scrapes, bruises, abrasions) is particularly susceptible to postharvest diseases. *(Janet Bachmann and Richard Earles, 2000)* Different kind of vegetables and fruits have different resistance on storage conditions and regarding that some of them have longer shelf life then the other varieties.
Vegetable and fruit quality cannot be improved after harvest, only maintained. Therefore it is important to harvest fruits and vegetables at the proper stage and size and at peak quality. *(Janet Bachmann and Richard Earles, 2000)*
Fruits that will be stored should be harvested at optimum maturity, because storage life may be reduced if they are immature or overmature.*(Wilson, L.G., M.D. Boyette, and E.A. Estes. 1995)* In order to overcome problems, harvest should be completed during the coolest time of the day, which is usually in the early morning, and produce should be kept shaded in the field. *(Dardić, M., Govedarica-Lučić Aleksandra, 2007)*
Fresh fruits and vegetables may be infected with various pathogens which are not visible prior to storage but will cause decay and rot during storage and transportation. The amount of developing infection should be determined prior to storage, by examining samples for cuts, severe bruises, and rotting tissue. Only lots that are free of infection should be considered for long-term storage, because damaged and decaying products can infect those that are sound and may possibly result in losses of entire lots. *(Wilson, L.G., M.D. Boyette, and E.A. Estes. 1995)*
Deterioration of fresh fruits and vegetables can result from physiological breakdown due to natural ripening processes, water loss, temperature injury, physical damage, or invasion by microorganisms. All of these factors can interact, and all are influenced by temperature. *(Janet Bachmann and Richard Earles, 2000)*

Production areas and yield of vegetable and fruit in Republika Srpska

Republika Srpska as a part of Bosnia and Herzegovina has a significant role in vegetable and fruit production. In Figure 1. is shown land use distribution in Bosnia and Herzegovina where we can see that the northern part is involved in crops growing as well as tree crops, horticulture and vineyards production. Regarding that, northern part of Bosnia and Herzegovina represents the most important agricultural region.

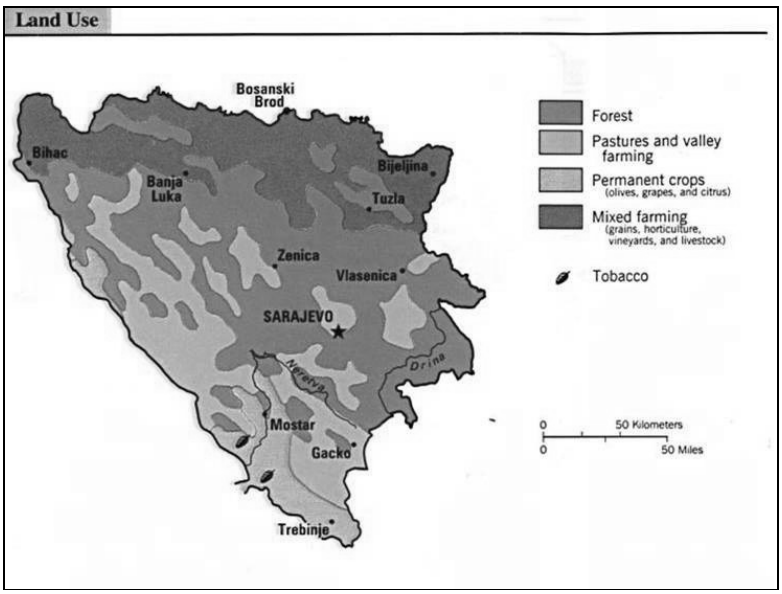


Figure 1. Land use in Bosnia and Herzegovina
Source: internet www.lib.utexas.edu/maps/bosnia/bosnia_landuse.jpg

According to FAOSTAT 2003 source Republika Srpska has 2.148.000 ha of agricultural land from which 46.7% (1.004.000 ha) is arable land. Dominant crops in Republika Srpska that are giving the highest yields are different kind of vegetables and field crops as wheat and corn.

Climate conditions in RS vary from Mediterranean on the south to moderately continental on the north. Climate variation gives positive impact on vegetable and fruit production. Moderately continental climate with annual precipitation of 1000 mm gives favorable soil water regime that represent significant factor in vegetable and fruit production in the northern part of RS.

Better production results are achieved after government implemented developing measures such as subventions for farmers and training for farmers. Although improvement in vegetable and fruit production is visible, desirable level of knowledge and storage technology is not yet achieved.

Accordingly, there is a trend for implementation and installation of new storage capacities in order to supply the local market with fresh vegetable and fruit throughout the year.

Collected data showed that there is a trend of slight increment in production areas as well as vegetable and fruit production. (*Institute of Statistics, RS*)

Vegetable production areas occupied around 36.000-40.000 ha with annual production of 333.000-400.000 tons of different kind of vegetables. (Table 1.)

Table 1. Production areas, trees and total fresh vegetable and fruit production in RS

Vegetables and fruit trees	**Area (ha)**	**Tree crops (number)**	**Total production (t)**
Vegetables	36.000 - 40.000	-	333.604 - 400.000
Fruit trees	-	9.109.338	143.142
TOTAL			**476.746 - 543.124**

Source: Institute for Statistics RS

From the total number of fruit trees, plum has a dominant place and represent traditional fruit in this region. After plum dominant trees are apple, pear and cherry trees.
Vegetable and fruit processing industry in RS produce around 27.000 tons of different products per year. Regarding that, processing industry take about 108.000 tons of fresh vegetables and fruits.
According to statistical data individual agricultural farms produce and process around 36.000-40.000 tons of different vegetables and fruits and produce domestic brandy called rakija, then dried products, marmelades, compotes etc.
There are difficulties in colectinig real information about vegetable and fruit products where is not possible to get information about indiviudual farms and their production.
With production of 366-417 kg „per capita“ per year it is possible to say that production in RS satisfy domestic needs for vegetable and fruits that is mostly during harvest season. This over production during harvest period can not be avoided. It could be reduced by introduction of new variates with longer vegetation and ripening period. In the peak harvest season daily supply of vegetables and fruits is much higer then capacity of processing industry and market demand for fresh vegetables and fruits. One part of vegetables and fruits is going to cold storage for further processing.
There is no available data about vegetable and fruit products that are taken by middlemen and later sold by higher price. Also there is no data about unused vegetables that stays at the farms as animal food. As those information can not be found it could be concluded that unused amount of vegetable and fruit is signifficantly high and depend on crop variety, supply and demand.
During the winter time supply of fresh vegetable and fruit do not satisfy domestic demand even we have all natural conditions for their production.

Cold storages in Republika Srpska

There are two types of cold storages in RS. They are:
- NA (Normal atmosphere) cold storage and
- ULO (Ultra Low Oxigen) cold storage

In NA cold storage could be regulated temerature and other storage factors as air relative humidity. Capacity of this cold storage type in RS is about 20.000 tons. Purpose of utilization of this storage could be different. In our region it is used for storage of different kind of raw materials and final industrial products such as milk, meat, tropical fruits etc.

In ULO cold storage temperature can be modified according to the vegetable and fruit needs. Capacity of this type of cold storage is about 9.000 tons and its placed in Kozarska Dubica.(Table 2.)

Table 2. Installed capacities of cold storages and their use for vegetable and fruit storage in RS

Cold storage type	Installed capacities (t)	Production covering %		
		Vegetables	Fruits	Total
NA	20.000	5.7	13.8	4.0
ULO	9.000	2.6	6.2	1.8
TOTAL	29.000	8.3	20.0	5.8

The total storage capacities in RS are about 29.000 tons. From Table 2. we can see that those capacities cover only 5.8% of the total vegetable and fruits production. Only 8.3 % of total vegetable and 20% of fruits production can be stored. The rest of production that can not be stored in existing storages induce high pressure on market and consumption of fresh vegetable and fruit. Over production and over supply with vegetables and fruits in the peak season create low ransom price.
According to analysed data it can be concluded that in RS dominate fruits in cold storages where the most important are apple and pear. The most important vegetables in cold storgaes are: cucumber, pepper, tomato, potato and onions.

CONCLUSION

According to research of the state and perspectives of vegetable and fruit storage in RS following conclusion can be drawn:

- Vegetable production is presented with 40.000 ha where is produced about 400.000 tons per year of different kind of vegetables.
- Total fruit production is about 143.000 t per year and it is represented with 9.100.000 fruit trees.
- Over production during the harvest period is characteristic for vegetable and fruit production
- Postharvest period of vegetables and fruits depends on many factors and has signifficant role in domestic markets supply with fresh vegetables and fruits.
- Cold storage capacity in RS is about 29.000 tons represented with Na and ULO cold storages.
- Total vegetable and fruit production can not be stored in present cold storages and that represent limiting factor in vegetable and fruit supply.

LITERATURE:

Wilson, L.G., M.D. Boyette, and E.A. Estes. 1995. Postharvest Handling and Cooling of Fresh Fruits, Vegetables and Flowers for Small Farms. Leaflets 800-804. North Carolina Cooperative Extension Service. 17 p.

Robert P. Maloney, **2004** Report of postharvest consultant, Bosnia And Herzegovina, 8/8/04 - 8/29/04, USAID/LAMP,

Herner, Robert C. 1989. Sources of loss cited during post harvest handling. Great Lakes Vegetable Growers News. May. p. 16.

Janet Bachmann and Richard Earles, 2000. Postharvest Handling of Fruits and Vegetables, ATTRA Publication #IP116

Asghary, M., Babalar, M., Talaei, A. and Kashi, A. 2005. The Influence Of Harvest Maturity And Storage Temperature On Quality And Postharvest Life Of ´Semsory´ Muskmelon Fruit. Acta Hort. (ISHS) 682:107-110

FAOSTAT 2003

Dardić, M., Govedarica-Lučić Aleksandra, 2007 Development of cucumber leaf area under the drought stress conditions, XXI Conference of agronomists, veterinarians, and technologists. Memoir 13.1-2:115-120 Institute PKB Agroekonomik Beograd

СОСТОЈБА И ПЕРСПКТИВИ ПРИ ЧУВАЊЕТО НА СВЕЖ ЗЕЛЕНЧУК И ОВОШЈЕ ВО РЕПУБЛИКА СРПСКА

Миле Дардиќ, Сретенка Срдиќ, Борис Пашалиќ, Вида Тодоровиќ
Земјоделски факултет, Бања Лука, РС Босна и Херцеговина

КРАТОК ИЗВАДОК

Во ово труд даден е преглед на производството на зеленчук и овошје и чувањето во Република Српска (РС). Анализирано беше производството на зеленчук и овошје по региони на производство и овошки, приносите и суровината за преработка како и капацитети со ладно складирање во РС. Анализите покажаа дека од 29.000 тони капацитети со ладно складирање само 5,8% од вкупното производство на зеленчук и овошје би можело да се складира. Во тој поглед, во РС треба да се инсталираат повеќе складишта со ладење со цел да се задоволат потребите од земјоделското производство и да се снабди домашниот пазар со свежи зеленчуци и овошја.
Клучни зборови: преглед, ладно складирање, овошки, суровина

PRESENT SITUATION AND PERSPECTIVES IN PRODUCTION AND STORAGE OF FRESH VEGETABLES AND FRUITS IN THE MONTENEGRO

Nataša Mirecki
Biotechnical Institute, Podgorica, Montenegro

INTRODUCTION

Montenegro is country with 13. 812 km^2 of surface and 623277 of inhabitants. Density of population is 44,9 inhabitants per square km (Statistical Aear book, 2006). Territorially and administratively is divided in 21 municipalities.

The climate in Montenegro severely interchanges between Mediterranean, sub-continental and continental climate in a relatively small area. Climate and highly emphasized orography and geological composition are reasons for much diversified agriculture productions. The coastal region is involved in olive-growing, growing of citrus and other subtropical fruit; the central part in production of early vegetables, fruit, grapes, egg, meat and milk production, while production in the northern region is dominated by production of potato, fruit-growing and extensive livestock breeding (cattle and sheep). This wide range in production can be an advantage, but since it cannot offer bigger quantities of products, it is at the same time a drawback.

Agricultural land resources covers about 40% of total surface area, with 518.067 ha or about 0, 84 ha per capita. Arable land, orchards and vineyards occupy only 58.262 ha or 12% of total agricultural area.

Agriculture and food production are very important in the economic development of Montenegro. The share of agriculture, hunting and forestry in total GDP of Montenegro, according to official statistical data, amounts to 11, 3%. More than 60.000 rural households provide income in the agriculture, partly or complete. For this reason, the common characteristic all of Strategic documents of Montenegro is that they place the development of agriculture among the first priorities of general economic development of Montenegro.

Rural region comprehend 80% of area and 40% population and the main incomes in rural region are agriculture and forestry. Unfortunately, the most of the rural region is demographic devastated. We can illustrate this claim with the facts that 50% of villages have less than 100 inhabitants, 70% farm owners doesn't have main incomes from agriculture, they are employed in private or state companies and farmers older then 60, manage 10% of farms and young people abandon villages.

Accordance with date showed in tab.1, we can conclude that negative balance of migration implies moderate depopulation of the rural areas, and parallel demographic ageing.

Tab. 1 Agricultural population versus total population

POPULATION YEARS	**TOTAL**	**ACTIVE**	**ACTIVE IN AGRICULTURE %**
1921	55 463	-	-
1961	471 894	161 680	53,6
1981	584.310	192 852	15,6
1991	615 035	237 280	9,3
2003	620 145	264 276	7, 0

MAIN CHARACTERISTICS OF MONTENEGRO'S AGRICULTURE

Latest big investigation of characteristics of Montenegro's agriculture is presented in Montenegro's Agriculture and EU (2006). This date show that the major problems in primary agriculture and processing industry are:

- Agricultural production units (in general "farms") in Montenegro are characterized by being generally very small, with very few units being of significant commercial size (Tab. 2).

Farm size (ha)	Number of farms (1991)	
	Total	%
Less than 0.10	2580	4.3
0.11- 0.50	13,991	23.3
0.51 – 1.00	11,299	18.8
1.01 – 2.00	11,806	19.7
2.01 – 3.00	6,151	10.2
3.01 – 5.00	6,106	10.2
5.01 – 8.00	3,918	6.5
8.01 – 10.00	1,415	2.4
10.01 – 15.00	1,418	2.3
15.01 – 20.00	644	1.1
Over 20	742	1.2
Total	60,043	100.0

40% of farms are with 0, 1 to 1 ha, 40% with 1to 5 ha and 20% are bigger than 5 ha.

- Equipment and technology are inadequate.
- Inadequate use of mechanization;
- Low level of technology and production specialization ;
- Fragmentation of primary agriculture,
- Low production volume per holding unit;
- Relatively high price of inputs that affect the price of final products;
- Low level of market sale;
- Inadequate organization and lack of solid structures of horizontal and vertical connecting of producers in agriculture and food processing;
- Inadequate quality standard level (hygiene and ecology) in primary agriculture and food processing;
- Lack of efficiency and competitiveness of processing industry (low production volume, technological backwardness, inadequate investments, market inefficiency);
- Agriculture was in a shadow of the so-called industrialization in the previous system
- Low level of expertise in the production and insufficient education of the farmers;
- Lack of the investment into modernization of agriculture in the last fifteen years of bad economic situation;
- Weak vertical integration - limited processing industry's capacities.

Accordance with same source (Montenegro's Agriculture and rural development Strategy, 2006), Agriculture has many opportunities too:

- strengthening of tourism and additional food consumption;
- development support of the EU, especially for rural development, as well as support to competitiveness improvement, management of natural resources and development of rural area;
- organic production;

- development of traditional certified produces in greater volume;
- strengthening of local production and market;
- strengthening of export of competitive products (wine, lamb, vegetables);
- establishing and strengthening of the former marketing channels (Croatian coastline, Serbia and B&H);
- efficiency of additional budget support;
- more rapid technological development, strengthening of education and institutions that support development of agriculture.

SITUATION IN PLANT PRODUCTIONS

In last 15 years, crop production show growing trends in all categories (tab.2). The fastest growth was in arable crop production, while fruit and wine production increased in moderately.

Table 2: Main field crops and vegetables area (ha); 1992-2003

Indicator	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Arable land, total	**53.000**	**51.000**	**52.400**	**52.300**	**52.500**	**51.200**	**50.000**	**49.800**	**49.700**	**47.400**	**45.800**	**44.800**
Fallow land	11.400	9.600	8.400	12.900	10.800	9.400	10.300	14.900	14.000	12.700	12.800	12.700
Sown area	**41.600**	**41.400**	**44.000**	**39.400**	**41.700**	**41.800**	**39.700**	**34.900**	**35.700**	**34.700**	**33.000**	**32.100**
Cereals	**17.934**	**17.657**	**19.710**	**13.472**	**13.300**	**12.496**	**10.573**	**9.740**	**9.390**	**8.080**	**7.061**	**6.466**
Wheat	3.664	3.543	5.552	3.341	2.614	2.365	1.683	1.731	1.478	1.463	1.428	1.448
Rye	190	195	148	128	99	158	59	50	66	74	43	48
Grain maize	6.013	6.136	6.209	5.506	5.620	5.205	4.224	4.129	3.932	4.069	3.776	3.366
Barley	6.378	6.178	6.147	4.497	4.967	4.768	4.607	3.138	3.208	1.811	1.325	1.147
Oats	1.689	1.605	1.654	1.251	1.441	1.155	1.115	692	706	663	489	457
Potato	**8.200**	**8.568**	**9.718**	**10.101**	**10.244**	**10.387**	**9.812**	**10.008**	**10.577**	**10.626**	**10.504**	**10.505**
Vegetables	**6.672**	**6.731**	**6.062**	**6.263**	**8.071**	**8.416**	**9.304**	**7.416**	**7.770**	**7.898**	**8.079**	**7.628**
Onion	559	568	631	648	697	695	670	610	690	682	642	628
Garlic	249	259	286	285	266	267	226	223	223	228	235	192
Tomato	949	971	690	669	1.079	1.153	1.154	961	989	1.038	1.079	1.014
Pepper	792	809	494	443	746	838	869	796	827	817	799	799
Kidney beans	512	551	606	593	643	651	714	593	620	643	622	670
Peas	72	91	162	145	192	174	183	163	144	138	153	170
Cabbage and kale	1.378	1.388	1.724	1766	1.897	1.847	2.010	1.844	1.945	1.936	2.028	1.903
Melon	1.224	1.225	703	907	1.484	1.758	1.728	1.298	1.445	1.547	1.591	1.333
Tobacco	**299**	**337**	**224**	**179**	**345**	**260**	**299**	**231**	**208**	**216**	**184**	**201**
Forage	**8.392**	**7.925**	**8.103**	**7.543**	**8.161**	**8.946**	**8.055**	**7.442**	**7.507**	**7.882**	**7.176**	**7.257**
Green maize	378	210	207	201	137	104	121	71	130	100	108	103
Fodder beet	347	364	375	394	312	292	328	291	310	310	277	290
Clover	720	683	1.381	925	1.310	1.300	1.039	1.015	871	917	895	770
Alfalfa	4.858	3.678	2.846	3.156	3.241	3.734	3.513	3.175	3.162	3.296	2.942	2.994

Source: Statistical Yearbook of Montenegro

Production of vegetable is most important part of plant production because some of vegetable species show compettivnes of price on the market. Total area under vegetable is bigger than area under fruits and vineyard together. In the last time are intensified productions in greenhouse. The big problem in productions of vegetable make costs for agricultural inputs in Montenegro (including labor, electricity, fuel, fertilizer, etc). Inputs are more expensive than equivalent inputs available to producers in neighboring countries.

For this reason, many producers decide to build up greenhouse above 1000 m^2 and price of products are not competitive. Potato production is the most frequent production (half of total vegetables productions), than production of cabbages, watermelons and tomato. The price of early vegetables is favourable for producers.

Further improvment of vegetable production depends of construction of new processing plants and departments for postharvesting treatmans.

Fruits and olives are growing on approx. 9 580 ha. At continental part of Montenegro plums, apples and pears productions are dominant. At costal area fig, orange and tangerine. During last 15 years, size of fruit lands decreased by 10%.
Citrus an peach are growing in intensiv systems an rest of fruits mostlz extensive (verz often without tillage, fertilisation, plant protection from disease and freezing, watering), so the yield is low and alternative (every second or third year) – huge variation of yield. Since there is no enough adequate storage places and processing plants for fresh fruits, most of plums and pears are processed to brandies.
Olive covers one third of the total fruit area (3 200 ha) in Montenegro. Trees old 100 years and older are predominant, 70% are very old trees, and less than 10 % are young. The most used are autochtonous species (90%) for olive oil production. The yield of olive is various, from 300 to 4.000 tona, what depends of weather during year.
Market and requirement for domestic olive products is existing. But, insufficient usage of processing plants cause that there is lack of those products on domestic market.
There are 3 900 ha of vineyards in Montenegro. Favorable climate and good soil quality enable successful growth of sorts of grapes with different perod of ripening and usage. More than 90% of yield is processed in to vine and the rest is for eating.

Storage of fresh fruits and vegetables

There are several places for fruit and vegetable storage in Montenegro. One of them is „Distributive Center“ that is still in the faze of construction.. During 2006, 50 t of fresh sub-tropical fruits, 80 t of kiwi, 100 t of tomato and 80 t of watermelow were storaged at this center. At October 2007, during our conversation with representative of Center we find out that 700 t of fresh fruit and vegetable are storaged at rented cooling storeges, 500t of tomato are kept on temperature higher than 10 ^{o}C during 17-21 day, 150 t of watermalow, and 50 t of pepper and eggplant are kept on 10 ^{o}C for one day.
Distributive Center is still in proces of construction. At this time, modern cooling storage is under construction, so very soon Distributive Center will be able to offer complete postharvesting traetman.
The second place that is used for fruit and vegetable storage are cooling storeges that are property of the biggest public company in Montnegro, AD Plantaže. They have 4 cooling chambers, but they are used only for grape and peach from their own productions. Their representatives said that they have problems with optimal temperature regulation after loading huge amount of fresh fruits. That is evidence that there is lack of knoweladge about postharvest technology and that it is neccessary to improve that area of knoweladge.
The private company Veletex has also storage places. They have 5 chambers , each 100 m^2. The main activity of this company is trade and catering of hospitals, kindergardens, schools... Also, those chambers are used for state custom. They dont have interest for storage of fresh fruit and vegetables because, according to the their representative oppinion, market for such products is not developed jet.
In central part of Montenegr, storage place for potato is built. There are 4 independant chambers in it. Every chamber is under computer system controle of air moisture and temperature. Also there is seasonal control of earation. Unfortunately, this modern sorage place is used only during 6 months per year, and only for seed potato storage. Since this is the only storage place at central part of Montengro, it should be provided to use it for other fruit and vegetable and to use it during all year.
At south part of Montnengro, there are several smaller storage places that has temperature and moister controled chambers. Mostly, they are not used for storage of domestic fruit and vegetable. Those are chambers are registrated for storage of imported fruit and vegetables..

CONCLUSION

According to the data from this review fruit and vegetable production in Montenegro is stabile. But, Montenegrin-processed agricultural products are generally considered expensive, poorly packaged and of inferior quality, even in comparison to regional competition. Sharp competition exists from products from neighbouring countries. The main problem for further development is lack of adequate equipment on farms, unsufficient usage of modern technologies and lack of processing plants.. Also, problem of lack of knoweladge about postharvesting technologies is evident. That lack of knoweladge make storage and placement of fruit and vegetable more difficult. Fruit and vegetable market in Montenegro is still unstabile and undeveloped.

It is common for all mentioned storage places that there is no precise evidence about lossiness during storage period.

It is neccessary to involve more efforts to improve education of employeers at storage places and local agriculture experts about modern postharvest technologies.

LITERATURE

1. Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management (2006): Montenegro's Agriculture and EU. Agriculture and rural development Strategy. Final Report of the EU funded project
2. Bozovic, Zakic, Bozovic (2004): Reconciliation of Production and Food Consumption Balance in Montenegro. Republic of Montenegro Economic and Social Council, Podgorica.
3. Statistic Year Book. Republic Bureau for Statistics, Podgorica.
4. Montenegro Private Sector Development and Competitiveness Project / USAID (2004): Assessment of the Agriculture Sector in Montenegro.

STORAGE OF FRESH VEGETABLES AND FRUITS IN CROATIA: STATE AND PERSPECTIVES

Josip Borošić[1], Božidar Benko[1], Tomislav Jemrić[2], Zoran Krsnik[3]

[1] Faculty of Agriculture University of Zagreb, Vegetable Crops Department, Svetošimunska 25, Zagreb, Croatia (jborosic@agr.hr)
[2] Faculty of Agriculture University of Zagreb, Department of Pomology, Svetošimunska 25, Zagreb, Croatia
[3] National Wholesale Market Company Inc., Slavonska avenija 52, Zagreb, Croatia

INTRODUCTION

Because of its geographical position, there are three climate regions in Croatia. Those are: Mediterranean, Continental and Highland region. Combining the growth periods in these 3 regions, it is possible to supply market with fresh vegetables with continuity, for some species, with no need for storage throughout the year. The biggest areas under fruits are located in continental region of Croatia, while in Mediterranean region, the most grown is Satsuma mandarin (Neretva river valley).

Production of vegetables and fruits

Vegetable production is mostly located around consumer centres. The possibilities of supplying the market are shown in tables 1 (from Zagreb – Continental region) and 2 (from Mediterranean region). It can be seen that by growing vegetables in the Mediterranean region, possibility of supplying with fresh products is prolonged. Potato, onion and carrot are mostly stored from vegetables, while shortage of other vegetables is settled by import.

Table 1 Possibilities of fresh vegetables supply from Zagreb County

Culture	Supply in month			Yield, t/ha
	Directly after harvest	From the store	From nonheated greenhouse	
Potato	Jul – Aug	Sep – Apr	May – Jun	25
Cabbage and kale	Jun – Nov	Nov – Dec		30 – 40
Tomato	Jul – Sep		Jun – Oct	45
Pepper	Aug – Sep		Jul – Oct	30
Cucumber	Jul – Sep		Jun – Oct	60
Onion	Jun – Aug	Aug – Apr		25
Carrot	Jul – Oct	Nov – Apr	May – Jun	35
Melon and watermelon	Aug – Sep			40 – 50

Table 2 Possibilities of fresh vegetables supply from Mediterranean region

Culture	Supply in month			Yield, t/ha
	Directly after harvest	From the store	From nonheated greenhouse	
Young potato	May – Jun		Apr – May	10
Cabbage and kale	May – Apr		Mar	30 – 40
Tomato	Jul – Oct		May – Nov	50
Pepper	Jul – Oct		Jun – Nov	30
Cucumber	Jun – Oct		May – Nov	60
Onion	May – Aug	Aug – Apr		25
Carrot	May – Apr		Mar – May	35
Melon and watermelon	Jul – Oct			40 – 50

According to the estimate of the Croatian Agricultural Extension Service in the year 2005, the highest production of vegetables in Croatia came from potato (330.000 t), than followed by cabbage and kale 120.000 t, tomato 110.000 t, pepper 37.000 t, cucumber 40.000 t, onion 45.000 t, carrot 20.000 t and melon and watermelon 55.000 t. About 120.000 t of other vegetables was produced (figure 1).
In the year 2007 ″Operational program for vegetable growing development″ was started to support establishment of greenhouses, irrigation systems and other ways to increase the areas under vegetables.

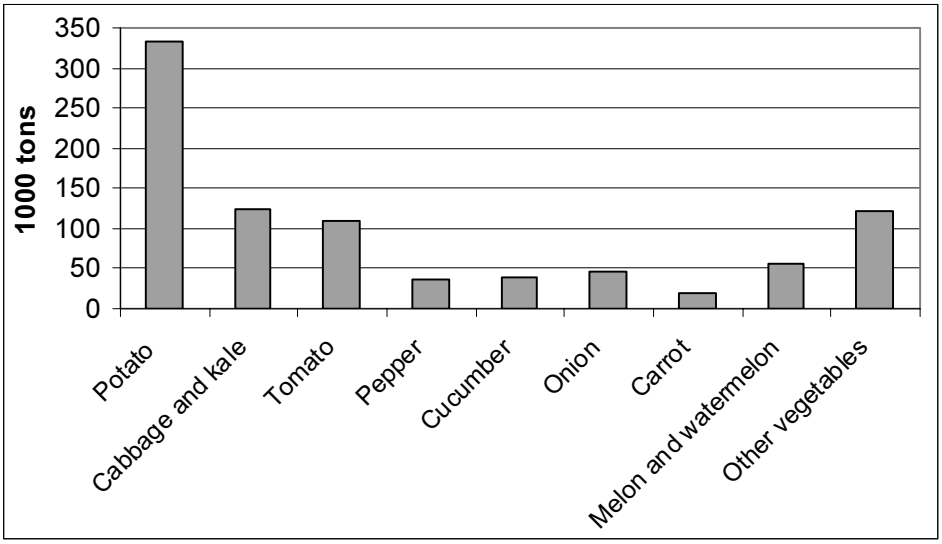


Figure 1 Vegetables production in Croatia, 2005

From fruit species, the most produced is apple (60.000 t) and Satsuma mandarin (40.000 t). The areas under Satsuma mandarin are continuously increasing and it is expected that in a few years it will reach the apple production. Other important fruit species are produced in amounts from 1.300 t (blackberry) to 8.000 t (peach) (figure 2.).
In the ″Operational program for establishment of perennial crops″ it was planed to establish 15.000 ha of new orchards from 2004 to 2007, to insure fruit growing self-sufficiency.

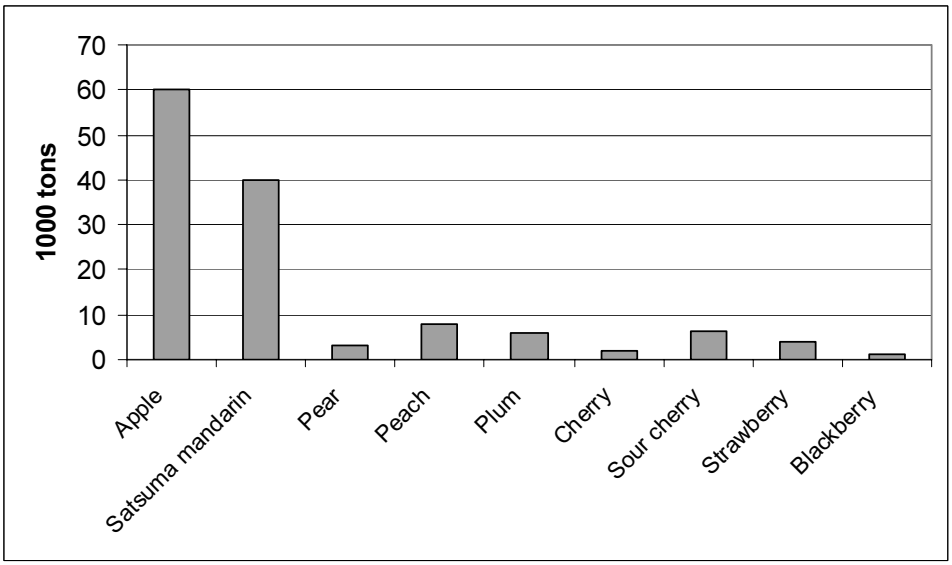


Figure 2 Fruit production in Croatia, 2005

National wholesale market and storage capacities

By national wholesale market project it was expected to build up wholesale market in Zagreb, Rijeka, Zadar, Split, Metković and Osijek. In Zagreb there already is a wholesale market and its modernisation and fully development was planed with this project. Until now, three wholesale markets from the project started working. Those are wholesale markets Split, Osijek and Rijeka. Each wholesale market consists of open space, that is, green market with capacity of 150 to 200 vehicle for private producers, and buildings with 2.500 m^2 surface. Inside the building, 30 cooling units are situated and they are rented from trading companies. In 2006 the trade of wholesale market was around 200.000 t. The highest trade (120.000 t) was realised on the Zagreb wholesale market (figure 3).

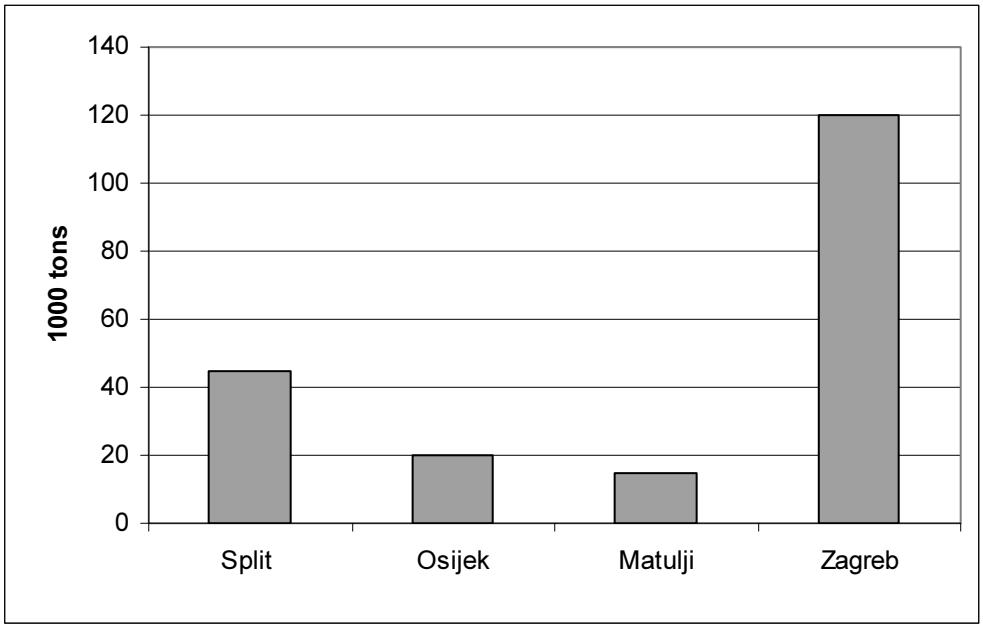


Figure 3 Transactions of fresh vegetables and fruits on Croatian wholesale markets, 2006

Figure 4 shows the arrangement of storage capacities in Croatian regions. The city of Zagreb was singled out as the biggest consumer centre that disposes with significant storage capacities. Also, the capacities are distributed according to the cooling system (controlled and normal atmosphere). Almost the third of total cooling capacities with controlled atmosphere is situated in the Zagreb area. At the same time, in Slavonia where are the biggest orchard areas, there are cooling capacities for 33.000 t with normal atmosphere and only 1.900 t with controlled atmosphere (figure 4)

From 114.000 t of cooling capacities in Croatia, 73% are refrigerated stores and storages with normal atmosphere, and 27 % are refrigerated stores with controlled atmosphere (figure 5). Apple is mostly stored in the refrigerated stores with normal atmosphere in the duration of 5 – 7 months, and sometimes even for shorter time (appearance of physiological disturbance of fruit or a situation on the market).

With the project of building the network of controlled atmosphere (ULO) storages, it is planed that from 2003 to 2008, 40.000 t ULO storages will be built. Building up of ULO storages with minimal capacity of 1.000 t is under subvention. In the period from 2003 to 2006, 19.500 t was realised, so that at this moment in Croatia there are about 34.000 t installed ULO and CA capacities.

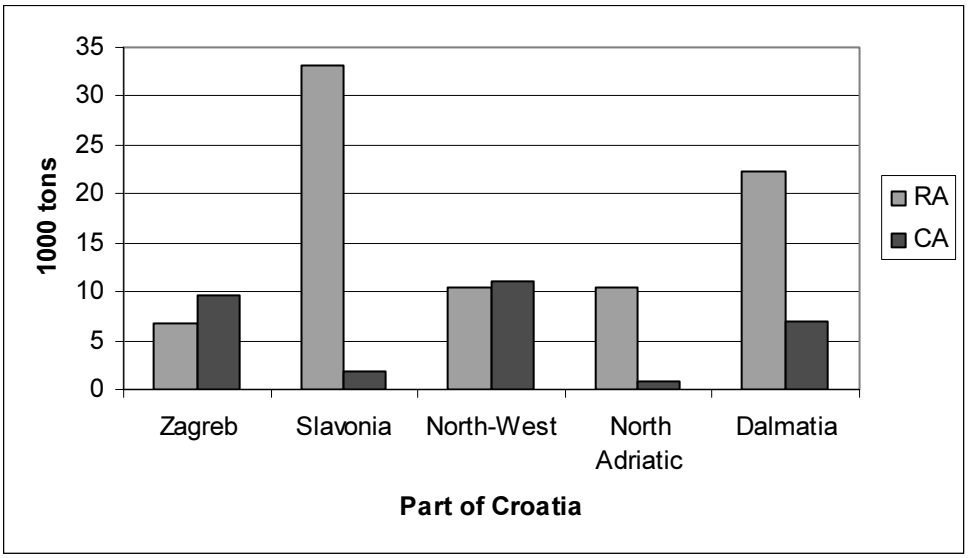


Figure 4 Storage capacities in Croatia, 2005

Capacities with controlled atmosphere are mostly ULO storages and they are used for storing apples for duration of 6 – 9 months, under the conditions of 1 to 1,5 % O_2 and from 1 to 3 % CO_2. The other fruit species by produced quantities (Satsuma mandarin), is stored in storages with normal atmosphere for short time (Jemrić and Pavičić, 2004). The storage is short because of the early production contrary to other Mediterranean countries and quick sales.

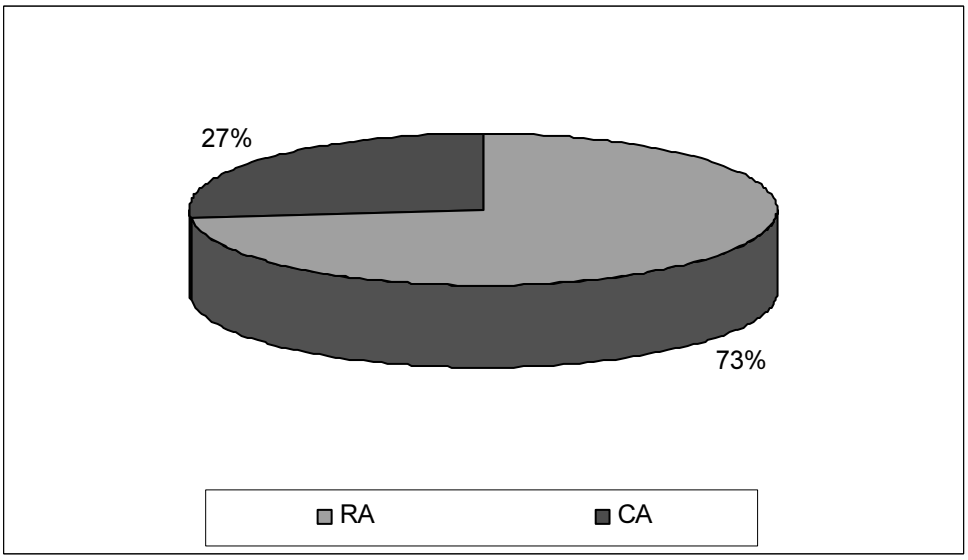


Figure 5 Rate of CA storages in storage capacities in Croatia, 2005

STATE AND PERSPECTIVES OF VEGETABLES AND FRUITS STORAGE

Apart from insufficiency in producing most of fruit and vegetable species, there is a problem of inadequate assortment for specific use (fresh consumption, storage or processing). Applied growth technology and harvest date influence the possibility of storage after harvest. Inadequate harvest date can lead to the appearance of physiological disturbances during the fruit storage. The most common physiological disturbance on the apple is the superficial scald, caused by premature harvest. In Croatia, the appearance of superficial scald on Granny Smith apple is very common, and it can damage to 15 % fruit even in the conditions of

controlled atmosphere storage (Jemrić et al., 2006). Granny Smith is a late crop that in the conditions of continental Croatia does not mature enough so it has to be harvested earlier.
The cause of these problems lies in poor knowledge in technological procedures after the harvest. For example, until now, biphenyl-amine had been used against the superficial scald, but its application was forbidden because it is carcinogenic, and not knowing of other control possibilities like heat treatments (Jemrić et al., 2006), lead to increased losses in fruit storage, witch in some refrigerated storages were up to 60%. The number of home scientists is deficient and so are researches on the field of technology after harvest of fresh fruit and vegetables. Apart from the heat treatments, in the world, is applied other fruit treatments after the harvest with the attention for keeping its quality (Jemrić and Pavičić, 2004). In Croatia their usage is limited mostly to some usual procedures such as applying some chemical means or wax.
The solution of stated problems is possible to realise by connecting fruit and vegetable wholesale merchants, as a promoter, with scientific-research institutions that would conduct researches on the storage of fresh fruit and vegetables after harvest.
It is important to finish the national wholesale market project to create the network of buy off places for producers, to insure quality storage conditions of fresh products and to enable selling of quality fruit and vegetables after storage in the time when it is not possible to use it fresh right after harvest. It is necessary to equip the existing wholesale markets with machines and equipment for sorting out, packing and labelling, so that it would insure quality standardization.
The standardization of fruit and vegetable quality, which comes out of refrigerated stores and storages, should be insured by and by standardization of procedures after the harvest and during storage for each fruit and vegetable species.

LITERATURE

Bašić, F., Borošić, J. (2007). The farming systems in the irrigated agriculture. Proceedings of the scientific symposium “Ameliorative measures aimed at rural space development with focus on the National Irrigation Project”. Croatian Academy of Sciences and Arts, Zagreb, Croatia

Jemrić, T., Lurie, S., Đumija, Lj., Pavičić, N., Hribar, J. (2006). Heat treatment and harvest date interact in their effect on superficial scald of 'Granny Smith' apple. Scientia Horticulturae 107: 155-163

Jemrić T., Pavičić N., (2004). Postharvest treatments of Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) for the improvement of storage life and quality. Production Practices and Quality Assesment of Food Crops, Vol IV: Postharvest Treatment and Technology, (R. Dris and S. Mohan Jain, Eds) Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Nederland, ISBN 1-4020-1702-2, pp. 213-227

Operational program for vegetable growing development (2007). Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management, Zagreb, Croatia

Operational program for establishment of perennial crops (2004). Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management, Zagreb, Croatia

Controlled atmosphere (ULO) storages building project (2003). Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management, Zagreb, Croatia

PRESENT SITUATION AND PERSPECTIVES IN STORAGE OF FRESH VEGETABLES, FRUITS AND FLOWERS IN SLOVENIA

Hribar, J., Vidrih R.
Biotechnical faculty, Dep. Of Food Science and Technolgy,
Jamnikarjeva 101,
1000 Ljubljana
Slovenia

Table 1: Fruit production in 2006 in intensive orchards in Slovenia

	Area (ha)	Total production (t)	Average yield (t/ha)
Apples	3100	79878	25,8
Pears	284	4136	14,6
Peach and nectarine	643	10190	15,8
Apricot	31	296	9,5
Cherries	107	869	8,1
Sour cherries	58	221	3,8
Walnut	61	193	3,2
Persimmon	25	398	15,6
Kiwifruit	9	144	16,7
Strawberries	104	2048	19,7
High bush blueberries	23	69	3,0
Olive groves	820	2000	
Flowers and ornamental plants	150		

Among fruits produced in intensive orchards in Slovenia, apples are economically the most important (Tab.: 1). Additional 40000 tones of apples are produced in extensive orchards (Tab.: 2). Slovenia has storage capacities for 50000 t. Apple are the main commodity that is stored till June in the next year. The majority of storage capacities include ULO (ultra low oxygen) storage capacities.

Next to apples are olives cultivated on the coast region on nearly 1000 ha. Olives are processed in olive oil, which is sold all at home. The production of pears is in decline, Williams is the leading variety and is used in processing of juice and spirit. Among other fruit species peach and nectarine production are economically important. They are produced mainly for fresh consumption although part of production is processed in juices. Intensive cherry production covers 100 ha, but there are additional extensive 150 ha. Interestingly, cherry production is increasing year by year. High bush blueberries are produced on Ljubljana swamp where the suitable pedoclimatic conditions are met. Production of flowers and ornamentals covers 150 ha. There is an increasing demand for lowers and ornamentals.

Table 2: Total production of some important fruit species in extensive orchards in Slovenia in 2006

	Total production (t)
Apples	39298
Pears	7311
Peach and nectarine	869
Apricot	366
Cherries	2790
Sour cherries	271
Walnut	2590

Apples pears and cherries are grown in extensive orchards (Tab.: 2,). An important characteristic of intensive pear and apple orchards is alternative production. On the other hand is extensive orchards important part of landscape architecture in Slovenia.

Table 3: Distribution of apple production in Slovenia

Apple production	
Integrated production (%)	94
Ecological production (%)	2
Hail Net (%)	4,5
Drip irrigation (%)	10

Apple production is mainly integrated (Tab.: 3), 2 % of total production accounts for ecological production. 10 % of apple production is drip irrigated and 5 % of apple orchards are protected with hail net. Hail is not uncommon in Slovenia, so hail net is the best way for long-term protection of the fruit against hail.

Table 4: Apple trade balance in Slovenia in 2005

Yield in intensive orchards	77463
Yield in extensive orchards	23345
Import	4636
Export	20182
Total	85262

The majority of apple production is consumed in Slovenia. Nevertheless Slovenia imports around 5 % of apples and exports 20 % of apple production.

Table 5: Main apple varieties grown in Slovenia

	%	%
IDARED	30	
JONAGOLD	19	
GOLDEN D.	14	64
ELSTAR	9	
GALA	5	78
GLOSTER	5	
BRAEBURN	3	
FUJI	2	
GRANNY SMITH	2	
MUTSU	1	
JONATHAN	1	93
MELROSE	1	
TOPAZ	1	
DELBARD	0,5	
SUMMERRED	0,5	
JAMES GRIEVE	0,4	
JERSYMAC	0,3	
BOSKOP	0,3	
CARJEVIČ	0,3	
VISTA BELLA	0,25	
RED DELICIOUS	0,2	
BOBOVEC	0,2	
OTHER	2,5	

Cultivar Idared still represents the lion's share in apple production (Table 5). It is not planted anymore but its share is still 30 %. It was and is still well acceptable by retailers who appreciate its storage potential and also colour. Grown in Slovenia, Idared is rather good quality and more aromatic than in other northern producing areas. Jonagold represents 20 % but its ratio is slowly decreasing. The main obstacle is its red colour, which is usually poor, depending on climatic conditions. It is substituted by clones, which have better colour. Elstar is an interesting variety, its share is increasing. It is usually well coloured and has good sensory characteristics. Skin spots are often present although the problem is not so apparent compared to scald. The introduction of new varieties such as Gala, Fuji and Braeburn was well accepted by growers and consumers. The share of new varieties is increasing.

Table 6: Recommended storage conditions for apple cultivars in Slovenia

VARIETY	TEMP. (°C)	O_2 (%)	CO_2(%)
IDARED	+1,5	1,2	1,0
JONAGOLD	+1,5	1,0	1,0
GOLDEN DEL.	+1,0	1,0	1,0
GLOSTER	+1,5	1,2	1,0
ELSTAR	+1,5	1,0	1,0
GALA	+1,0	1,4	1,2
MELROSE	+2,0	1,2	1,0
JONATHAN	+2,5	2,5	1,5
BRAEBURN	+1,5	2,5	1,0
MUTSU	+1,0	1,0	1,0
GRANNY SMITH	+1,0	1,0	1,0
FUJI	+1,0	1,2	1,0

Main apple varieties in Slovenia are stored under ULO conditions at temperature interval 1 – 2,5 °C and in atmosphere with 1 – 2,5 % of O_2 (Table 6). Braeburn variety is rather susceptible to low O_2 concentration and is therefore kept at 2,5 %.Concentration of CO_2 is now around 1,0 % due to the problems with internal browning in the past.

Table 7: Potato and vegetable production in Slovenia in 2006

	Area (ha)	Production (t)	Average yield (t/ha)
Potatoes	5900	106974	18,1
White Cabbage	805	26050	32,4
Lettuce	442	8398	19,0
Endive	175	3132	17,9
Chicory	233	3304	14,2
Carrot	162	2952	18,2
Beetroot	147	3106	21,2
Tomato	175	4610	26,4
Sweet Peppers	176	4776	27,1
Cucumbers	145	2848	19,6
Onion	260	5391	20,7
French Beans	616	2818	4,6

Potato production covers nearly 6000 ha and is economically very important product in Slovenia. It is mainly consumed as fresh. White cabbage is widely cultivated in Slovenia. Its production covers more than 800 ha (Tab.: 7). White cabbage is mostly processed in pickled cabbage, which is very popular in Slovenia. Among other vegetables lettuce, endive, chicory and onion are economically important. Producers have cool storage rooms to meet the demands of retailers who require temperature of 8 ° C at acceptance. As far as processing is concerned, red beetroot and cucumber are processed as pickles.

АГРОБИОЛОШКИТЕ ФАКТОРИ ВО ФУНКЦИЈА НА ЧУВАЊЕТО НА СВЕЖИТЕ ПРОДУКТИ

Михал Ѓуровка [1], Ѓорѓи Мартиновски [2], Звезда Богевска [2],

[1] Земјоделски факултет - Нови Сад, Р. Србија
[2] Факултет за земјоделски науки и храна - Скопје, Р. Македонија

КРАТОК ИЗВАДОК

Квалитетот на свежите продукти кои се чуваат зависи од режимите односно условите на чување. Меѓутоа, продуктите со лош или несоодветен квалитет во текот на чувањето не можат да го подобрат квалитетот, туку истиот колку што е можно се оддржува, а се стекнува за време на примарното производство на нива. За чувањето од пресудно значење е да се обезбеди продукција на плодови со високи нутритивни, но и парзарни вредности како резултат на примената на соодветни агротехнички мерки.
Секоја агротехничка мерка претставува во извесна смисла лимитирачки фактор при формирањето на приносот и квалитетот, но притоа секогаш се истакнува и значањето на годината на производство, односно климатските фактори. Постојат одредени агротехнички мерки кои имаат поголемо влијание на квалитетот на свежите производи, како што се: изборот на сорти, ѓубрењето, наводнувањето, времето на производство, применетата заштита, времето и начинот на берба.
Клучни зборови: агробиолошки фактори, чување, квалитет, свежи продукти

ВОВЕД

Примарна задача на секоја агротехничка мерка е зголемување на приносите, а притоа да се постигне што е можно подобар квалитет во поглед на нутритивната вредност. Дали со ова ќе се добијат свежи продукти со оптимални карактеристики за подолго чување? За жал, не секогаш.
Многу фактори пред бербата влијаат на градбата и квалитетот на свежите земјоделски производи. Овде се вклучуваат генетските фактори (избор на сортата), факторите на надворешната средина (климатски услови и агротехнички мерки), зрелоста и времето на берба, начинот на берба и начинот на ракување со продуктите непосредно после берба. Времето на сеидба односно производство зависи и од сортата.
Генерално пораното производство обезбедува повисока цена на пазарот и најчесто има побогат род, меѓутоа таквите продуктите не се погодни за чување. Денеска на проблематиката на послебербената физиологија и технологија се посветува исклучително внимание со основна цел да се постигне што е можно помала промена во чуваните производи и поголема економичност на постапката чуавање. Притоа сеуште доминираат истражувањата на различните начини на чување, а се помалку на истражувањата за применетата агротехника. Првите истражувања за послебербената физиологија на чување на свежите произведи се изведени во Англија, каде било изучувано влијанието на составот на воздухот.

Нешто подоцна се започнати опширни истражувања поврзани со биохемиските промени и отпорноста на болести за време на складирањето. Во овие истажувања (СССР) учествувале голем број на автори (*Корес, 1986*). Први сериозни научни истражувања за агробиолошките фактори објавени се кон крајот на 60-тите и почетокот на 70-тите години на минатиот век во Германија. Познати се трудовите на *Groshner (1968*)*, *Bottschera (1971*)* и *Osterloa (1975*)*, кои го изучувале влијанието на поедини агротехнички мерки на способноста на чување на свежите продукти.
Скоро во исто време во Полска се објавени трудови кои укажуваат на значењето на сортите (*Kepkowa, 1970**) како и на потребата од обезбедување на добри производни услови (*Adamicki*, *1972**; *Sipien, 1972**) цитати (*) преземени од *Корес К.*, *1986*.
Секоја агротехничка мерка претставува во извесна смисла лимитирачки фактор во формирањето на приносот и квалитетот, но притоа секогаш се истакнува и значењето на производната година, односно климатските фактори. Во врска со примената на агротехниката сепак постојат одредени мерки кои во поголема мерка влијаат на квалитетот на свежите производи, како што се: изборот на сортата, ѓубрењето, наводнувањето, времето на производство, примената на заштитата и времето и начинот на берба.

Влијание на климатските фактори

Неоспорно е дека **климатските фактори** битно влијаат на квалитетот на чувањето. Се смета дека во влажна и студена година, продуктите се помалку погодни за чување. Тоа го потврдуваат и најновите истражувања спроведени во Германија 1990-2005 год. Овие испитувања покажаа дека во колку кромидот се развивал во неповолни временски услови, созревањето на луковицата било неквалитетно и условило лошо чување дури во ULO-ладилници (*Praeger и Bufler, 2007*). Имено, во дождливата 2002 год. луковиците на некои сорти (Kopra) не созреале нормално, вратот останал отворен, што најнапред предизвикало промена во бојата на сочните листови. Кај некои други сорти кои се испитувале оваа појава (потемнување) не била забележана, но затоа пак проникнувањето многу брзо започнало. За разлика од дождливата 2002 год., луковиците од истата сорта, во екстремно сушната 2003 год. формирале нормално затворен врат, што претставува еден од основните услови за добро чување. Меѓутоа, спротивно на очекувањето кај овие луковици проникнувањето било приметено многу порано во споредба со луковиците од влажната година. Овие противречни показатели упатуваат на заклучокот дека влажноста не е единствен фактор кој ја одредува способноста за чување, туку комплексот климатски фактори. Притоа, нивното влијание е поврзано, односно во одредена мерка ограничено од применетата агротехника.
Климатските фактори посебно температурата и интензитетот на светлината имаа големо влијание на нутритивниот квалитет на овошјето и зеленчукот. Локацијата и временската сезона во која растенијата растат може да влијаат на содржината на аскорбинската киселина, каротенот,

рибофлавинот и тиаминот. Светлината е најважен климатски фактор во одредувањето на содржината на аскорбинската киселина во растителното ткиво. Влијанието на директното сончево зрачење за време на вегетацијата на некои делови на плодовите, на пример кај дињата може да предизвика зголемена осетливост на повреди од ниски температури (*chilling injury*) за време на чувањето. Ова посебно е изразено за време на летната сезона на бербата и кај осетливите сорти. Плодовите на дињата кои делумно или потполно се заштитени од сонце се помалку осетливи на повреди од ниски температури - *chilling injury* подоцна за време на чувањето (*Krarup и Gonzales, 2005*). Растот и развојот кај кромидот е условен од комплексот на еколошки услови. Притоа, должината на денот во корелација со односот на црвени и инфрацрвени зраци, интензитетот на зрачењето го условуваат и усмеруваат процесот на растење и развој на кромидот.

Влијание на агротехничките фактори

Агротехнички фактори: Типот на почвата, покривањето (мулчирањето), наводнувањето и ѓубрењето влијаат на обезбедувањето на растенијата со вода и хранливи материи, што може да влијае на нутритивниот состав на собраните растителни делови. Неквалитетната подготовка на почвата како и на почвата на која лесно се создава ледена покорица се успорува никнењето и иницијалниот пораст што доведува до продолжување на вегетацијата, што во наши услови доведува до касни зарази (пламеница, луковата мува), но исто така го оневозможува формирањето и поминувањето во фаза на мирување (поради краткиот ден и ниските температури). Ова се должи на насобирањето на вода во луковиците на кромидот, поради што во текот на чувањето поголеми се губитоците и пократок е периодот на мирување (*Lazic, B., 1970*).

Значењето на **плодоредот** многу често се занемарува иако е од исклучителна важност. Во денешно време во производството на зеленчуци доминираат специјализирани произведувачи, кои применуваат интензивна технологија, а во сеидбената структурата имаа исклучиво зеленчук. Тоа значи дека на исти површини многу често се менуваат видовите кои ги напаѓаат исти болести и штетници, што од една страна бара многу заштита, која доведува до изразена контаминација на почвата. Во екстремни случаи, посебно при честа зстапеност на луковиот и кореновиот зеленчук се јавуваат нематоди кои создаваат големи проблеми за понатамошно производство. За да се спречи или барем малку намали оваа појава се препорачува за време на бербата, заболените и оштетените плодови или делови од растенијата одвоено да се приберат и однесат од производната парцела.

Влијанието на **ѓубрењето** на содржината на витамини е помалку значајно отколку изборот на сортите и влијанието на климатските услови, но ѓубрењето во голема мерка влијае на содржината на минерални материи. Зголемената снабденост со азот и/или фосфор на цитрусовите овошки резултира со нешто пониска киселост и помала содржина на витамин С во плодовите, додека при ѓубрење со поголеми дози на калиум доведува до зголемување на киселоста и содржината на витамин С. Плодовите со голема содржина на азот имаат висок интензитет на дишење и исто така

зголемена продукција на етилен кој го забрзува пропаѓањето (*Sharples, 1985*). При прогнозирањето на успешноста на чувањето односот на N и Ca се потврдува како добар индикатор. Добриот квалитет при чувањето е поврзан со односот N/Ca кој би требало да биде околу 10 (*Marcelle, 1995*). Третманот со 0,5% раствор од калциум во форма на $CaCl_2$ и 1% раствор на $Ca(NO_3)_2$ во количина од 660l/ha во текот на вегетација на насад од јаболка доведува односот на N/Ca после бербата да биде помеѓу 11 и 30. Третирањето со калциум значајно го зголемува односот N/Ca, и за препорака е употребата на калциум хлорид (*Moor et all., 2005*). Апликацијата на $CaCl_2$ во вид на спреј за време на интензивниот пораст го намалува нивото на површински прегори кај плодовите на јаболка. Третманите со калциум влијаат на зголемена содржина на калциум во плодовите од јаболка, но не влијаат на односот шеќери/киселини кои често се употребуваат како битен параметар во одредување на вкусот на јаболкото. Со апликација на соли од калциум во вид на $CaCl_2$ и CaO четири месеци пред бербата влијаат на смалување на губитоците кај плодовите од кивито, цврстината на плодовите и процесите на зреење. Калциумот влијае на внатреклеточните и вонклеточните процеси кои го успоруваат зреењето со мала промена во бојата, омекнувањето, продукцијата на јаглерод диоксид и етилен, го зголемува шеќерот и ја намалува вкупната содржина на киселини. Кај некои сорти на јаболка (Braebura) со изразена текстура и кисел вкус поради ниската содржина на калциум постои осетливост на физиолошки промени, првенствено создавањето на брашнавост на плодовите, внатрешна дезинтеграција и **горчливи пеги**. Примената на калиум метасулфит (KMC) позитивно влијае на одржувањето на влажноста, содржината на редуктивните и нередуктивните шеќери и аскорбинската киселина за време на чувањето на кромидот (*Raj Dev et all., 2006*).

Примената на калциумот пред бербата на црешовидниот домат влијае на намалување на пукањето (*cracking*) на плодовите за време на чувањето.

Преобемното ѓубрење со азот посебно касното прихранување со наводнување или за време на подолг должлив период ја продолжува вегетацијата кај кромидот кој поради неговите биолошки својства се одразува неповолно. Физиолошката зрелост (формирањето на никулци и затворени сочни листови) настрапува пред потполното сушење на зелените листови.

Ниски дози на азот, рационалното обезбедување на растенијата со вода и навремена берба, обезбедуваат подобра отпорност на проникнување за време на чувањето на луковиците. Со примена на овие методи може да се избегне употребата на ретарданти на порастот како што е хидразид малеинска киселина (MH), *Gravens and Sorensen*, *(2004)*.

Минералната исхрана односно ѓубрењето освен што влијае на зголемувањето на приносот кај кореновиот и лиснатиот зеленчук доведува до насобирање на некои непожелни материи како што се нитратите и нитритите. На нивното насобирање покрај количината и обликот на азотни ѓубрива влијание имаат и еколошките услови и сортната специфичност. Затоа е важно зеленчукот кој се чува да има што помала содржина на нитрити, бидејќи се зголемува нивното ниво за време на чувањето. Така, после тримесечното чување на цвеклото во зависност од

почетното ниво на нитрати во коренот, доаѓа до зголемување на нивната содржина која се движи од 1 до 56%, како резултат на оксидација на соединенијата на азотот од страна на микроорганизмите кои се наоѓаат на површината на коренот (*Ilic Z., 1993*).

Значењето на времето на производство и изборот на сортите

Времето на сеидба влијае на лисната маса и должината на периодот на формирање на луковиците, значи и на физиолошката зрелост на луковиците, а со тоа и на квалитетот на чување.
При едногодишно производство на кромидот (директна сеидба) формирањето на приносот и квалитетот на луковиците е условено од сеидбата во оптималниот агротехнички рок. Тоа всушност подразбира што порана сеидба со цел растенијата во фаза на формирање на луковиците (долг ден и повисоки температури) да имаат формирано поголем број и поголема маса на листовите.
Должината и квалитетот на чување се ***сортни специфичности***. Денес се смета дека мирувањето на луковиците го контролираат инхибиторите на пораст кои се формираат во листот, а се концентрираат во никулецот. Во луковиците како и во семето кое мирува висока е содржината на глутамил пептидите за кои се смета дека претставува еден од факторите на мирување. Истовремено се претпоставува дека цитокинините имаат примарно значење во будењето на никулците (*Rabinowitch и сор., 1990*). За време на чувањето доаѓа до промена во биохемискиот состав на луковиците (*Ѓуровка М. и сор. 1998*), се намалува содржината на дисахариди, се зголемува глукозата и ароматичните сулфурни соединенија и се издвојува топлина и CO_2. Многу автори наведуваат дека високата содржина на суви материи и схароза ја сочинуваат основата за долгото чување. Меѓутоа, нашите резултати (*Lazic i sor., 1983*) покажуваат многу низок коефициент на корелација помеѓу содржината на сува материја, шеќер и сахароза на губитоците за време на чувањето, што говори дека ова не се најбитните фактори на чувањето. *Lazic и сор., 1981* укажуваат дека кај сортите со помалку сува материја основните губитоци настануваат со проникнувањето за разлика од сортите кои се добро чувани каде губитоците се резултат на испарување на водата односно намалување на масата. Интензитетот на проникнување е поврзан со мирувањето на никулците. Различното однесување на сортите е утврдено дека е поврзано со стабилноста на режимот на чување, односно со осцилацијата на содржината на O_2 и CO_2. Така кај некои сорти варирањето на концентрацијата на кислородот помеѓу 1% и 2% го забрзува проникнувањето додека при стабилна концентрација од 1% проникнувањето отсуствувало (*Praeger и Bufler, 2007*).

Употреба на хемиски средства

Употребата на ***хемиски препарати*** во земјоделското производство како што се пестициди и регулатори на пораст, немаат директно влијание на хемискиот состав на плодовите, но може индиректно да влијае на

делумното успорување или забрзаното зреење на плодовите, што е значајно за чувањето.
Примената на биорегулатори како што е гиберелинската киселина - GA (25ppm) во вид на спреј за време на вегетацијата обезбедува најголема содржина на вкупно растворливи материи TSS (Total Soluble Solids) од 13,3% кај сортата кромид Pusa Red во услови на Индија. Интензитетот на губитоците во маса и процентот на проникнатите луковици за време на чувањето е најнизок со примена на NAA (50ppm), *Tiwari et ал., 2003*. **Слично со употребата на гибералинската киселина (25ppm) на 1-2 часа пред бербата на младиот кромид, лук, праз и зимскиот кромид** доведува до успорување на губитоците на хлорофил, се намалува интензитетот на дишење и продукцијата на етилен, како и појавата на болести за време на чувањето (*Aharoni et al., 1996*).
Со цел да се намали проникнувањето за време на чувањето на луковиците се применува апликација на ретарданти на порастот во текот на вегетацијата како што е хидразид малеинска киселина - MH. Fazor е комерцијален препарат кој содржи MH кој се применува при крај на вегетацијата во доза од 4l/ha (*Ilic et al., 2002*). Royal е препарат чија активна материја исто така е MH и се применува на 10-14 дена пред вадењето на луковиците, на почетокот на полегнување на стеблата, во количини од 12,5l/ha.
Безбеден фактор претставува природното присуство на токсиканти во некои продукти (како што се гликоалкалоидите кај компирот) кој е различен кај поедини генотипови, а нивната содржина со селекцијата може да се усмерува и одржува во безбедни граници.
Загадувачите како што се хемиските резидуи и тешки метали, мора постојано да се пратат и регистрираат бидејќи е забележана зголемена отпорност на растенијата на нивната содржина како и утврдување на нивните максимално дозволени количин - МДК во зеленчукот и овошјето.
Здраствено-хигиенските мерки за време на бербата и непосредно после неа, имаат за цел да се намали микробиолошката контаминација. Со превентивните мерки се намалува можноста за пораст и развој на габите кои произведуваат микотоксини.
Физиолошките промени во зеленчукот за време на зреењето (технолошка и ботаничка зрелост) се сложени и зависат од видот, сортата и применетите агротехнички мерки во дадени еколошки услови. Истовремено се поврзани со целта на производството притоа определувајќи го времето и начинот на берба. Тоа значи дека за квалитетно чување неопходно е добро познавање на биологијата на видовите, специфичностите на сортите, влијанието на сите агротехнички мерки на пораст, развој и квалитет на зеленчукот и овошјето како и физиологијата на зреење и процесите кои се одвиваат после бербата.
Зрелоста за време на бербата е еден од најважните фактори во одредувањето на квалитетот и должината на чувањето на зеленчукот и овошјето. Сите овошја со мали исклучоци ја достигнуваат својата употреблива (хранлива) вредност со потполно дозревање на дрвото. Секако дека таквите плодови не може да се одржат подолго во животот за време на чувањето и најчесто се берат пред потполната зрелост. Степенот на зрелост во моментот на берба влијае и на хемискиот квалитет. Така,

доматот собран во фаза зелен наменет за дозревање и чуван на 20ºC (до остварување на потполната зрелост) содржи помалку аскорбинска киселина отколку кога плодовите се собрани во зрела состојба. “Gala” е значајна сорта во групата на рани сорти јаболка. Времето на берба често се базира на црвената обоеност која пазарот ја диктира (бара). Во истажувањата (*Neri et al., 2005*) плодовите на јаболка се берени со различен степен на зрелост (рана, комерцијална и касна) чувани за време од 6 месеци на 0ºC. Осетливоста на појава на болести предизвикани од габата (*Phlyctaena vagabunda Desm.*) се зголемува после 120 денови од чувањето. Површинското оштетување во вид на прегори е видливо после 120-180 денови, само во фаза на рано собрани плодови. Некогаш времето за берба на јаболка се одредува со деградација на скробот, вредност од 3,5 до 4 (во скала од 1-5).

Времето на берба влијае на нутритивната вредност. Така со берба на јаболката во различно време (во интервал од 18 август до 22 септември) во услови на Шпанија вкупниот антиоксидативен потенцијал расте при покасни берби, односно со повисок степен на зрелост на плодовите (*Molina et al., 2005*).

Често должината на чувањето на свежите продукти базирана на надворешниот, визуелниот квалитет е подолго отколку кога се заснова на адекватна арома. Кај многу продукти, интензитетот на намалување на нутритивниот квалитет (посебно содржината на витамин С) е побрз отколку губитокот на арома кој во исто време се губи многу побрзо отколку структурниот квалитет и надворешниот изглед. Индикаторите на квалитетот мораат да бидат лесни за утврдување, а методите кои се употребуваат објективни (*Kader, 1992*).

ЗАКЛУЧОК

Производството има за цел што е можно подолга потрошувачка на свежите продукти, што значи и потреба за квалитетно и подолго чување. Биолошки тоа е можно со подолг период на потрошувачка во исхраната, што поради биохемискиот состав на зеленчукот и овошјето е исклучително значајно. Економски, помалите губитоци значат не само подолго чување туку и можност зеленчукот и овошјето, онаму каде тоа е можно, да се пласира на пазарот по повисоки цени (зима, крај на пролет). За преработката доброто чување значи потполно и за подолг период искористување на капацитетите.

ЛИТЕРАТУРА

Đurovka, M., Lazić B., Gvozdanović-Varga, J.: Značaj agrobioloških činilaca na čuvanje crnog luka. Zbornik radova Institut za ratarstvo i povrtarstvo – Novi Sad. Sv. 29, 175-183., 1998.

Ilić, Z.: Doktorska disertacija. « Uticaj uslova proizvodnje i čuvanja na kvantitativna i kvalitativna svojstva cvekle» Poljoprivredni fakultet – Novi Sad, 1993.

Kopec, K.: The Effects of Basic Postharvest Factors on the Dinamics of Quality Changes in Vegetable Stored. Research and Breeding Institute for Vegetable and Apecial Plants, Hurbanovo, 1986, 199 pages.

Krarup, C., and Gonzales, R.: Acta Hort.682, 1325-1330, 2005.

Marcelle,R,D.: Mineral nutrition and fruit quality. Acta Hort. 383:219-226, 1995

Moor,U., Poldma,P., Karp, K., Asofova, L., and Pae,A.: Acta Hort. 682, 1041-1045, 2005.

Praeger, U., Bufler, G.: Zwiebeln in CA-Lager- Was bewirkt eine veränderte Atmosphäre, Gemüse 8/2006, str 34-36.

Rubinowich,D.N., and Brewster, J.L.: Onions and Allied Crops.Vol I.57-61. 90-101., CRS Press. Inc.1990

Raj, Dev Subanna, V.C.: Ahlawat,O.P., Gupta, Pardeep., and Huddar,A.G: Effect of pre-treatments on the quality characteristics of dehydrared onion rings during storage. Journal of Food Agriculture & Environment 4 (1) : 30-33, Jan. 2006.

AGRO-BIOLOGICAL FACTORS IN FUNCTION OF THE STORAGE OF FRESH PRODUCE

Mihal Gjurovka[1], Gjorgji Martinovski[2], Zvezda Bogevska[2]

[1]Faculty of agriculture, Novi Sad, Serbia
[2]Faculty of agricultural sciences and food, Skopje, Macedonia

SUMMARY

The qualities of the fresh produce for storing depend upon the regimes or the conditions of storage. However, the products with bad or impropriate quality during the storage could not improve quality only what can be done is maintaining quality which has been got from the field during production period. For storage facilities it is very important to get production of fruits with high nutritional and marketing standards as result of using appropriate agricultural techniques.

Each agricultural technique in some cases can be limiting factor for total yields and quality characteristics, but always it should be stressed on the importance of production year regarding climate factors. There are some agricultural techniques that have much more influence on quality of the fresh produce like: the right choose of varieties, fertilization, irrigation, season of production, when and how the harvest is organised.

Key words: agro-biological factors, storage, quality, fresh produce.

POSTHARVEST LOSSES AND SOLUTION RECOMMENDATIONS ON STONE FRUITS GROWN IN TURKEY

Mustafa Sakaldas, Kenan Kaynas

Canakkale Onsekiz Mart University Faculty of Agriculture Department of Horticulture
17020 Canakkale / Turkey
msakaldas@yahoo.com

SUMMARY

In this research, solutions for solving the problems about postharvest losses caused by physiological and pathological disorders in stone fruits were evaluated. These species are; sweet cherry, apricot, peach, nectarine and plum. They are grown intensively in Turkey especially in Marmara region, an importnant fruit production province of Turkey. These problems affect the marketing possibilities of those crops for exportation and also in local markets. As known stone fruit species have shorter storage period than pomme fruits. In addition, susceptibility againts physiological and pathological disorders is high in these species. Thus, reducing the postharvest losses to minimum levels is due to the correct fixations and applications on these crops from harvest to consumption.
The actual applications in handling, storage and transportation can prolong the marketing of crops and can increase the benefits and capacity of cold stores. Furthermore, consumers can attain cheaper crops with high quality in long time period.
Keywords: Stone fruits, postharvest losses, storage, quality, marketing.

1. INTRODUCTION

Stone fruits as sweet cherry, sour cherry, peach, nectarine, apricot and plum have big potential of production and marjeting all over the world beacuse of their adaptation to different ecological conditions. Turkey is an importnant producer of these species. In Turkey; 390.000 tones of apricot, peach and nectarine is 485.000 tones of peach and nectarine and sweet cherry is 400.000 tones of sweet and sour cherry, 220.000 tones of plum were produced in 2005 (Fao, 2005). In addition in Canakkale, an importnant producer of stone fruits; 5.226 tones of sweet cherry, 41.611 tones of peach, 17106 tones of nectarine and 3.781 tones of plum were produced (Anonymous, 2006). The storage period of these species is shorter than the storage period of pomme fruits such as apple, pear and quince. In addition, the susceptibility againts physiological and pathological disorders is very high for these species.
Sweet cherry has a big production area in Turkey, especially in Marmara and Middle Anatolian regions. The most produced varieties are, “0900 Ziraat”, “Bing”, “Van” and “Bigarreau Gauher” respectively. Furthermore; “Blake”, “Red Haven”, Glohaven”, “Cretshaven” and “R-6” for peach, “Armking”, “Fantasia”, “Venus”, “Caldesi 2000” and “Star Red Gold” for nectarine, “Hungarian Best”, “Sekerpare”, “Tokalioglu”, “”Bebeco”, “Belliana” and “Roxana” for apricot, “Angeleno”, “Black Beauty”, “Birton”, “President” and “Autumn Giant” for plum are the most popular varieties.
As production, and growing, Turkish farmers are so developed because of the universities and big fruit companies. However, the ingorance about storage causes many problems for marketing these productions with high quality.

2. Postharvest losses and solutıon reccomendatıons

2.1. Quality Criterias and Optimum Storage Conditions

For sweet cheries, harvest maturity is very importnant point for storage and marketing. Skin colour and soluble solids concentraiton are the main criterias as fruit maturity. In addition; soluble solids concentration, titratable acidity, the rate of SSC / TA, the rate of cracking and stem colour are the quality criterias in storage period. The optimum storage condition is -0.5 ± 0.5 °C and %90 -95 relative humidity (Mitcham et al., 1996).

For peach and nectarine; skin colour, flesh firmness and soluble solids concentrations are the main harvest maturity criterias. The storage conditions of these species vary due to varieties, altough generally -1°C- 0°C heat, %90- 95 relative humidity and good ventilation are required. In addition for marketing, flesh firmness, soluble solids concentrations, titratable acidity, the rate of SSC / TA and the content of phenolic compounds are the main quality criterias (Crisosto et al., 1996).

For apricot, harvest date is determined by skin ground color changes from green to yellow. The exact yellowish-green color depends on the cultivar. Apricots should be picked when still firm because of their high bruising susceptibility when soft. Most apricot cultivars soften very fast making them very susceptible to bruising and subsequent decay. Fruit size, shape, and freedom from defects and decay. High consumer acceptance is attained for fruit with high (>10%) soluble solids content (SSC) and moderate acidity (0.7-1.0%). Apricots with 2-3 pounds-force flesh firmness are considered "ready to eat". Apricot cultivars have a rapid rate of fruit softening (3 pounds-force per day at 20°C (68°F). Optimum storage conditions are; -0.5 to 0°C heat and 90%-95% RH. Susceptibility of cultivars to freezing injury depends on SSC, which may vary from 10-14%. Highest freezing point = –1.0°C (30.5°F) (Crisosto et al., 1996).

For Japanese plums; skin colour, flesh firmness and soluble solids concentration are the harvest maturity guides. Optimum storage condition is -1°C- 0°C and %90- 95 relative humidity, furthermore the freezing point varies due to SSC of the variety. For marketing this crop; flesh firmness, soluble solids concentrations, titratable acidity, the rate of SSC / TA and the content of phenolic compounds are the main quality criterias like peach and nectarine (Crisosto et al, 1996).

2.2. Physiological and Pathological Disorders

Turkey is an importnant cherry producer in the world. “0900 Ziraat “ is the most common variety. The most importnant physiological disorders on sweet cheries grown in Turkey are; cracking (caused by the rains just before harvest), stem browning (caused by insufficient relative humidity), bruising and pitting (an indentation in the surface of the fruit caused by the collapse of cells under the skin. Thought to result from impact injury). In addition the most fixed pathological disorders are brown rot caused by *Monilinia fruticola*, grey mold caused by *Botrytis cinerea* and Rhizophus rot caused by *Rhizopus stolonife* (Mitcham et al, 1996). These physiological and pathological caused big amount of losses on cherries in Turkey.

Peach and Nectarine have a high susceptibility againts ethylene; futhermore the disorders caused by senescence can be visible at a high level on these species during storage period. These disorders are seen especially in shelf life after cold storage and the most common name is internal breakdown thus some disorders are called with this name. Internal browning, wooliness also the loss of quality and aromatic compounds are in this group. These symptoms develop during ripening after a cold storage period, thus, are usually detected by consumers. Fruit stored within the 2.2-7.6°C(36-46°F) temperature range are more susceptible to this disorder (Crisosto et al., 1996).

In addition inking is an importnant pyhsiological disorders on these species. It is a comestic problem affecting only the skin of peaches and nectarines. It is characterized by black or brown spots or stripes. These symptoms appear generally 24-48 hours after harvest. Inking occurs as a result of abrasion damage in combination with heavy metals (iron, copper and aluminum) contamination. This occurs usually during the harvesting and hauling operations, although it may occur in other steps during postharvest handling. Gentle fruit handling, short hauling, avoiding any foliar nutrient sprays within 15 days before harvest, and following the suggested preharvest fungicide spray interval guidelines are our recomendations to reduce inking in California (Crisosto et al., 1996).

The pathological disorders on these species are; brown rot caused by *Monilinia fruticola,* grey mold caused by *Botrytis cinerea* and Rhizophus rot caused by *Rhizopus stolonifer*

Brown Rot._Caused by *Monilia fructicola* is the most important postharvest disease of stone fruits. Infection begins during flowering and fruit rot may occur before harvest but often occurs postharvest. Orchard sanitation to minimize infection sources, preharvest fungicide application, and prompt cooling after harvest are among the control strategies. Also, postharvest fungicide treatment may be used.

Gray Mold. Caused by *Boyrytis cinerea* can be serious during wet spring weather. It can occur during storage if the fruit has been contaminated through harvest and handling wounds. Avoiding mechanical injuries and good temperature management are effective control measures.

Rhizopus Rot. Caused by *Rhizopus stolonifer* can occur in ripe or near ripe stone fruits kept at 20 to 25°C(68 to 77°F). Cooling the fruits and keeping them below 5°C(41°F) is very effective against this fungus (Crisosto et al., 1996).

For Apricots; the importnant physiological and pathological disorders are;

Gel Breakdown or Chilling Injury. This physiological problem is characterized in the earlier stages by the formation of water-soaked areas that subsequently turn brown. Breakdown of tissue is sometimes accompanied by sponginess and gel formation. Fruit stored between 2.2-7.6°C (36-46°F) have short market life and lose flavor. Brown rot and Rhizophus rot are the most common pathological disorders on apricot (Crisosto et al., 1996).

Furthermore, the most common physiological disorder is internal breakdown on Japanese plums grown in Turkey especially in Marmara region. This physiological problem is characterized by flesh translucency, flesh internal browning, flesh mealiness, flesh bleeding, failure to ripen and flavor loss. These symptoms develop in plum and fresh prunes during ripening after a cold storage period. Thus, these symptoms are usually detected by consumers. Fruit stored within the "killing temperature range" 2-8°C (36-46°F) are more susceptible to this problem. These diorders cause big amount of postharvest losses on these cultivars (Crisosto et al., 1996). The most common pathological disorders on Japanese plums grown in Turkey are brown rot, gray mold and rhizophus rot like other stone fruit species.

2.3. Precaution Alternatives Againts Postharvest Losses on Stone Fruits

Some researches including some preharvest and postharvest applications on sweet cherries obtain decreasing the postharvest losses. “Ioprodine” as preharvest application and MAP (modified atmosphere packaging) as postharvest application decreased the rate of brown rot and gray mold on cherries (Spotts et al., 1998). Also preharvest and postharvest applications of Semperfresh^{TM} (Sucrose polyesther) could be effective on “Bing” sweet cherry variety about cracking (Lang and Trought, 1995). Preharvest applications prevented cracking and postharvest applications obtained keeping the fruit quality after harvest. In addition; “Aloe vera” coating; was fixed very effective on stem browning and pathological disorders and keeping the fruit quality criterias (Martinez-Romero et al., 2006).

According to the results of some researches; storage at 0°C after 1- MCP postharvest application with 1000 ppb for 20 hours reduced softening and wooliness on "Almong", "Oded" white flesh peaches and "April Glow" yellow flesh nectarine variety (Ligouri et al., 2004). In addition storage at 0°C with 17% CO_2 + 6% O^2 controlled atmosphere conditions, prevented the changes in fruit quality for 3 weeks on "Elegant Lady" and "O'Henry" peach cultivars (Crisosto et al., 1997). Also postharvest AVG (Aminoethylvinyglycerine) applications effected positively; TA, SSC, flesh firmness and chilling injury on some peach varieties during storage (Garner et al., 2001). Furthermore; "Tebuconazole" and "Cyprodinyl" as preharvest using againts brown rot, "Fludioxonyl" and "Fenhexamide" postharvest using againts gray mold were fixed effective as preventing the contaminations during storage (Adaskaveg and Förster, 2001).

In addition, one of the most effective postharvest application is MAP (modified atmosphere packaging). "Flavorcrest" peach and "Fantasia" nectarine variety could be kept without quality losses at 0°C heat and 90% RH conditions for 30- 45 days with MAP application (Akbudak and Eriş, 2004). Furthermore postharvest MAP application reduced the rate of internal browning and wooliness on "Sweet September", "September Sun", "Ryan Sun" and "Rosario Red" peach varieties (Zoffoli et al., 2001). Postharvest MAP application combined with hot water treatment could prolong the storage period and kept some quality properties on Royal Glory" peach variety (Malakou and Nanos, 2005). In addition MAP application prevent the contamination of *Alternaria tenuis* on "Paraguayo" peach variety during prolonged storage (Fernandez- Trujillo et al., 1997). Also on "Hujin" peach variety; 37°C for 16 hours effected positively the flesh firmness and weight loss (Zhou et al., 2002).

Japanese plum is an importnant crop in Turkey as menitoned before. Coating with "Hydroxyprophyl methyl- cellulose lipid" including beesvax and shellac reduced internal breakdown and texture loss during shelf life at 20°C after storage on "Autumn Giant" plum variety (Gago et al., 2002) and 1- MCP (1- methylcyclopropane) postharvest applications was found effective for storage period at 1°C and shelf life at 23°C (Argenta et al., 2003). In addition; postharvest 1- MCP application with the dose of 500 ppb reduced *Monilinia laxa* and kept flesh firmness and colour (Menniti et al., 2004). Furthermore, postharvest MAP applications effected a lot of fruit quality criterias positively on "Laetitia" plums (Crouch et al., 2002).

Precooling is an effective method for prolonging the storage period with keeping the quality and for realizing most of the postharvest applications succesfully. Furthermore choising the reasonable precooling method for such crop is the most importnant point in this subject. Hydrocooling is the most common and beneficial precooling method for sweet cherries and sour cherries (Figure 2); although forced air cooling is more choosen method for peach, nectarine, apricot and plum (Figure 1) (Gast and Flores, 1991).

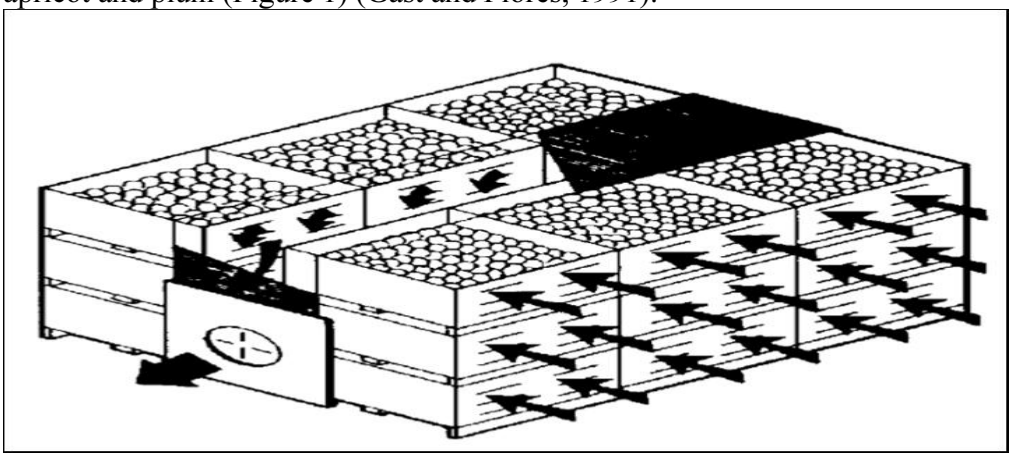


Figure 1. Forced- Air cooling precooling system.

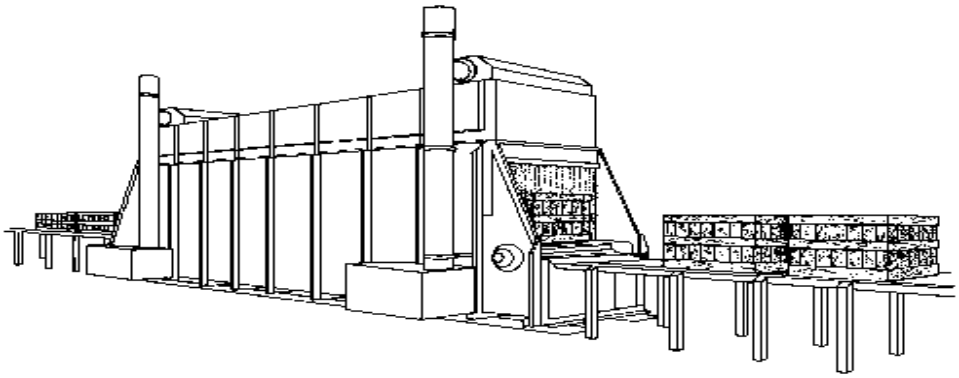


Figure 2. Hydrocooling preccoling system.

3. CONCLUSION

As a result; Turkey is an importnant stone fruit producer and exporter all over the world. Especially in Marmara region producing of stone fruits is more than producing of pommefruits. Reducing the rate of postharvest losses, prolonging the storage period and shelf life with keeping the quality could be obtained by the beneficial postharvest applications, right storage methods with new technologies and useful packaging methods. Thus, marketing period of these crops could be prolonged, utility to consumers could be increased and cold stores coud be more active.

4. LITERATURE

Adaskaveg,J.E., Forster, H., 2001. New Detection and Management Practices for Brown Rot of Peach in California, V. International Peach Symposium, 08-13/July/2001, Rotterdam-Netherlands.

Akbudak, B., Eris, A., 2004. Physical and chemical changes in peaches and nectarines during the modified atmosphere storage, Food Control, 15 (4): 307- 313.

Alique, R., Zamorano, J.R., Zamorano, M.A., Alonso, J., 2005. Effect of Heat and Cold Treatment on Respiratory Metabolism and Shelf Life of Sweet Cherry, Ytpe Picota cv "Ambrunes", Postharvest Biology and Technology, 35 (2005): 153- 165.

Anonymous, 2006. Agricultural department of governement- station of Çanakkale, The report of fruit growing areas in Canakkale (2006).

Argenta, L.C., Krammes, J.G., Megguer, C.A., amarante, C.V.D., Matthesi, J., Ripening and quality of "Laetitia" plums following harvest and cold storage as affected by inhibition of ethylene action, Pesq agropec. Bras. Brasilia, 38 (10): 1139- 1148.

Crisosto, C.H., Mitcham, E.J., Kader, A.A., 1996. Recommendations for Maintaining Postharvest Quality- Peach and Nectarine, copyright: 1996- 2007. Updated, December 15, 2005. http://postharvest,ucdavis.edu.Produce/ProduceFacts/Fruits/necpch.shtml

Crisosto, C.H., Mitcham, E.J., Kader, A.A., 1996. Recommendations for Maintaining Postharvest Quality- Plum, copyright: 1996- 2007. Updated, December 29, 2006. http//postharvest,ucdavis.edu.Produce/ProduceFacts/Fruits/plum.shtml

Crisosto, C.H., Mitcham, E.J., Kader, A.A., 1996. Recommendations for Maintaining Postharvest Quality- Apricot, copyright: 1996- 2007. Updated, June 14, 2006. http//postharvest,ucdavis.edu.Produce/ProduceFacts/Fruits/apricot.shtml

Crisosto, C.H., Garner, D., Crisosto, G., 1997. Evaluating the Relationship Between Controlled Atmosphere Storage, Peach Fruit Size and Internal Breakdown, Perishables Handling Newsletter, Issue: 90, p. 7- 8.

Crisosto, C.H., Crisosto, G.M., Metheney, P., 2003. Consumer acceptance of “Brooks” and “Bing” cherries is mainly dependent on fruit SSC and visual skin color, Postharvest Biology and Technology, 28 (2003): 159- 167.

Crouch, I.J., Ian- Ferguson, B., Bieleski, R., Laing, W., Clark, C., 1996. Effect of modified atmosphere packaging on control of shrivel and overall quality of “Laetitia” plums, International postharvest science conference, 04- 09 August 1996, Taupo- NouvelleZelllande.

Fao, 2005. http://faostat.fao.org/site/336/DeskstopDefault.aspx?PageID=336

Fernandez- Trujillo, J.P., Salmeron, M.C., Artes, F., 1997. Effect of Intermittent Warming and Modified Atmosphere PAckaging on Fungal Growth in Peaches, Plant Disease, 81 (8): 880- 884.

Garner, D., Crisosto, C.H., Otieza, E., 2001. Controlled Atmosphere Storage and Amino ethylvinyl- glyine Postharvest Dip Delay Post Cold Storage Softening of “Snow King” Peach, Hort Technology, October- December 2001, 11 (4): 598- 602.

Gast, K., L.B., Flores, R., 1991. Precooling Produce Fruits&Vegetables, Cooperative Extension Service, Manhattan- Kansas, August 1991.

Lang, A. and Trought, M., 1995. Semperfresh and Cracking in Cherries, Hortresearch Client Report No. 95/41.

Liguori, G., Weksler, A., Zutahi, Y., Lurie, S., Kosto, I., 2004., Effect of 1- MCP on ripening and melting flesh peaches and nectarines, Postharvest Biology and Technology, 31 (3): 263- 268.

Malakou, A., Nanos, G.D., A., 2005. Combination of hot water treatment and modified atmosphere packaging maintains quality of advanced maturity “Caldesi 2000” nectarines and “Royal Glory” peaches, Postharvest Biology and Technology, 38 (2005): 106- 114.

Martinez- Romero, D., Alburquerque, N., Valverde, J.M., Guillen, F., Castillo, S., Valero, D., Serrano, M., 2006. Postharvest Sweet Cherry Quality and Safety Maintenance by Aloe Vera Treatment, Postharvest Biology and Technology, 2006 (39): 93- 100.

Mitcham, E.J.,Crisosto, C.H., Kader, A.A., 1996. Recommendations for Maintaining Postharvest Quality- Sweet Cherry, copyright 1006- 2007. Updated, June 14, 2006. http://postharvest,ucdavis.edu.Produce/ProduceFacts/Fruits/cherry.shtml

Perez- Gago, M.B., Rojas, C., Del Rio, M.A., 2003. Effect of Hydroxypropyl Methylcellulose- Lipid Edible Composite Coatings on Plum (cv. Autumn giant) Quality During Storage, Journal of Food Science, 68 (3): 879.

Schick, J.L. and Toivonen, M.A., P., 2000. Optimizing Cherry Stem Quality, 16th Annual Postharvest Conference, Yakima, WA, 14- 15 March 2000.

Spotts, R.A., Cervantes, L.A., Facteau, T.J., Chand- Goyal, T., 1998. Control of Brown Rot and Blue Mold of Sweet Cherry with Preharvest Ioprodine, Postharvest Cryptococcus infirmo-miniatus and Modified Atmosphere Packaging, Plant Disease, 82 (10): 1158- 1160.

Zhou, T., Xu, S., Sun, D.W., Wang, Z., 2002. Effect of heat treatment on postharvest quality of peaches, Journal of Food Engineering, 54 (2002): 17- 22.

Zoffoli, J.P., Balbontin, S., Rodriguez, J., 2001. Effect of Modified Atmosphere Packaging and Maturity on Susceptibility to Mealiness and lesh Browning of Peach Cultivars, V. International Peach Symposium, 08-13/July/2001, Rotterdam- Netherlands.

ПОСЛЕБЕРБЕНИ ГУБТОЦИ И ПРЕПОРАКИ ЗА КОСКЕСТО ОВОШЈЕ ВО ТУРЦИЈА

Мустафа Сакалдаш, Кенан Кајнас
Земјоделски факултет, Оддел за хортикултура, Канаккале, Турција

КРАТОК ИЗВАДОК

Во ова истражување, се дадени решенија за послебербените губитоци предизвикани од физиолошки и патолошки пореметувања. Во истражувањето беа опфатени следните видови: цреша, кајсија, праска, нектарина и слива. Овие видови се одгледуваат интензивно во Турција посебно во Мармара регионот, важен регион за производство на овошје во Турција. Овие проблеми влијааат на маркетиншките можности на овие култури за извоз и за локалените пазари. Како што се знае коскестите видови имаат пократок период на складирање отколку јаболчестите. Како дополнување, осетливоста на физиолошки и патолошки пореметувања е многу висока кај овие видови. Затоа, за да се намалат послебербените губитоци на минимални нивоа треба да се превземат правилни мерки кај овие култури од берба до консумација.
Правилни мерки треба да се применат во ракувањето, складирањето и транспортот кои имаат за цел продолжување на пазарната вредност на културите и зголемување на употребливоста и капацитетот на ладните складишта. Освен ова, потрошувачите може да добиајат производ кој е поевтин со висок квалитет за подолг период.
Клучни зборови: коскесто овошје, послебербени губитоци, складирање, квалитет, маркетинг.

ПРИМЕНА НА 1-МЕТИЛЦИКЛОПРОПЕН (1-MCP) ВО ИНХИБИРАЊЕ НА ЗРЕЕЊЕТО НА ПЛОДОВИТЕ ОД ДОМАТ

Зоран Илиќ[1], Авита Бен-Јосеф[2], Јаков Партзелан[2], Шарон Алкалаи-Тувиа[2], Елзар Фалик[2], Ѓорѓи Мартиновски[3], Звезда Богевска[3]

[1]Земјоделски Факултет, Зубин Поток, Косовска Митровица, Србија
[2]Организација за развој на земјоделството, Волкани Центар, Оддел за послебербена наука на свеж производ, Израел
[3]Факултет за земјоделски науки и храна, Скопје

КРАТОК ИЗВАДОК

1-Метилциклопропенот (1-MCP) е инхибитор на етиленот кој може да влијае на процесите на зреење и/или стареење, го намалува неговото создавање, интензитетот на дишење, промената во бојата и омекнувањето на плодовите. Плодовите на доматот со различен степен на зрелост (зелен наменет за дозревање-MG, светлорозев-LP и светло црвен-LR) беа изложени под дејство на 1-MCP третман (300ppb), за време од 24 часови на температура од 20ºC. Третираните и контролни плодови беа чувани на различни температури (5ºC и 12ºC) за време од 2 недели + 4 денови на 20ºC (shelf life-симулација на условите во маркетите). Пратени беа промените во квантитет (губиток во маса, надворешен изглед) и квалитет (цврстина, вкус, боја, содржина на каротиноиди) на плодовите.

Оптимална фаза за примена на 1-MCP со цел пролонгирање на зреењето беше фазата "зелен наменет за дозревање" (MG). Насобирањето на каротеноиди во плододвите (во сите фази на зреењето) е значајно успорено со примена на 1-MCP. На крајот од чувањето (14+4 денови), содржината на каротеноиди кај плодовите во фаза MG третирани со 1-MCP на 5ºC беше 32,0mg/kg, а на 12ºC - 0,137mg/g свежа маса. Плодовите кои беа третирани со 1-MCP и чувани на 5ºC остануваат цврсти во "фаза зелен наменет за дозревање"-MG (45-50N) и LP фаза (40-45N) додека кај плодовите од LR фазата, цврстината е 35-40N.

Клучни зборови: домат, чување, фаза на зреење, 1-MCP, квалитет

ВОВЕД

Плодовите на доматот често се берат во фаза "зелен наменет за дозревање" за да се намалат повредите предизвикани за време на ракувањето и транспортот. Тие се одликуваат со дозревање кое спонтано се одвива или плодовите се третираат со етилен пред дистрибуција и продажба. Со контролата на зреењето периодот на чување може да се продолжи, а губитоците да се намалат. Иако со созревањето, плодовите стануваат погодни за исхрана добивајќи карактеристичен вкус и мирис, во исто време започнува и расипувањето на плодовите посебно кај оние со климактеричен тек на дишењето како што е доматот кај кој почетокот на зреење е иницирано од ендогениот етилен (*Ilic* и *Fallik*, 2007). Животот за време на чувањето на плодовите од домат може да се продолжи ако продукцијата на етилен се намали или се контролира неговото влијание.

Како релативно нов инхибитор на активноста на етиленот, 1-Метилциклопропенот (1-MCP) се употребува со основна цел да се продолжи периодот на чување (shelf-life), а да се зачува квалитетот. Како растителен регулатор на порастот при стандардна температура и притисок, 1-MCP е гас, со молекулска маса 54, формула C_4H_6.
Како инхибитор на етиленот односно негов антагонист, кој е присутен во растителното ткиво, дејствува на јакнење на иреверзибилноста на рецепторите на етиленот (*Sisler и Serek.*, 2000). Многу ниски концентрации на 1-MCP може да го инхибираат создавањето на етилен на ниво на рецептори.
1-MCP не е токсичен, остава занемарливи резидуи и активен е при многу мали концентрации (2,5nlL^{-1} - 1μl L^{-1}). Дејствува фумигантно, а за негова примена потребни се добро дихтувани комори. Достапен е како стабилен комплескс во вид на прав, се ослободува растворен во вода, што е главна причина за пораст на комерцијалниот интерес ширум во Светот. Во САД и Канада, 1-MCP присутен е во продажба под трговскиот назив EthylBloc™ (Floralife Inc.) и SmartFresh™ (AgroFresh, Inc., Rohm and Haas) во употреба за украсни и за исхрана земјоделски продукти, но и за глобална употреба како AgroFresh. За употреба на хранливи продукти 1-MCP е регистриран во Аргентина, Австралија, Австрија, Бразил, Канада, Чиле, Коста Рика, Гватемала и Хондурас, Израел, Мексико, Холандија, Нов Зеланд, Јужна Африка, Велика Британија и САД. Видовите кај кои е регистриран се специфични за секоја земја и најчесто се применува за: јаболкото, кајсијата, авокадото, кивито, мангото, нектарините, праските, крушките, сливите, ананасот, какито (јапонското јаболко), дињите, доматот и лалето. Регистрација на 1-MCP многу брзо се очекува во Јапонија и членките на ЕУ (*Watkins и Miller*, 2005).
Оправданоста од употребата на овие технологии е во функција на цената и користа која се остварува со прифатлив квалитет кој се оценува од страна на потрошувачите. Примената на 1-MCP може да се вклучи во технологијата на предчување, чување и транспорт, па така станува сериозна конкуренција на постоечките технологии, посебно за време на дистрибуцијата и продажбата во мегамаркетите.
Аромата го сочинува вкусот и мирисот, а при создавањето на нејзините испарливи компоненти силно влијание има етиленот. Со примената на 1-MCP порастот или опаѓањето на испарливите компоненти на аромата се разликуваат во зависност од растителните видови, а нејзиното значење посебно се истакнува кај сортите кои се продаваат врз база на вкусот и мирисот. Кај некои продукти остварувањето на полната арома ја прати потполната зрелост или можеби малку понезначајни, текстурата или односот шеќери/киселини. 1-MCP го одлага зреењето (пратено со порастот на ацетат и бутират естер и намалувањето на алкохолот и алдехидите кај јаболката), но сензорните карактеристики се подобри од помалку ароматичните (третирани со 1-MCP) плодови (*Pre-Aymardet al.,* 2003).
1-MCP го намалува интензитетот на развојот на црвената боја кај плодовите во сите фази на зрелост (*Mir et all., 2004*). Најдобри ефекти од примената на 1-MCP има кај доматот кој е во фаза на зрелост означена како “mature geen”, односно зелен наменет за дозревање. Кај фазите кои се блиску до потполната зрелост ефектите се намалени. Со концентрација од

10μL/L се обезбедува најмал интензитет на создавање на етиленот и се одложува климактеричниот пик. Тертирањето со 1-MCP сигнификантно го одлага започнувањето на биосинтезата и создавањето на ликопенот. Сличен тренд се јавува и кај содржината на каротиноидите. Омекнувањето на плодовите е истотака успорено кај третманот со 1-MCP бидејќи директно го инхибира етленот со активниот пад на ензимите во клеточните ѕидови (*Arnold M., et al*l. 2005).
Phasay S et all., (2007) третира домат (сорта Encore) со 1-MCP со концентрација од 625nl L^{-1} во траење од 12 часови на температура од 20ºC.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ

Доматот (сорта 1402) од пластенчко производство (централен дел на Израел) беше собран во различна фаза на зрелост (зелен наменет за дозревање MG, розев и црвен плод). Одбрани и исчистени плодови беа поставени во комори под дејство на 1-MCP третман (300ppb) за време од 24 часови на собна температура (20ºC).
1-MCP третманот беше остварен со комерцијалното средство SmartFresh™ (0,14% активна материја) растворен во вода. Третираните и нетретираните (земени за контрола) плодови беа чувани на различни температури на 12ºC и 5ºC за време од 2 недели +4 дена на 20ºC (симулација на условите во маркетите).
Одредувањето на бојата во основа значи одбивање, рефлектирање на светлината од површината на плодовите, а се детектира со светлорефлексионометар (Минолта колориметар како hue angle^0), при што вредноста на обојување од 30 до 40 претставуваат зрел плод, 50-70 розев и преку 90 зелен за дозревање. На крајот од чувањето беа одредени параметрите за квалитет: содржината на суви материи (рефрактометриски %), содржината на каротеноиди беше одредена спектрофотометриски по методот (*Винокур и сор., 2006*), а цврстината на плодот со недеструктивна метода со помош на пенетрометар (Jamaica type-02, MFG.CO, New Jork) при што плодот е мек со вредност <35N, цврст 35-40N и многу цврст преку 40N. Исто така беше пратена и здравствената состојба, односно регистрирано беше присуството на болести (% заразени плодови со Botrytis, Alternaria и Rhizopus).
Истражувањата беа извршени во одделот за послебербената наука на свеж производ, Волкани центарот во Бет Даган, Израел.

РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊАТА И ДИСКУСИЈА

Доматот собран во фаза "зелен наменет за дозревање" кој беше чуван на 5ºC за време од две недели не постигна потполна обоеност на плодовите. Развојот на обоеноста, односно процесот на дозревање беше уште повеќе намален со употреба на 1-MCP. Дури после излагањето на плодовите на температура од 20ºC за време од 4 дена процесот на зреење продолжуваше и плодовите подобро се обојуваа. Ова е разбирливо бидејќи доматот во оваа фаза на зрелост може да дозрева само на температура од 15ºC (*Ilic Z., 2001, 2002*). Делумно дозревање е можно на темпаратури од 10 до 13ºC (тн. "ладно дозревање"), но на 50% од плодовите присутни се симптоми на неправилно зреење, а симптоми на внатрешно неправилно созревање дури на 71% од плодовите (*Powell, C.A., 1995*). Доматот во оваа фаза на зрелост

чуван на 5°C е многу чувствителен на повреди на овие температури. Симптоми на повреди од ладно (*chilling injury*) се посебно видливи после периодот на симулирање на условите за продажба (*shelf life*).

Табела 1. Влијание на температурата на чување и примена на 1-MCP на рзвојот на обоеноста на доматот при различна зрелост

Фаза на зрелост	Старт	После 14 дена на чување				После 14 дена + 4 дена на 20°C -shelf life			
		5°C		**12°C**		**5°C**		**12°C**	
		ø	**1-MCP**	ø	**1-MCP**	ø	**1-MCP**	ø	**1-MCP**
Зелен за дозревање	**100**	54	72	39	53	42	56	38	42
Розев	**84**	50	59	41	46	42	51	39	41
Црвен	**62**	48	53	40	44	42	47	40	41

ø - Контрола

Третирањето со 1-MCP дава позитивни ефекти и го успорува омекнувањето на плодовите во различни фази на зрелост. Доматот зелен " наменет за дозревање" е фаза на зрелост на плодовите која е најпогодна за примена на 1-MCP во одлагање на зреењето, а плодовите се поцврсти отколку плодовите во понапредни фази на зрелост (розев, црвен).

Табела 2.Содржина на каротиноиди mg/kg сува маса

Фаза на зрелост	Старт	После 14 дена на чување				После 14 дена + 4 дена на 20°C -shelf life			
		5°C		**12°C**		**5°C**		**12°C**	
		ø	**1-MCP**	ø	**1-MCP**	ø	**1-MCP**	ø	**1-MCP**
Зелен за дозревање	**11,5**	25,0	17,3	25,0	14,7	60,2	32,0	87,7	53,1
Светло розев	**25,0**	34,6	32,6	67,2	64,0	67,2	55,1	77,4	57,6
Светло црвен	**47,4**	64,0	57,6	73,6	70,4	70,4	64,0	80,0	73,6

ø - Контрола

Акумулацијата на каротиноиди со 1-MCP третманот беше поспора отколку кај контролните плодови (без примена на 1-MCP) и тоа кај плодовите од сите фази на зрелост. Акумулацијата на каротеноиди беше посебно успорена при чување на 5°C и кај плодовите во фаза "зелени наменети за дозревање". Содржината на каротиноиди кај плодовите "зелени наменети за дозревање" беше 11,5mg/kg сува маса на почетокот на чувањето додека на крајот од чувањето 60,2 (на 5°C) односно 87,7μg/g сува маса (на 12°C). Во истата фаза на зрелост на плодовите тертирани со 1-MCP акумулацијата на каротиноиди беше успорена и изнесуваше 32μg/g сува маса (5°C) односно 53,1μg/g сува мас (на 12°C).

Најмало влијание на 1-MCP на акумулацијата на каротиноиди беше кај плодовите кои се најблиску до потполна зрелост означени како "светло црвени". Во оваа фаза на зреење скоро и да нема разлика во акумулацијата на каротиноиди во плодовите со или без третман со 1-MCP. Истиот тренд беше забележан при чување на двете температури (5°C и 12°C).

Плодовите од домат во фаза "зелен наменет за дозревање" чувани на 5°C не можеа да дозреат и да се здобијат со атрибутите за квалитет. Причината за ова е премногу ниската температура на чување со дополнително влијание на 1-MCP кој го инхибира процесот на дозревање. Недостатоците во вид на зелено портокалов врат околу плодната дршка (70% од плодовите) ја намалуваат визуелната привлечност на плодовите,

а зголемената содржина на лимонска киселина, ја зголемува киселоста (киселиот вкус) на плодовите.

Табела 3. Квалитетни својства (атрибути) на плодовите од домат после 2 недели чување на 5ºC и 12ºC + 4 денови на 20ºC.

Третмани Варијанти		Вкупни р-рливи материи %	Цврстина N	Болести* %	Недостатоци зелен врат %	Оштет впечаток (изглед) (1-5)	Оштетувања од ниски t° C %
1-MCP	5ºC светло црвен	4,5	35-42	5	40	3,0	-
	12ºC светло црвен	4,5	28-36	10	35	2,5	-
	5ºC светло розев	4,5	40-46	-	50	3,0	-
	12ºC светло розев	4,3	35-40	-	5	3,5	-
	5ºC зелен за дозрев.	4,3	40-50	-	70	2,0	-
	12ºC зелен за дозрев.	4,4	40-45	-	0	4,0	-
ø Контрола	5ºC светло црвен	4,4	30-38	30	40	1,7	-
	12ºC светло црвен	4,5	25-30	40	20	1,5	-
	5ºC светло розев	4,4	35-40	0	8	3,5	-
	12ºC светло розев	4,2	28-36	5	-	2,5	-
	5ºC зелен за дозрев.	4,3	40-50	5	-	4,0	-
	12ºC зелен за дозрев.	4,2	35-42	5	-	4,0	-

*Болести (Alternaria и Botrytis)

Од табелата може да се забележи дека примената на 1-MCP има влијание и на цврстината на плодовите. Омекнувањето на подовите и другите текстурни промени, се зголемуваат поради делумното разградување на клеточните ѕидови на плодовите. Етиленот ја стимлира активноста на ензимите кои вршат деградација на клеточните ѕидови. Примената на 1-MCP го успорува омекнувањето на плодовите. Плодовите од пораната фаза на зрелост чувани на пониски температури и изложени на дејството на 1-MCP имаа подобра цврстина. Слични резултати имаат добиено *Arnold* и *Ying (2005)*, со примена на 1-MCP на црешовидниот домат - cherry tomato.

Со чувањето на доматот на 12ºC во фаза зелен наменет за дозревање со примена на 1-MCP се добија најдобри резултати во поглед на квалитетните особини, плодовите не беа нападнати од болести, беа без обезбојување, цврсти и имаа помала содржина на киселини.

На здраствената состојба поголемо влијание има темепратурата за време на чуавњето отколку третирањето со 1-MCP. Релативно многу малку се знае за влијанието на 1-MCP на појавата на болести, но претставува важен фактор во средината за чување. Појавата на болести може да расте со примена на 1-MCP кај некои сорти на јаболка, портокали и јагоди, кај кајсиите болестите се инхибирани, а кај грејпфрутот нема влијание. Намалената сензитивност на етилен може да биде во полза за одредени патогени, односно пад на отпорноста кон други патогени, на пр. кај цитрусите е инхибиран развојот на габите и појавата на болести со порастот на содржината на етилен.

Плодовите на доматот од опитот беа од зимско-пролетно производство и бе помалку чувствителни на дејството на ниски температури од оние од летното производство. Температурата на чување од 5ºC е температура која најчесто предизвикува одредени оштетувања на доматот. Доматот "зелен наменет за дозревање" е почувствителен на дејството на ниски температури од фазата розеви и црвени плодови. Чувствителноста на

некои земјоделски продукти на чување при ниски температури (chillin injury) е ограничувачки фактор во процесот на чувањето. Улогата на етиленот во развојот на повреди од ниски температури е комплексен, а меѓусебниот однос помеѓу овие два фактора не е секогаш ускладен. Постојат позитивни индикации од примената на 1-MCP на редукција на повредите од ниски температури кај авокадото (како климактерично овошје) и ананасот (како неклимактерично овошје), *Woolf et al., 2005*.

ЗАКЛУЧОК

1-MCP го одлага дозревањето и го успорува развојот на обоеноста без губитоци во создавањето на шеќерите кај плодовите од домат во различни фази на зрелост.

Концентрацијата од 300ppb е доволна да обезбеди намалување на интензитетот на создавањето на етиленот и одлагање на климактеричниот максимум на дишењето за време на неговото одвивање.

Најдобри ефекти од примената на 1-MCP се постигнуваат кога доматот е во фазата на зрелост означена како "зелен наменет за дозревање". Кај фазите кои се блиску до полна зрелост ефектите се помали.

Третирањето со 1-MCP сигнификантно го одлага започнувањето на биосинтезата и создавањето на каротиноидите.

Омекнувањето на плодовите е исто така успорено кај третирањето со 1-MCP бидејќи директно го инхибира етиленот односно предизвикува активен пад на ензимите во клеточните ѕидови.

Примената на 1-MCP е за препорака како за произведувачите така и за снадувачите и дистрибутерите на домат за свежо во планското снабдување на маркетите, бидејќи со неговата апликација се обезбедува остварување на соодветната фаза на обоеност на плодовите.

ЛИТЕРАТУРА

Arnold,M.Opiyo., Ying Tie-Jin (2005) : Effect of 1-Methylcyclopropene Post-harvest Treatment on Ripening Process in Cherry Tomato Fruit (Lzcopersicon esculentum var. Cerasiforme). J,Plant Phys.Molec. Biol. 31 (1): 27-33

Blankenship, S.M, Dole, J.M. (2003): 1-Methylcyclopropene: are view. Post. Biol. Technol. 28 (1): 1-25

Huber,D.J., Jeong,J., and Mao,L.C. (2003): Softening during ripening of ethylene treated fruits in responce to 1-methylciklopropene application. Acta Hort. 628. 192 202

Ilić, Z., Fallik E. (2007): Stem Scar- Major Pathway for Quality Changes in Tomato Fruit Stored at Different Temperatures. Acta Hort. 741, 213-219

Ilić,Z., Fallik,E. (2001) : Uticaj stepena zrelosti i različitih temperatura na dozrevanje plodova paradajza, XIV Simpozijum Jugoslovenskog društva za fiziologiju biljaka. Zbornik izvoda 8 - 9.

Ilić,Z., Fallik,E., and Barać,S. (2002): Prestorage heat treatments application during storage of fresh tomato. Eko konferencija „ Zdavsteveno bezbedna hrana - Safe food". Novi Sad, Monografija,Tematski zbornik II p. 219-225

Mir N, Canoles M, Beaudry R, Baldwin E, Pal Mehla C (2004) : Journal of the American Society for Horticultural Science 129 (1): 112-120

Moretti,C.L., Mattos,L.M., Berg,F.L.N., and Santos,J.Z. (2005): Quality attributes of tomatoes submitted to different postharvest treatments. Acta Hort. 682, 1029-1036

Phasey S., GashA.F.J., Tully,M., and Bishop,C. (2007): Effect of 1-MCP on Quality

Aspects of „Encore„ Tomatoes. Acta Horticulturae, 741. 141-150
Powell,C.A., Stofella,P.J. (1995) : Cooling tomatoes with external symptoms of iregullar ripening is of limited benefit. Hort Science, 30(2): 316-317,
Watkins.C.B., and Miller,W.B. (2005) : 1-MCP Based Technologies for Storage and Shelf-life Extension Acta Hort, 687. 201-207

APLICATION OF 1-METHYLCYCLOPROPENE (1-MCP) IN INHIBITION OF RIPENING PROCESS OF TOMATO FRUIT

Zoran ILIĆ[1], Avital BEN-YOSEF[2], Yaccov PARTZELAN[2], Sharon ALKALAI-TUVIA[2], Elazar FALLIK[2], Gjorgji MARTINOVSKI[3], Zvezda BOGEVSKA[3]

[1]Faculty of Agriculture, Zubin Potok., Kosovska Mitrovica, Serbia
ARO- The Volcani Center,
[2]Departement of Postharvest Science of Fresh Produce, Israel
[3]Faculty of agricultural sciences and food, R. Macedonia

SUMMARY
1-Methylcyclopropene (1-MCP) is an inhibitor of ethylene perception that can affect ripening and/or senescence processes and reduces ethylene production, respiration, color changes and softening in tomato fruit. Tomato cv. 1402 was grown in the greenhouse (in central part of Israel) were harvested at the different stage of maturity (mature green-MG, pink and red stage). Selected and clearing fruits were sealed in desiccators and subjected to 1-MCP treatments (300ppb), during 24^h (on $20^0C \pm 2^0C$). 1-MCP gas was generated form *SmartFresh*^{TM} (0.14% active ingredient), by adding water. Treated and control fruits stored at different temperature on 5^0C and 12^0C during two weeks + 4 days on 20^0C (*shelf-life*). Changes in fruit color were monitored using *Minolta colorimeter*, carotenoids the assessment was done with a spectrophotometer according to the methods (*Vinokur et al., 2006*), firmness was measured non-destructively with Durometer (*Shore. Manufacturing NY*).
1-MCP reduced the rate of red color development in fruit of all stages of ripeness. The mature green stage (MG) was the optimal stage for 1- MCP treatment and storage on 12^0C to delay fruit ripening. Carotenoid accumulation in fruits (all stage of maturity) was significantly delayed by 1-MCP used. At the end of the storage (14+4d), the carotenoids content in 1-MCP treated MG stage fruit on 5^0C storage was 0.050mg/g and on 12^0C -0.083mg/gF.W. In same time the carotenoids content in control fruits (without 1-MCP treatment in same stage of maturity) on 5^0C storage maintained 0,94mg/g and on 12^0C 0.137mg/gF.W. The treated fruits in MG phase on 5^0C storage being firmer (45-50News) and pink phase (40-45N) than those treated at red maturity stages (35-40N).
Collectively, the data indicate 1-MCP caused minor shifts in the quality attributes of color, aroma, and firmness relative to external colour, which may reduce the value of this treatment, but benefits accrued by slowed firmness loss and color development may afford sufficient compensation to make 1-MCP application commercially feasible.
Key words: tomato, сторагe, stage of maturity, 1-MCP, quality

LAA- LIPOPHILIC AND HAA-HYDROPHILIC ANTIOXIDANT ACTIVITY OF RED BELL PEPPER DURING STORAGE ON DIFFERENT TEMPERATURE

Zoran Ilic,[1] Avital Ben-Yosef[2], Yaccov Partzelan[2], Sharon Alkalai-Tuvia[2], Elazar Fallik[2]

[1]Faculty of Agriculture, Zubin Potok., Kosovska Mitrovica, Serbia
[2]ARO- The Volcani Center, Postharvest Science of Fresh Produce, Israel

SUMMARY

Bell pepper *(Capsicum annum L.)* is a vegetable knows for its antioxidant contents which are highly important for its nutritional values. The total antioxidant activity (TAA) of pepper fruits measured by TEAC (Trolox equivalent antioxidant capacity). This assay measures both the hydrophilic (HAA) (vitamin C) and lipophilic (LAA)(carotenoids and vitamin E) contents based on the total radical scavenging capacity, and the ability of a scaverenge the stable ABTS radical ($ABTS^+$) described by *Vinocur and Rodov* (2006). Fruit were cleaned and disinfected with hot water rinsing and brushing (HWRB) at 55^0C as described by *Fallik et all*., (1999). Tap water wash was served as control. Fruit were stored at 2^0C or 7^0C during 3 weeks plus 3 days at 20^0C (shelf life simulation).
TAA in red bell pepper immediately after harvest was 4.89 (0.84 lipophilic and 4,05 hydrophilic) µmol TE/g fr.wt. After 3 weeks storage at 2^0C, TAA in pepper with cold wash treatment was 4.72 and 4.65 TEAC µmol TE/g fr.wt. in HWRB treatment.
After 3weeks +3days shelf life on 20^0C TAA slowly growing up and obtained content of 5.97 in cold wash and 5.88 TEAC µmol TE/g fr.wt. in HWRB. This is mainly due to changes in the lipophilic activity-LAA (treatment with cold water-2.04 and 2.06 µmol TE/g fr.wt. in HWRB, comparing with 0.84 µmol TE/g fr.wt. on beginning of storage). Hydrophilic antioxidant activity-HAA remains practically unchanged.
In fruit was stored at 7^0C pepper ripeness has been associated with carotenoids accumulation especially after shelf life, TAA was 6.01 TEAC (LAA 2.31) µmol TE/g fr.wt
Key words: storage, pepper, antioxidant, quality, low temperature

INTRODUCTION

Fresh fruit and vegetables are important sources of antioxidants in human diet. Bell pepper is one of the commercially important vegetable crops and may be green, purple (unripe), red, yellow, orange, or brown when ripe. Peppers are rich in both hydrophilic antioxidants, such as vitamin C, and lipophilic ones, such as carotenoids and vitamin E ***Vinocur and Rodov.,*** 2006 and in potassium, and are low in calories, ***Maalekuu et all.,*** 2003**.** The major postharvest limiting factor in bell pepper is its relatively short shelf life of only one to two weeks.
Red sweet pepper (*Capsicum annuum L.)* cultivars have been identified as potential vegetables with high antioxidant activity. Fresh sweet pepper have exceptionally high ascorbic acid (0,15 to 2,0 $mg \cdot g^{-1}$fresh weight) compared to other fruit and vegetables. The attractive red colour is due to the various carotenoid pigments. Ascorbic acid development in pepper and other fruit is related to glucose metabolism and light exposure, and concentrations of both ascorbic acid and reducing sugars typically increased as the fruit matures, ***Fox et.all.,*** 2005. Ascorbic acid was the main form of vitamin C, and its content increased as the pepper reached maturity. The ascorbic acid content increases in peppers as they ripen. For green

mature, breaker and red peppers values of 107,3, 129,6 and 154,3 mg/100g edible portion were found, ***Martinez et al.,*** (2005). The red ripe stage had a relevant impact on the carotenoids content of polyphenols, while red ripe fruits had the highest content of vitamin C and provitamin A, ***Marin et all.,*** 2004.

Bell pepper are increasingly harvested at full color due growing consumer demand for peppers with improved flavor and nutritional aspects ***Frank et al.,*** 2001.

The vitamin C content for green mature and breaker peppers stored on room temperature (20^0C) increased up to 10 days of storage, reaching similar values as those obtained for red peppers direct from the plant. However, stored red ripe peppers showed a significant loss in vitamin C content, around 25%. Refrigeration at 4^0C for up to 20 days not change the ascorbic acid content, except for red peppers, which showed losses around 15% ***Martinez S., et all,*** 2005.

Antioxidants protect again free radicals and are therefore important in obtaining and preserving good health. In this respert, much attention has been given to the flavonoids, a class of polyphenols with strong antioxidant activities ***Arts et al***., 2003.

Total antioxidant capacity (TAC) of 32 fruit could be divided into four groups: the first group, containing highest antioxidant capacity (>10mmol Trolox/g) included persimmon, strawberry, guava and pomegranate, the second group contained high antioxidant capacity between (5-10 mmol Trolox/g) included kiwi fruit, sweet cherry, fuji apple etc.) the third group containing medium antioxidant capacity (3-5 mmole Trolox/g) included orange, nectarine, banana, tomato ; and fourth group containing lower antioxidant capacity(< 3mmoleTolox/g), include melon, pineapple honeydew melon, grape, pear and watermelon ***Lang,Yow-shen, Ke,Lih-shang ,*** 2006. Values of antioxidant activities measured by the TEAC methods are reported to have hight antioxidant activities in brocolli-6.48, onion-5.32, cauliflower-2.95, tomato-2.55, and letuce 1.71µmol g^{-1}on a fresh weight basis ***(Bahorun et all., 2004).***

The aims of this research were to evaluate the keeping quality (content of total antioxidant activity, water loss, firmness, and decay incidence) of bell sweet pepper held for three weeks storage on low temperature using prestorage heat treatment and individually shrink-wrapped fruits.

MATERIAL AND METHODS

Red bell pepper (*Capsicum annuum L.),* cv. Selica was grown in the plastic house (Jordan Valley - Israel) under winter conditions. Fruit were harvested in March at the ripe stage (11,4 % dry matter) of uniform size and colour. After harvest fruit were placed on commercial machines for cleaning and disinfecting pepper fruit. A unique and rapid method, ***Fallik et al.,*** 1996 for simultaneously rinsing and disinfecting (*Israeli patent 116965*) sweet pepper using hot water with 55+/- 1^0C for 12+/-2s. Quality parameters were evaluated immediately after harvest and at the end of 21 days storage at7^0C and 2^0C plus three days at 20^0C (shelf life simulation).

Control-unheated fruits wash only in cold water were either placed at 2^0C. Half of this fruits were individually shrink-wrapped with Cryovac D-955 film and stored also at 2^0C and relative humidity of ~90% (R.V.) during three weeks.

Weight loss was expressed as percentage of weight loss from the initial weight of five fruits. Total soluble solid was measured using a digital refractometer. Fruit color was assessed by Minolta colorimeter, for fruit firmness use method described Ben-Yehoshua et al (1983), CI-chilling injury measured visually as surface lesion on the fruits. Fruit was considered decayed once fungal mycelia appeared on the peel or calyx.

Total antioxidants activity (hydrolytic and lipophilic) was evaluated as scavenging capacity towards by measuring the decolorization of the cation radical of 2,2'-azino-bis-(3-ethylbenthiazoline-6-sulphonic acid) ($ABTS^{+}$) and expressed as Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) ***Vinokur and Rodov,*** 2006**.**

RESULTS AND DISCUSSION

Antioxidant activity of bell peppers depends of several factors including genetic, environmental condition (temperature, light, water, and nutrien availability), production techniques used (plant grow regulators, date of harvest, etc.) and postharvest storage conditions.

It is necessary to know more about the effects of posthatvest conditions, especially low temperature on antioxidants in pepper, becouse temperature is the main factor for pepper quality in terms of antioxidants.

The relative capacity of antioxidants for scavenging $ABTS^{\cdot +}$ radical was compared to the antioxidant potency of Trolox (water-soluble vitamin E) as standard. TAA in red bell pepper immediately after harvest was 4.89 (0.84 lipophilic and 4,05 hydrophilic) µmol TE/g fr.wt. After 3 weeks storage at 2^0C, TAA in pepper with cold wash treatment was 4.72 and 3.97 TEAC µmol TE/g fr.wt. in HWRB treatment.

Tabela 1. Variation of antioxidant activity during 3 weeks storage on low (2 or 7^0C) followed by 3 day on 20^0C (shelf life) as expressed by TEAC values (*µmol TE/g fresh weigh).*

	Ukupna antioksidativna aktivnost Total antioxidant activity (TAA) ***µmol TE/g fresh weigh***				
	Lipophylic		***Hydrophylic***		***Total***
	TE	TEAC	TE	TEAC	TEAC
Start T_0	0,06	0,84	0,34	4,05	4,89
After 3week storage on 7^0C					
7^0C T_{21}	0,10	1,55	0,29	3,45	4,00
7^0C T_{21+3}	0,15	2,31	0,31	3,76	6,07
After 3 weeks storage on 2^0C					
2^0C Cold Water -**T_{21}**	0,09	1,30	0,29	3,42	4,72
2^0C C.W +shrink -T_{21}	0,09	1,40	0,26	2,99	4,39
2^0C HWRB - T_{21}	0,08	1,12	0,30	3,53	4,65
2^0C HWRB+shrink-T_{21}	0,08	1,08	0,29	3,44	4,61
After 3 weeks on 2^0C + 3day on 20^0C (shelf life)					
2^0C Cold Water -**$T_{21+3d.\ shelf\ life}$**	0,14	2,04	0,33	3,93	5,97
2^0C C.W + shrink -T_{21+3}	0,10	1,80	0,26	3,20	5,00
2^0C Hot.Water.R.B -T_{21+3}	0,14	2,06	0,32	3,82	5,88
2^0C HWRB+shrink-T_{21+3}	0,11	1,87	0,30	3,57	5,44

After 3weeks +3days shelf life on 20^0C TAA slowly growing up and obtained content of 5.97 in cold wash treatment and 5.88 TEAC µmol TE/g fr.wt. in HWRB. This is mainly due to changes in the lipophilic activity-LAA(treatment with cold water-2,04 and 2,06 µmol TE/g fr.wt. in HWRB, comparing with 0.84 µmol TE/g fr.wt. on beginning of storage). Hydrophilic antioxidant activity-HAA remains practically unchanged.

In fruit was stored at 7^0C pepper ripeness has been associated with carotenoids accumulation especially after 3 days on room temperature (*shelf life*), TAA was 5.33 TEAC (LAA 2.03) µmol TE/g fr.w.
Increasing TAA during low temperature storage could be related to ripening processes and metabolism of phenolic compounds ***Javanmardi and Kubota.,*** 2006**.** During ripening, the TAA increases and this increase is mainly due to changes in to the LAA. HAA remains practically unchanged after 3 week on 2^0C (between 2-5%) from the initial value. Similarly, ***Martinez et al.,***(2005) published that during storage of red pepper at 4^0C for up to 20 days showed losses in ascorbic acid content around 15%.
The new method was applied for evaluation of TAA (HAA and LAA) in various treatment on low temperatures on pepper fruits during prolonged storage. In pepper fruit this ratio between HAA and LAA was 1:2 and 1: 3, depend of storage temperature and postharvest treatment (heat treated and wrapped fruit). In investigations ***Vinocur and Rodov***., (2006) in cherry tomatoes this ratio changed from approximately 1:5 in green fruit to 1:3 in pink one and 1: 1,5 in red one. In parallel, the total activity, increased from 0.6 to 1.5µM Trolox equivalents (TE) per gram fresh weight, most probably due to the accumulation of lycopene. Similar trends in changes of lipophylic and hydrophillic antioxidant activity in ripening tomatoes were described by ***Cano et al.,*** (2003). Practically all antioxidant activity of strawberry was represent by hydrophillic compounds with just trace amount of lipophilic antioxidants.
Temperature stresses before storage (hot water 55^0C for 12 sec) and low temperature during storage conditions (3 weeks on 2^0C) affect the pathways involved in the biosynthesis secondary metabolites, lead to higher phenolic metabolism and antioxidant capacity on pepper fruit.

Tab. 2 : Total carotenoid content (mg/g) in pepper fruit during storage period

Content of ***carotenoides***	***mg/g***
Start T_0	**0,10**
7^0C T_{21}	0,17
7^0C T_{21+3}	0,29
2^0C Cold Water -$\mathbf{T_{21}}$	0,13
2^0C C.W +shrink -T_{21}	0,12
2^0C HWRB - T_{21}	0,11
2^0C HWRB+shrink-T_{21}	0,10
2^0C Cold Water -$\mathbf{T_{21+3d.\ shelf\ life}}$	0,22
2^0C C.W +shrink -T_{21+3}	0,21
2^0C Hot.Water.R.B -T_{21+3}	0,22
2^0C HWRB+shrink-T_{21+3}	0,21

A total carotenoid content of bell peppers after 3week of storage on 2^0C remains practically unchanged (especially fruit from hot water treatment and wrapped fruit - 10mg/g) in comparing with 0,10mg/kg on beginning of storage. Content in cold water fruit was 0,13mg/g. In same period carotenoid content in fruit storage at 7^0C was 0.17mg/kg fresh weight.
After shelf life period (adding 3day on 20^0C) the carotenoide content was significant increased as much as at 7^0C (0,29mg/g f.w.) in compare to fruit on 2^0C (0,21-0,22 mg/kg

f.w.).In fruit was stored at 7^0C pepper ripeness has been associated with carotenoids accumulation especially after 3 days on room temperature – during shelf life period.

Tab.3: Quality parameters of red bell pepper after prolonged storage on low temperature

3 weeks +3 days on 20^0C	Water loss%	Firmness (1-4)	Decay % fruit	Decay % calyx	Color 1-4	Chilling injury - CI
HWRB – 7^0C	3,31	3,2	18,2	6,0	3.5	0
Cold water – 2^0C	3,95	2,6	30,5	23.6	3.25	78,5
HWRB	4,24	2,5	28,3	25,2	3.5	53,5
Cold water +shrink	0,47	2,2	14,5	7,2	3.25	9,2
HWRB+shrink	0,56	2,0	13,2	7,9	3.0	8,1

Shelf life begins after harvest, therefore maintaining a low rate of weight loss and softening in bell pepper after harvest is important for prolonged storage and sea transport to distant markets. Fruit quality can be characterized by several interrelated factors, such as general appearance, firmness and decay incidence. The general appearance (GA) of fresh bell peppers, firmness and texture are important criteria for determining market quality and consumer acceptance. Quality of bell pepper after harvest is largely influenced by water loss from the fruit. About 26% of the water loss in mature fruit occurred through the calyx ***(Diaz-Perez et al., 2006).*** Fruit water loss was positively correlated with degree of chilling injury.
Damage caused by chilling injury in peppers is typified by dot-pitting followed by sheet-pitting. The degree of chilling injury depends on the temperature to which it is exposed, the duration of exposure, maturity and the part of the fruit. Hot water treatment and shrink film wrapping decreases percent of chilling on bell pepper fruit during storage on low temperature. The individually shrink-wrapped pepper fruit could be stored for 3 weeks on 2^0C followed prestorage treatments with cold and hot water rinsing.
In same time non wrapped fruit from same treatment, showed big percente of CI (chilling injury) symptoms (78,5% and 53,5%) during shelf life period (3 days on 20^0C). The wrapped fruits ripened normally with good sensory traits (with firm texture and good flavour), during shelf life period when shifed to 20^0C after unwrapping.
Steam and calyx are more sensitive fruit part in comparison with fruit mescarp. These morphological lesions may lead to Alternaria-induced rot on pods and calyxes, seed darkening, and fruit shrinkage due to moisture loss. This chilling induced fruit damage markedly reduces the quality and shelf life of pepper fruit.

LITERATURE:

Arts,J.T.M., Dallinga,S., Voss,H.P., Haenen, R.M.M. and Bast A. (2003): Food Chemistry 80, 409-414
Bahorun Th., ***Luxomon-Ramma A., Crozier A. and Aruoma I. O.*** (2004) : J. Sci. Food Agric. 84 : 1553-1561,
Cano,A., ***Acosta, M., and Arnao,M.B.*** (2003) : Postharvest Biol. Technol. 28 : 59-65
Diaz-Perez.C.J., Muy-Rangel D.M. and Mascorro G.A. (2006) : Jornal of the Science Food and Agriculture . 87:1, 68-73

Frank,C.A., R.G.Nelson, E.H.Simonne,B.K., Bhe and A.H. Simonne. (2001): Consumer preferences for color, price, and vitamin C content of bell pepper. Hort Science 36:795-800
Fox,J.A., Pozo-Insfran,D.D., Lee.H.L., Sargent,A.S. and Talcott,T. (2005): Hort Science 40(3):732-736
Javanmardi J., ***and Kubota C.*** (2006) : Postharvest Biol. Techn. 41 : 151-155
Lang,Yow-shen, Ke,Lih-shang. (2006) : Studies on the antioxidant capacity of fruit. J.Agric. Assoc. of China. 7 (5) : 441-454
Maalekuu,K., Elkind,Z., Tuvia-Alaklai-Sharon, Shalom Y.and Fallik E. (2003) : Quality evaluation of tree sweet pepper cultivars after prolonged storage. Adv. Hort. Sci., 17 (4) : 187-191
Marin A., Ferreres F., Tomas-Barberan F.A. and Gil M.I. (2004): Characterisation and quantitation of antioxidant constituents of sweet pepper(Capsicum annuum L.) . J. Agric. Food Chem. 52 (12) : 3861-3869
Martinez,S., Lopez,M., Gozales-Raurich M .and Alvarez AB. (2005) : Inter. Journal of Food Science and Nutrition 56(1): 45-51
Vinocur Y and Rodov,V. (2006) : Method for determining total (Hidrophilic and Lipophilic) radical scavenging activity in same sample of fresh produce. Acta Hortic. 709, 53-61

LAA-ЛИПОФИЛНА И HAA-ХИДРОФИЛНА АНТИОКСИДАТИВНА АКТИВНОСТ ВО ЦРВЕНИТЕ ПИПЕРКИ-БАБУРИ ЗА ВРЕМЕ НА ЧУВАЊЕТО НА РАЗЛИЧНИ ТЕМПАРАТУРИ

Зоран Илиќ[1], Авитал Бен-Јозеф[2], Јаков Партзелан[2], Шарон Алкалаи-Тувиа[2]
Елзар Фалик [2]

[1]Земјоделски факултет, Зубин поток, Косовска Митровица, Србија
[2]Организација за развој на земјоделството (ARO), Волкани Центар, Оддел за послебербена наука на свеж производ, Израел

КРАТОК ИЗВАДОК

Пиперката *(Capsicim annum L.)* е зеленчуков вид, познат по содржната на антиоксиданти кои се многу значајни за хранлива вредност на пиперката. Вкупната антиоксидативна активност (ТАА) на плодовите од пиперката се изразува со TEAC (trolox equivalent antioksidant capacity). Со овој метод се одредува хидрофилната (витамин С) и липофилната (каротиноиди и витамин Е) содржина и се базира на вкупниот капацитет на чистење на радикалите и способноста за отстранување на веќе постоечките ABTS радикали ($ABTS^+$) по методот на *Vinokur u Rodov (2006*). Плодовите се чистени и дезинфицирани со топла вода пропратено со четкање и туширање (HWRB- *hot water rinsing and brushing*) на 55^0C опишано во методот на *Fallik et all.,* (1999). Плодовите миени со обична вода беа земени за контрола. Плодовите беа чувани на 2^0C и 7^0C за време од 3 недели +3 дена на 20^0C (*shelf-life* симулација на продажните услови).
ТАА кај црвените пиперки, тип бабура, непосредно после бербата беше 4.89 (0.84 липофилна и 4.05 хидрофилна активност) µmol TE/g свежа маса. После тринеделното чување на 2^0C, ТАА кај варијантата на пиперки миени со ладна вода беше 4,72 и 4.65TEAC µmol TE/g кај HWRB.
После 3 недели на 2^0C+3 дена на 20^0C, ТАА благо расте со конечна содржина од 5.97 кај варијантата со ладна вода и 5.88 TEAC µmol TE/g сува маса кај HWRB. Ова зголемување воглавно се случува за време на промените во липофилната активност (варијантата со ладна вода 2.04 и 2,06 µmol TE/g свежа маса кај HWRB, во споредба со 0.84 µmol TE/g сува маса на почетокот од чувањето). Хидрофилната антиоксидативна активност практично останува непроменета.
Кај плодовите чувани на 7^0C зреењето е пратено со акумулација на каротеноиди посебно после *shelf-life* периодот, каде ТАА беше 6,07 (липофилна фаза 2.31) µmol TE/g свежа маса.
Клучни зборови: складирање, пиперка, антиоксидант, квалитет, ниска температура

APPLE STORAGE IN THE UK: EVALUATION OF CURRENT SMARTFRESH™ PRACTICE AND FUTURE TECHNOLOGIES

Susan Phasey,
Postharvest Unit
Writtle College
Chelmsford
Essex CM1 3RR
Email: susan.phasey@writtle.ac.uk

Co-author Chris Bishop, Postharvest Unit, Writtle College

SUMMARY

Consumer and retailer need for year round supply of quality apples drives the desire for improving, and lengthening apple storage. In recent years, growers have come to depend on 1-MCP or SmartFresh™ (supplied by Agrofresh, a subsidiary of Rohm & Hass) as one of the most vital tools in achieving success for UK quality apple storage. SmartFresh™ is an ethylene antagonist, known for its effects on ripening of many fresh produce, and in delaying senescence. Undoubtedly, SmartFresh™ has had a major impact on apple storage; more stores each season have been treated with SmartFresh™ with increasingly better performance as store monitoring year on year by Landseer Ltd. (Agrofresh's sole agent in the UK) enables improved protocols for the use of SmartFresh™. Whilst still in its relative infancy, SmartFresh™ has proved its efficacy with a number of varieties of apples, although this does vary on a varietal basis. This evaluation will assess whether SmartFresh™ can stand the trials of time or if, and when, other competing technologies will take its place. Proven for long term storage of 'Bramley Seedling', 'Gala', and 'Cox' varieties in the UK, there has been recent uptake by growers for other varieties, 'Jonagold', 'Egremont' and 'Empire'. However useful SmartFresh™ may be in maintaining higher pressures for 'Cox', there have been problems thought to have been caused by SmartFresh™ with darkening of the russet areas (stem end), making fruits largely unmarketable. This phenomenon caused near total loss of the New Zealand postharvest 'Cox' crops in 2005-6. A further recent advance in Controlled Atmosphere (CA) storage is Dynamic CA where chlorophyll stress levels to ultra low oxygen (ULO) levels can be measured by FIRM (fluorescence interactive response monitor, Satlantic Inc.). From results on trials using DCA and in comparison or in harmony with SmartFresh™, it is unlikely that DCA will alone replace the use of SmartFresh™ and/or DPA (diphenylamine) for conventional crops, though it may prove effective for non-chemical storage of organic produce. Agrofresh's new 'Harvista' technology (1-MCP in the form of a preharvest field spray) may also prove to be a useful tool for maintenance of postharvest quality, though there is much research to be carried out before it is ready for commercial use in Europe.

COMMERCIALISATION OF 1-MCP

Whilst commercialisation of SmartFresh™ has been aimed mainly at long term storage of apples, it is now registered in the UK for tomatoes (2005), and plums (2007). However, its ease into the commercial arena for tomatoes has been hindered to an extent by simple supply chain logistics, and how to treat without a standard, airtight store already in place, as well as in the rigid, short time-scale allowed for tomatoes after harvest. This dilemma is not a consideration when treating apples; there are already air-tight structures in place for CA storage, and large volumes can be treated on a once-only harvest per season.

Much of the research carried out on crops other than apples has been on a semi-commercial basis, controlled by Agrofresh and it's UK agent, Landseer Ltd. Results from a number of trials are not as yet available commercially, though it is anticipated that more information will become available shortly.

After Controlled Atmosphere storage (CA), perhaps the most significant impact on UK apple storage (and globally) has been the use of SmartFresh™ or 1-MCP. Efficacy studies carried out in the UK between 2000 and 2007 has been aimed at developing protocols for the optimal use of SmartFresh™, and further improvements thereto. This established the correct dose rate (now at 625ppb for UK storage), and assessed benefits on firmness and scald for a number of varieties: 'Cox', 'Gala', 'Bramley', 'Fiesta', 'Jonagold' and 'Braeburn'. Pre-harvest practices were also defined as having a bearing on postharvest quality and storability for these varieties. Its benefits in preventing scald, bitterpit and other storage disorders have been more clearly defined, though its effects on senescent related rots are not so well defined, with differing produce-specific effects (Porat *et al*., 1999; Janisiewicz *et al*; 2003, Phasey, unpublished data).

Application and sampling practices

For most produce it is recommended that a concentration of 625ppb is used. Approval for such was obtained from the Pesticides Safety Directorate in 2003. Application practices have been modified to optimise even distribution of SmartFresh™ throughout the storage area. Older stores are still greased on leaky joints. It has been noted that some materials absorb 1-MCP and therefore lessen the effects of the treatment, e.g. wet apple bins (oak wood) (Beaudry, 2004). However, in practice, this matter has never been observed as a problem, and it is assumed that enough SmartFresh™ reaches all fruits. Currently, application of SmartFresh™ is carried out by Landseer Ltd. for all UK apple stores. This enables strict protocols to be observed during initial sealing of the store and during treatment. Application is by way of a motorised dispenser system designed by Agrofresh to deliver SmartFresh™ effectively to all areas of the store. Staff are trained in administering the correct dosage, for correct timing, and venting after treatment. Netted samples each of 10 fruits are left in store during treatment as a representative sample of treated fruits, and a similar number of nets are left outside of store in a cooler which serve as control fruits for future assessments, and after treatment in store, these are then placed back into the main storage area. A sample of one control net and one 'treated' net are then collected periodically for assessment of firmness, scald and other disorders, rots, and overall quality. All data obtained from all SmartFresh™ treated stores are then collectively analysed – any trends or new observations similarly recorded to improve storage practice in future. This also enables analysis of individual store performance, as

well as correlations with preharvest factors to be noted. Growers can be advised of any potential problems in store and indications as to marketability in terms of firmness (the over-riding criteria for supermarket retailers) can be assessed and acted upon appropriately.

MOST COMMONLY STORED UK APPLE VARIETIES:

'Bramley Seedling' – main crop, UK cooking variety

A variety high in malic acid, unsuitable as a dessert cultivar, the UK is the only country to dedicate such a variety solely for processing. In 2007, 285 UK stores of 'Bramley' were treated with SmartFresh™, a total of 107,000 bins (Landseer Pers. Com. 2007). Only 28% of 'Bramley' stores treated with SmartFresh™ were also treated with DPA. This is highly favourable to supermarket retailers as well as growers and consumers, and it may be concluded that SmartFresh™ has enabled a massive drop in the number of stores using DPA. Most 'Bramley' stores were filled within 2-3 days of harvest and all were treated between 6th and 23rd September for the 2007 season (Landseer, 2007). For first assessments after storage in 2007, bitter pit was substantially suppressed by SmartFresh in all storage regimes, though bitter pit was suppressed in untreated fruits in 5:1 (ULO) +DPA stores equally as well (Landseer, 2007). SmartFresh™ is also able to reduce the feel of epidermal 'greasiness' in 'Bramley', and maintain the desired darker green colour, both important commercial benefits. The use of SmartFresh in UK 'Bramley' apple storage has had a major impact for long-term storage of quality fruits, enabling virtually all year round supply.

'Cox' – UK main dessert variety

Cox' is a popular dessert variety of apple, commonly grown and consumed in the UK, despite its often problematic pre-harvest crop cycle. Growers are now able to stagger their market window for 'Cox' by treating some 'Cox' stores with SmartFresh™ for later marketing, and some left without treating for earlier markets. One point of concern has been the phenomenon of darkening of the russet area by SmartFresh™ which appears to develop upon shelf life of fruits; often referred to as "SmartFresh Russet" or tanning.

From observations during store monitoring and data analysis it can be cited that there are possibly four factors involved that may predispose fruits to SmartFresh™ related darkening of russet-areas on 'Cox':

1. *Pre-harvest climatic factors* – hours of sunshine before harvest, temperature fluctuations, rain. Pre-harvest climatic conditions in the 2007 season were such that 'Cox' apples had little or even no normal russet and therefore SmartFresh™ related darkening has not so far been observed in storage or samples taken from storage.
2. *SmartFresh application dose rate and timing* – reduced doses appear to reduce predisposition to SmartFresh-russet without significant loss of firmness. Delayed SmartFresh™ application has the converse effect. Other pilot studies by Landseer Ltd and Writtle College (unpublished data) have also confirmed that MAP packaging does not have any effect on appearance of russet darkening.
3. *Use of pre-harvest fungicides*; though there is no definitive data as yet, it may be a factor requiring further investigation.

4. *Temperature fluctuations after storage* – store samples have been subject to the SmartFresh russet whilst in-store fruits have not. This may be because of fluctuations in temperatures during the immediate post-storage period.

'Gala' – a consistently 'watery' dessert apple

'Gala' can be stored successfully with CA and SmartFresh™. Forty five UK stores were treated in the 2007 season, 27% were stored in refrigerated air (RA), with 13% in ULO, 38% in 5:1, and 22% in 8-10% CO_2. In the 2007 season, all SmartFresh™ Gala stores were treated between 26th September and 5th October. However, it has been demonstrated that whilst firmness and acidity are maintained in 'Gala' under these conditions, it is evident that SmartFresh affects aroma volatile development. A trained panel, as reported by Moya-Leon *et al* (2007), however, preferred SmartFresh™/CA stored 'Gala' apples, despite evidence of a reduction in important taste perception aroma volatiles; textural quality was therefore of more importance. Wawrzynczak (2007) also noted that firmness and acidity could be maintained by SmartFresh™ and CA storage, though sugars were unaffected, and internal ethylene production reduced. Kreuz *et al* (2003) identified three main areas where 'Gala' could benefit from SmartFresh™: (1) increase supply during certain periods where there would normally be a shortfall (2) reduction in need for imports and (3) maintaining firmness and quality in storage. These can be considered the most important factors affecting overall usage of SmartFresh™ for apple storage in the UK as well, and for a number of varieties. It appears that for some varieties maintaining firmness and juiciness with a 'crispier' eating texture is more important for supermarket retailers and some consumers than the possible coexisting loss of aroma volatiles. Whether this will reverse in future as market trends towards better tasting fruits gains momentum remains to be seen.

FUTURE STORAGE TECHNOLOGY – DYNAMIC CONTROLLED ATMOSPHERE (DCA)

Optimal long term storage of fresh produce has long been achieved by controlled atmosphere (CA) – high levels of CO_2 and low O_2 together with correct refrigeration techniques. Respiration and ethylene production are thus slowed down by this process, as well as delaying the onset of senescence and rots. Reducing O_2 levels to the minimum tolerance level by fruit (ULO) without inducing anaerobic respiration can therefore optimise these storage conditions. The use of DCA has therefore been designed to take into all these factors and for the fruit to 'control' its own atmosphere in store. Low-oxygen stress of any produce containing chlorophyll can be assessed by non-destructive means (HarvestWatch; Satlantic Inc., Halifax, N.S., Canada). HarvestWatch is a sensor and computer-based software system that senses changes in chlorophyll fluorescence of the fruit and is thereby able to determine optimum storage conditions. However, the technology has associated risks; its sensors assume that the crop is uniform which may not be the case as mixed stores are common with produce from different orchards and different harvesting dates. Also, sensor technology needs to be risk free in terms of its efficiency otherwise whole crop wastage can result.

Despite its possible limitations, DCA storage may prove more beneficial for organic produce. Further research will be required to evaluate the benefits of DCA alone for controlling storage disorders in the many varieties grown for long term storage, and as to

whether it can compare favourably with SmartFresh™ or if combined technologies of DCA and 1-MCP will prove most effective. SmartFresh™ has proven itself as a favourable tool in partially replacing DPA for scald prevention; DPA is disapproved of by supermarket retailers who largely control the fresh produce market in the UK. Whilst leaving no residues after treatment, SmartFresh™ compares well to the undesirable, toxic profile of DPA - it may be that in the future such retailers will wish to dispense of all chemical postharvest treatments and DCA could fill the gap. It does, however, still need to be fully evaluated by further research and scaled up to commercial settings; costs will have to be compared with one-off treatments and ease of use of SmartFresh™.

It is important to note the effect of SmartFresh™ in maintaining firmness after storage in shelf-life; DCA's effects are short-lived in this respect. Whilst there has been recent research interest in dynamic controlled atmosphere storage (ULO) in practical, commercial terms, it is unlikely that this will replace the use of SmartFresh™ for long term apple storage at least in the foreseeable future for UK apple storage.

There does not appear to be any other storage technology which can assist in improvement of long-term stored apples at the present time, although there may be a new development of some preharvest applied technology that may thus benefit postharvest storage due for research and marketing in future. This could be 'Harvista™', a new preharvest management tool – a 1-MCP field spray under development by AgroFresh. Costs will prove to be the over-riding factor in its uptake once its efficacy is proven.

ACKNOWLEDGEMENTS:
Agrofresh (a subsidiary of Rohm & Hass)
Landseer Ltd. (UK)

LITERATURE:

Beaudry, R., Vallejo, F., (2006), *Depletion of 1-MCP by 'non-target' materials from fruit storage facilities,* Postharvest Biology and Technology, Volume 40, Issue 2, May 2006, P. 177-182

Janisiewicz, W.J., Leverentz, B., Conway, W.S., Saftner, R.A., Reed, A.N. and Camp, M.J. (2003) *Control of bitter rot and blue mold of apples by integrating heat and antagonist treatments on 1-MCP treated fruit stored under controlled atmosphere conditions*, Postharvest Biology and Technology, Vol. 29, pp.129–143

Kreuz, C.L., Argenta, L.C., Krammes, J.G., (2003), *Use of 1-MCP to increase the value of the apple production network,* Agropecuaria Catarinense, 16: 2, 59-62. 6

Landseer (2007) unpublished data. Pers. Com.

Moya-Leon, M.A., Vergara, M., Bravo, C., Pereira, M., Moggia, C., (2007) *Development of aroma compounds and sensory quality of 'Royal Gala' apples during storage,* Journal of Horticultural Science and Biotecnology, 82: 3, 403-413, 36

Porat, R., Weiss, B., Cohen, L., Daus, A., Goren, R. and Droby, S. (1999) *Effects of ethylene and 1-methylcyclopropene on the postharvest qualities of "Shamouti" oranges*, Postharvest Biology and Technology, Vol. 15, pp.155–163

Wawrzynczak, A., Zwiak, Z.B., Rutkowski, K.P., (2007) *The influence of storage conditions and 1-MCP treatment on ethylene evolution and fruit quality in 'Gala' apples,* Vegetable Crops Research Bulletin, 66: 187-193 31

СКЛАДИРАЊЕ НА ЈАБОЛКАТА ВО ВЕЛИКА БРИТАНИЈА: ЕВАЛУАЦИЈА НА СЕГАШНАТА УПОТРЕБА НА SMARTFRESH™ И ИДНИ ТЕХНОЛОГИИ

Сузан Фасеј[1], Крис Бишоп[1]
[1]Оддел за послебербени процеси, Врител колеџ, Челмсфорд

КРАТОК ИЗВАДОК

Консуматорите и трговците со години наназад имаат потреба од целогодишно снабдување со квалитетни јаболка и се носени со желбата за подобрување И продолжување на складирањето на јаболката. Во последните години производителите станаа зависни од употребата на 1-MCP или SmartFresh™ (снабден од Agrofresh, Rohm & Hass) како една од најважните алатки во достигнувањето на успех во чувањето на јаболка во Велика Британија. SmartFresh™ е антагонист на етиленот, познат по влијанието на зреењето на многу свежи производи и одложувањето на стареењето. Без сомневање SmartFresh™ ја има главната примена во складирањето на јаболката; многу складишта секоја сезона се третирани со SmartFresh™ подобрувајќи ги условите за складирање пратено од година во година од Landseer Ltd. (Agrofresh's независен застапник во UK) кој ги одобрува подобрените протоколи за употреба на SmartFresh™. Иако сеуште релативно рано, SmartFresh™ ја докажа ефикасноста кај многу сорти од јаболка иако постојат разлики согласно карактеристиките на сортата. Оваа евалуација ќе даде јасна слика дали SmartFresh™ може да се носи со времето и дали и кога други конкурентни технолошки решенија ќе го заменат. Докажана е за долг период на чување на 'садници од сортата Bramley', сортите 'Gala', и 'Cox' во Велика Британија. Во скоро произведителите почнаат да го употребуваат за други сорти како 'Jonagold', 'Egremont' и 'Empire'. Меѓутоа со употребата на SmartFresh™ на сортата 'Cox' се јавуваат оштетувања во вид на потемнување на црвената боја околу плодната дршка што ги прави плодовите непазарни. Оваа појава предизвика големи загуби кај сортата 'Cox' за 2005-2006год. во Нов Зеланд. Напредок во складирањето со контролирана атмосфера (CA) е динамичната контролирана атмосфера (DCA), каде нивото на хлорофил при ултра ниско ниво на кислород (ULO) може да се измери со FIRM (флуоресцентен интерактивен контролен уред, Satlantic Inc.). Од резултатите на истражувањата со примена на динамична контролирана атмосфера во споредба со SmartFresh™, веројатноста за замена на SmartFresh™ со динамичната контролираната атмосфера (DCA) е мала. Истото се однесува и за употребата на DPA (дифениламинот) на конвенционалните култури иако се покажа како доста ефикасен производ при чувањето на органски производи. Новата "Harvista" технологија на Agrofresh (примена на 1-MCP на поле) може во иднина да биде корисна алатка во оддржувањето на послебербениот квалитет, иако за комерцијална употреба во Европа потребно е да се направат повеќе детални истражувања.

PHYSIOLOGICAL PROBLEMS DURING APPLE STORAGE IN SLOVENIA

Rajko Vidrih, Janez Hribar
Biotechnical faculty, Dep. Of Food Science and Technology,
Jamnikarjeva 101,
1000 Ljubljana
Slovenia

Table 1: Storage conditions for apples stored in Slovenia

VARIETY	TEMP. (°C)	O_2 (%)	CO_2(%)
IDARED	+1,5	1,2	1,0
JONAGOLD	+1,5	1,0	1,0
ZLATI DEL.	+1,0	1,0	1,0
GLOSTER	+1,5	1,2	1,0
ELSTAR	+1,5	1,0	1,0
GALA	+1,0	1,4	1,2
MELROSE	+2,0	1,2	1,0
JONATHAN	+2,5	2,5	1,5
BRAEBURN	+1,5	2,5	1,0
MUTSU	+1,0	1,0	1,0
GRANNY	+1,0	1,0	1,0
FUJI	+1,0	1,2	1,0

In Slovenia we have storage capacity for 50.000 tons. Main apple varieties are stored under ULO conditions at temperature interval 1 – 2,5 °C and in atmosphere with 1 – 2,5 % of O_2 (Table 1). Braeburn variety is rather susceptible to low O_2 concentration and is therefore kept at 2,5 % of O_2. Concentration of CO_2 is now a bit lower and amounts around 1,0 % due to the problems with internal browning in the past.

Main physiological disorders that appear during or after storage of apples.

Cork spot and bitter pit

These disorders appear to be specifically related to low levels of calcium and sometimes high levels of nitrogen in the fruit flesh. In the past the appearance of•cork spot and bitter pit disorder was quite common also in intensive orhards in Slovenia. Although the lack of calcium does not appear to be the only cause of disorder, nowadays growers applicate 4 – 7 calcium foliar sprayings per season. Calcium treatmentst prevent satisfactory the appearance of cork spot and bitter pit on majority of cultivars in Slovenia. The exception is sometimes variety Mutsu, especially bigger fruits.

Superficial scald

Storage scald is a physiological disease, which appears on the cuticles of apples after cold storage. It mainly affects varieties with no or little red colour. Granny Smith apples are among the most sensible , although scald sometimes appear also on non-red coloured Jonagold, Melrose and Idared .The severity of the scald is influenced by apple cultivar, growing season, cultural practice, harvest maturity, and storage conditions. Antioxidants present in apple skin (anthocyanins) play an important role in preventing disorder. Seasons with high temperatures before harvest are particularly dangerous, because no or little red coloration develop.

Storage scald is controlled by applying antioxidants such as diphenylamine (DPA). The other measures include a little bit late picking date, open tree canopy with adequate exposure to light, foliar application of calcium and not excessive nitrogen application.

It is recommended to establish storage conditions as soon as possible after harvest and maintain oxygen at lowest concentration possible. Since 1-MCP is allowed in Slovenia from this season, we expect that apples treated with 1-MCP will develop less scald. Data from the literature support this hypothesis.

Elstar Skin Spots

Skin spot of Elstar is a disorder similar to scald but is characterised by much less intensive brown colouring. It is a disease that was discovered recently and its origin is mostly unknown. Skin spot affect apples more seriously:

- in North Europe
- from inner part of the canopy
- when there is less sunshine before and during harvest
- application of Smartfresh increases disorder
- when stored in storage: humudity, low CO_2 and low ethylene concentration.

Recommendations to reduce the disorder include a litle bit higher ethylene concentration and a little bit higher CO2 concentration and a lower humidity in storage room. Contrary to scald reccomendations an• early harvest date is reccomended to better control skin spot on Elstar. General recommendations for apple growers to have fruits well exposed to light that is considered beneficial in preventing skin spots too.

Recommendation regarding storage conditions is implementation of dynamic controll storage – not immediate reduction of O_2. After harvest, controlled atmosphere conditions are established more slowly.

Water Core

It is a preharvest disorder that manifests in water soaked regions in the flesh. It is glassy in appearance and not visible externally. Water soaked areas are found near the core of fruit but may involve the entire apple. The browning and internal breakdown that results from severe water core is likely due to reduced gas diffusion in the affected tissue and may involve anaerobiosis which results in an accumulation of ethanol and acetaldehyde.

Apples from arid or semi-arid climates are more prone to develop disorder. Water core is promoted by large fruit, is associated with high maturity fruit and low night temperatures before harvest.

Symptoms often increase rapidly as fruit become over mature but does not increase after post harvest. If symptoms are mild to moderate, they may disappear completely in storage. The recommendation we use in Slovenia is a little bit early harvest and so called rule 14 –14; after harvest fruits are left at 14 °C for 14 days and put in storage rooms afterwards. In Slovenia only Gloster and Fuji are known to develop water core, especially in case of high rain just before harvest.

Braeburn internal browning

Braeburn is popular red coloured apple variety, grown to lesser extent also in Slovenia. It is susceptible to the development of an internal disorder called Braeburn' browning disorder. If developed to severe extent the internal browning and cavities develop rending fruit inedible. The incidence of disorder is reduced when the time to establish CA conditions is prolonged. We recommend that 'Braeburn' apples be stored under CA conditions of 2,5 % of O_2 and 1,0 % of CO_2. Some recommendations include also higher CO_2 concentration up to 4 %. Delayed application of CA for 2 weeks after fruit enter the cold storage may also reduce the development of disorder.

Internal browning of Idared

Idared is most widely cultivated apple variety in Slovenia and represents 30 % of all apple production. It is well accepted by growers and retailers, although its sensory characteristic are not well pleased by consumers. Idared generally stores well in some growing season internal browning may occur usually at the end of storage period (May, June). When storage is prolonged in May or even in June we recommend close inspection of internal quality. Slight increase of O_2 concentration at the end of storage period is of great benefit to prevent internal browning.

1-METHYLCYCLOPROPENE (1-MCP)
UK APPLE GROWERS EXPERIENCES IN 2006

Alan F J Gash
Postharvest Unit, Writtle College, Chelmsford, Essex. UK. afjg@writtle.ac.uk

Ethylene is a naturally occurring plant hormone which brings about a range of effects in plants. These include abscission of leaves and petals, the loss of green colour and a number of ripening effects (including softening) in fruit. In climacteric fruit such as apples, pears and kiwifruit, peak respiration during ripening is associated with internal ethylene production. In these fruits an exogenous source initiates the ripening processes (once a threshold level, specific to each species, is applied) and brings about autocatalytic production of internal ethylene. In non-climacteric fruit such as cherries, citrus and berry fruits, where there is no natural peak in respiration and ethylene production associated with ripening, an exogenous source will bring about ripening, but this will only continue as long as the source of ethylene is continuous.

1-MCP contains an active ingredient similar to a natural ethylene precursor. It binds to cellular ethylene receptors, turning off a series of genes that begin the ripening processes and prevents natural ethylene from binding, thus inhibiting its effects. It also inhibits any effects of an exogenous source; additionally, in some fruits including apples, 1-MCP inhibits the synthesis of internal ethylene. To be fully effective (e.g. for long term produce storage) 1-MCP should saturate all ethylene receptors present at the time of application and occupy receptors before an exogenous source can have any influence. The effects of 1-MCP are usually reversible, except for some immature fruits (e.g. pears), when new ethylene receptors are synthesised; this usually occurs after seven to 21 days at ambient temperatures.

In the UK and Europe 1-MCP is used commercially as Smartfresh™ and is applied to apples in-store at a rate 625 ppb. This low rate of application provides a high margin of safety to consumers and leaves no detectable residues in the produce. Smartfresh™ is now widely used in the UK, since its approval for use on apples in 2003. It complements current CA (controlled atmosphere) storage technologies and offers growers a buffer against store temperature fluctuations. It also decreases the incidence of disorders such as scald and carbon dioxide injury, which can result from long-term CA storage and allows growers more marketing flexibility. As far as consumers are concerned, Smartfresh™ maintains the important harvest parameters of appearance, freshness, firmness, flavour and nutrient quality.

In the UK Smartfresh™ is applied in-store at the grower's facility, where it is added to the air by means of a vapour release system. It should ideally be applied as quickly as possible after harvest and only used on quality produce; that is, it is not a means of improving poor quality produce. Smartfresh™ is applied for a period of 24 hours and after this time the store is fully ventilated before the CA conditions are imposed.

The data presented in this report are for 2006 Smartfresh™ treated apples from a large number of CA stores in the southeast of England. For each store, netted samples of 10 fruits each were left in the store during the treatment period; the fruits in these nets were later removed as required for the assessments. A similar number of nets of control fruits were left outside the store in a cooler whilst the store was being treated, then put into the store once it had been vented after the Smartfresh™ application.

The varieties represented here are the major ones grown in the UK and final (firmness) assessments were carried out after 90 days or when the apples were removed from the store in January or February.

BRAMLEY

Bramley is regarded as the finest culinary apple in the UK due to its unrivalled taste and texture after cooking. It is only grown in Britain and is available throughout the year. In the UK Bramley represents more than 95% of apples sold for home cooking and about the same proportion of all cooking apples grown.

For Bramley harvested and treated early (in September) and stored under CA conditions with 9% CO_2, treated fruits were 2.68 kg firmer (Fig 1) after storage for 90 days followed by a further seven days at 20°C.

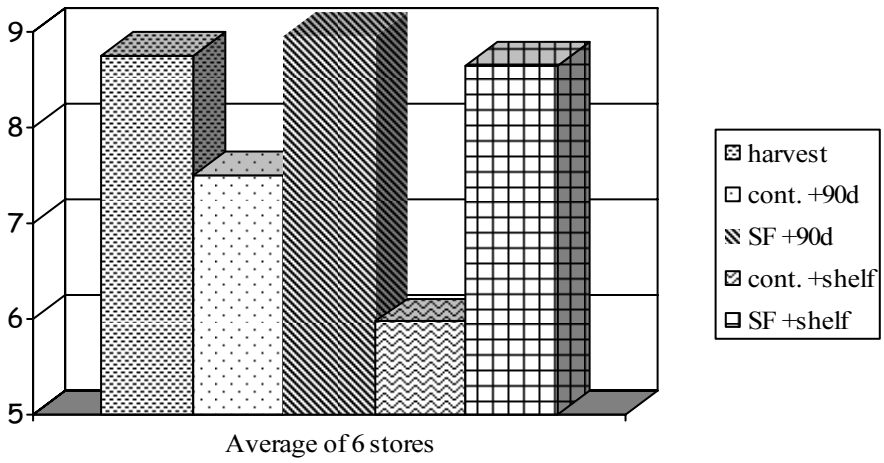


Fig 1. Bramley apples harvested early and stored at 9% CO_2 :- Firmness (kg) readings (y axis) at harvest; after 90 days storage (+90d) for control (cont.) and Smartfresh treated fruits (SF); and for fruits after a further seven days shelf-life storage (+shelf) at 20°C.

For Bramley harvested late (late September/early October), the increase in firmness after similar storage conditions was 2.03 kg (Fig 2).

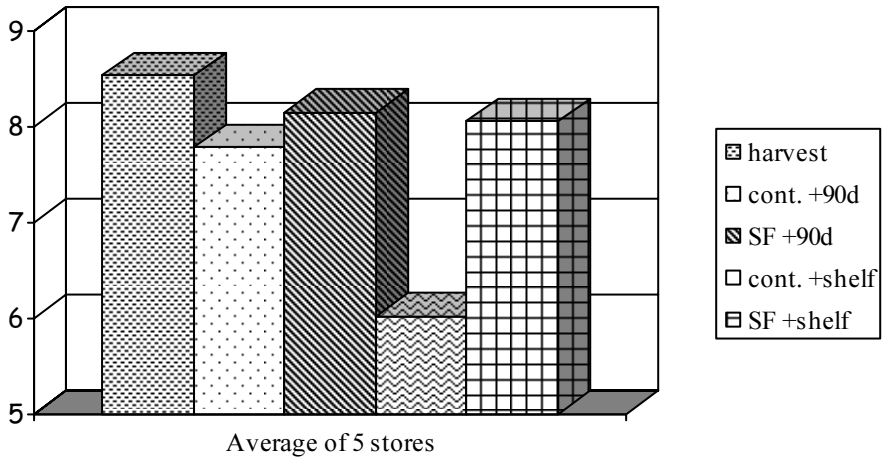


Fig 2. Bramley apples harvested late and stored at 9% CO_2 :- Firmness (kg) readings (y axis) at harvest; after 90 days storage (+90d) for control (cont.) and

Smartfresh treated fruits (SF); and for fruits after a further seven days shelf-life storage (+shelf) at 20°C.

Bramley stored in CA at 5:1 (O_2:CO_2) or 6:2 for 90 days showed similar increases in firmness and treated fruits assessed after a further seven days at 20°C had firmness increases of 1.72 kg and 1.34 kg respectively (Fig 3 and Fig 4) compared with untreated fruits.

Fig 3. Bramley apples stored at 5% CO_2 : 1% O_2 :- Firmness (kg) readings (y axis) at harvest; after 90 days storage (+90d) for control (cont.) and Smartfresh treated fruits (SF); and for fruits after a further seven days shelf-life storage (+shelf) at 20°C.

Fig 4. Bramley apples stored at 6% CO_2 : 2% O_2 :- Firmness (kg) readings (y axis) at harvest; after 90 days storage (+90d) for control (cont.) and Smartfresh treated fruits (SF); and for fruits after a further seven days shelf-life storage (+shelf) at 20°C.

The key observations for Bramley apples in 2006 were that the Smartfresh™ treated fruits had additional firmness, remained greener and were less greasy then untreated control fruits. Apples of this variety could satisfactorily be loaded into stores over a range of picking dates, with good results being obtained regardless of the pick timing.

COX

Cox is widely regarded as the finest of all English eating apples due to its superb flavour and aroma and is available from mid-September until early April. The variety represents about 60% of the total volume of commercially produced eating apples grown in the UK.

For Cox apples stored under a range of CA conditions in 2006, Smartfresh™ fruits had increased firmness of 1.88 kg over control fruits (Fig 5) when assessed after storage plus seven days at 20°C.

Fig 5. Cox apples stored at various CA conditions: Firmness (kg) readings (y axis) at harvest; after 90 days storage (+90d) for control (cont.) and Smartfresh treated fruits (SF); and for fruits after a further seven days shelf-life storage (+shelf) at 20°C.

GALA

Gals, a dessert apple, is a relatively new introduction to the UK and was first planted in commercial volumes during the 1980s. It is available from late September until early March and the variety represents about 20% of the total volume of the commercial production of eating apples grown in UK.

Apples of this variety were stored under different CA regimes and at varying starch levels at harvest. For fruits stored at between 6% and 8% CO_2 and with an average starch content of 50% at harvest, Smartfresh™ treated apples were 0.89 kg firmer that untreated fruits (Fig 6) when assessed after storage plus seven days at 20°C.

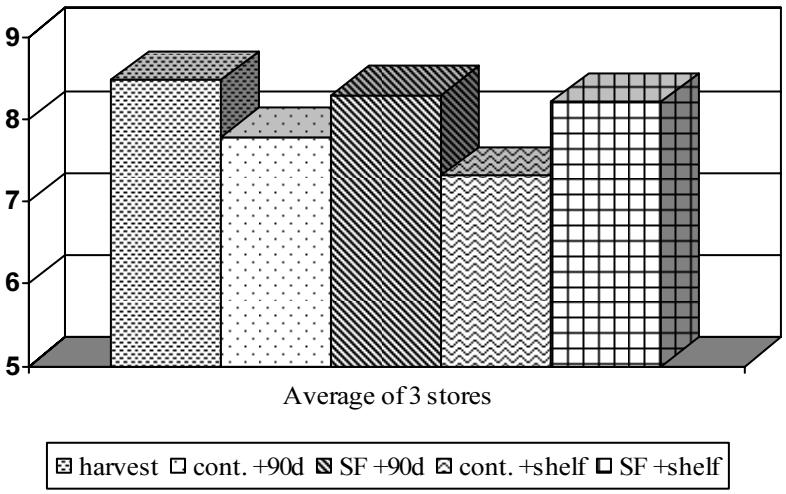


Fig 6. Gala apples stored at 6% to 8% CO_2 with an average 50% starch at harvest- Firmness (kg) readings (y axis) at harvest; after 90 days storage (+90d) for control (cont.) and Smartfresh treated fruits (SF); and for fruits after a further seven days shelf-life storage (+shelf) at 20°C.

For fruits stored under 5:1 CA conditions and with an average starch content of 30% at harvest, Smartfresh™ treated apples were 0.95 kg firmer that untreated fruits when assessments were carried out in January/February after seven days at 20°C (Fig 7).

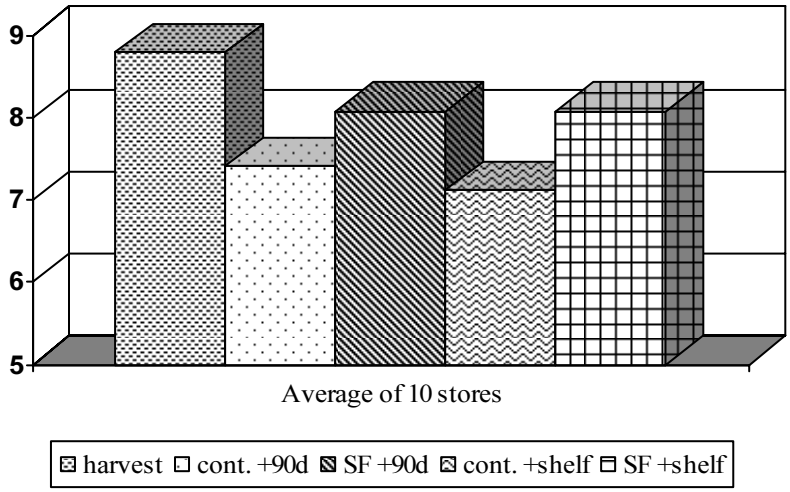


Fig 7. Gala apples stored at 5% CO_2 : 1% O_2 with an average 30% starch at harvest- Firmness (kg) readings (y axis) at harvest; after 90 days storage (+90d) for control (cont.) and Smartfresh treated fruits (SF); and for fruits after a further seven days shelf-life storage (+shelf) at 20°C.

For fruits stored at 1% O_2 and with an average starch content of 20% at harvest, Smartfresh™ treated apples were 1.09 kg firmer that untreated fruits when assessments were carried out in January/February(Fig 8).

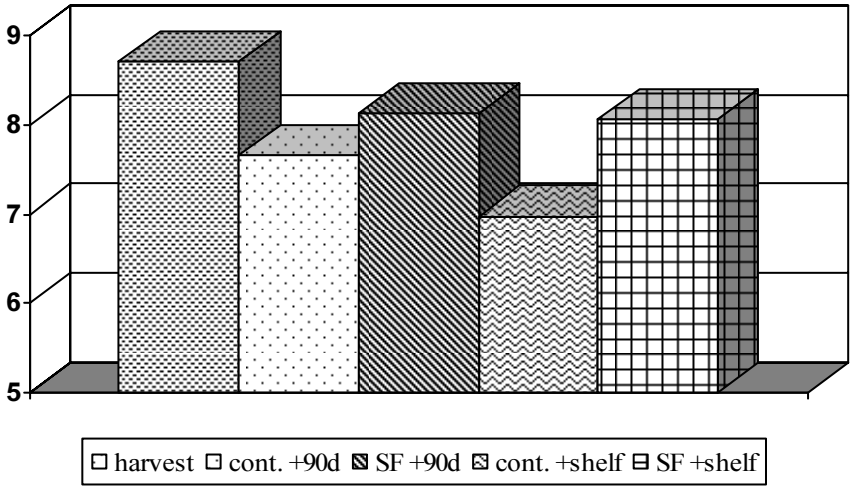


Fig 8. Gala apples stored at 1 O_2 with an average 20% starch at harvest- Firmness (kg) readings (y axis) at harvest; after 90 days storage (+90d) for control (cont.) and Smartfresh treated fruits (SF); and for fruits after a further seven days shelf-life storage (+shelf) at 20°C.

The key observations for Cox apples were that Smartfresh™ treated fruits had additional firmness, that starch levels at harvest were not critical and good results could be obtained under a range of storage regimes including ultra low oxygen conditions as well as less stringent regimes. These advantages allowed for greater flexibility in packing from the store after opening.

EGREMONT RUSSET

Egremont Russet is the most important russet variety grown in the UK. It has a distinctive appearance and taste and represents about 6% of the total volume of commercially produced eating apples grown.

For this variety, Smartfresh™ treated apples stored under a range of conditions were 0.62 kg firmer that untreated fruits when assessed after 90 days (Fig 9).

Fig 9. Egremont Russet apples stored at various CA conditions - Firmness (kg) readings (y axis) at harvest; after 90 days storage (+90d) for control (cont.) and Smartfresh treated fruits (SF); and for fruits after a further seven days shelf-life storage (+shelf) at 20°C.

The results presented here represent the findings from only a small number of the more than 200 stores treated with Smartfresh™ in 2006, but demonstrate the value of Smartfresh™ to growers, retailers and consumers on the UK.

Acknowledgements

Landseer Ltd. (UK) Agents for Smartfresh™ in UK and Europe.
Susan Phasey, Writtle College Postharvest Unit.