

Izvorni znanstveni rad

Učinkovitost toplinskih tretmana u smanjenju truleži plodova nektarine tijekom čuvanja

Tomislav Jemrić¹, Dario Ivić², Goran Fruk¹, Helena Škutin Matijaš³, Bogdan Cvjetković²¹Zavod za voćarstvo, ²Zavod za fitopatologiju, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (e-mail: tjemric@agr.hr)³Upravni odjel za poljoprivredu, šumarstvo, lovstvo, ribarstvo i vodoprivredu Istarske županije, Obala Maršala Tita 4, 52440 Poreč, Hrvatska

Sažetak

Istraživano je djelovanje tretmana toplim zrakom (zagrijavanje plodova toplim zrakom do 45° C kraj koštice – HAT) i potapanja u toplu vodu na temperaturi od 48° C u trajanju od 6 minuta (HWD 48) i 52° C u trajanju od 2 minute (HWD 52) na udio trulih plodova nektarine (*Prunus persica* var. *nectarina* cv. Fantasia) nakon dva i četiri tjedna čuvanja na 0°C. Nakon tri dana držanja na sobnoj temperaturi, određen je udio plodova sa simptomima gljivičnih bolesti (*Monilia laxa*, *M. fructigena* i *Rhizopus stolonifer*). Najzastupljeniji patogen bila je *M. laxa* (42,35 % od ukupnog broja plodova), zatim *M. fructigena* (3,82 %) i *R. stolonifer* (3,30 %). U tretmanu HWD 48 bilo je najmanje trulih plodova nakon dva tjedna čuvanja, dok je nakon četiri tjedna čuvanja najmanje trulih plodova bilo u tretmanu HWD 52. Nije bilo statistički značajne razlike između ovih dvaju tretmana u oba vremena čuvanja koji su značajno smanjili trulež plodova u usporedbi s kontrolom i HAT. Potrebno je optimizirati njihovu učinkovitost i istražiti djelovanje na kakvoću plodova.

Ključne riječi: nektarina, toplinski tretman, *Monilia* spp., *Rhizopus stolonifer*

Uvod

Nektarina je uz breskvu značajna voćna vrsta u Republici Hrvatskoj koja se traži tijekom turističke sezone. U tom se razdoblju troši svježja jer postoji velik broj sorata različitog vremena dozrijevanja koji omogućava kontinuiranu opskrbu tržišta. Krajem turističke sezone opada joj potražnja pa je plodove sorata, koje dozrijevaju u to vrijeme, potrebno čuvati do prodaje.

Breskva i nektarina klimakterijski su plodovi koji jako mekšaju i brzo propadaju nakon berbe (Buescher i Griffith, 1976.). Stoga se moraju čuvati na niskoj temperaturi i u uvjetima kontrolirane atmosfere (Crisosto i sur., 2007.). Međutim, izlaganje plodova niskoj temperaturi može izazvati ozljede od niske temperature koje se očituju nizom simptoma kao što su gubitak arome, promjene u konzistenciji mesa, pojava unutarnjeg posmeđenja, a u nekim primjerima i crvenilo mesa (Crisosto i sur., 1999.; Lurie i Crisosto, 2005.; Crisosto i sur., 2008.).

Osim ozljedama od niske temperature, breskva i nektarina podložne su napadu fitopatogenih gljiva koje im mogu nanijeti velike gubitke (Crisosto i sur., 2007.). Kako tretiranje plodova fungicidima nakon berbe u europskim zemljama nije dopušteno, u novije se vrijeme uvode ekološki prihvatljivi tretmani (npr. toplinski tretmani uz uporabu etanola ili bez njega, uporaba antagonističkih kvasaca i sl.) koji bi zaštitili plod od nastanka ozljeda

od niske temperature tijekom čuvanja i istodobno smanjili gubitke izazvane fitopatogenim gljivama (Margosan i sur., 1997.; Zhang i sur., 2008.).

Toplinski se tretmani, kao i na drugim voćnim vrstama (Jemrić i sur., 2003.; 2006.) mogu primijeniti i na breskvi i nektarini (Lurie i Crisosto, 2005.; Nanos i Mitchell, 1991.; Obenland i sur., 2005.). U kombinaciji s etanolom uspješno su sprječavali napad *M. fructicola* i *R. stolonifer* na breskvi i nektarini (Margosan i sur., 1997.). Ta je tehnologija u kombinaciji s antagonističkim kvascem *Rhodotorula glutinis* bila uspješna u suzbijanju *Penicillium* sp. na kruški (Zhang i sur., 2008.).

Svrha ovoga rada bila je istražiti mogućnost uporabe toplinskih tretmana u suzbijanju bolesti plodova nektarine tijekom čuvanja.

Materijal i metode

Plodovi nektarine sorte *Fantasia* ubrani su u fazi najbolje zrelosti za čuvanje na području Ravnih kotara pokraj Zadra. Pokus je postavljen po shemi slučajnog bloknoeg rasporeda u tri repeticije (jedna standardna plitka letvarica od 24 ploda činila je jednu repeticiju). Osim kontrole (plodovi bez ikakva tretmana), plodovi su bili podvrgnuti sljedećim toplinskim tretmanima: tretman toplim zrakom prema Obenland i sur., (2005.), potapanje u toplu vodu temperature 48° C u trajanju od 6 min (HWD 48) i 52° C u trajanju od dvije min (HWD 52). Nakon tretmana toplom vodom plodovi su ostavljeni da se ocijede i osuše, a zatim su držani u hladnjači s normalnom atmosferom dva i četiri tjedna. Nakon vađenja iz hladnjače plodovi su ostavljeni tri dana na sobnoj temperaturi. Zatim je obavljena determinacija patogena na temelju simptoma i sporulacijskih struktura uočenih na zaraženim plodovima. Statistička obrada podataka obavljena je u statističkom paketu SAS ver. 9.0 (SAS Institute, Cary, NC, USA) analizom varijance i LSD testom uz razinu značajnosti $P \leq 0.05$.

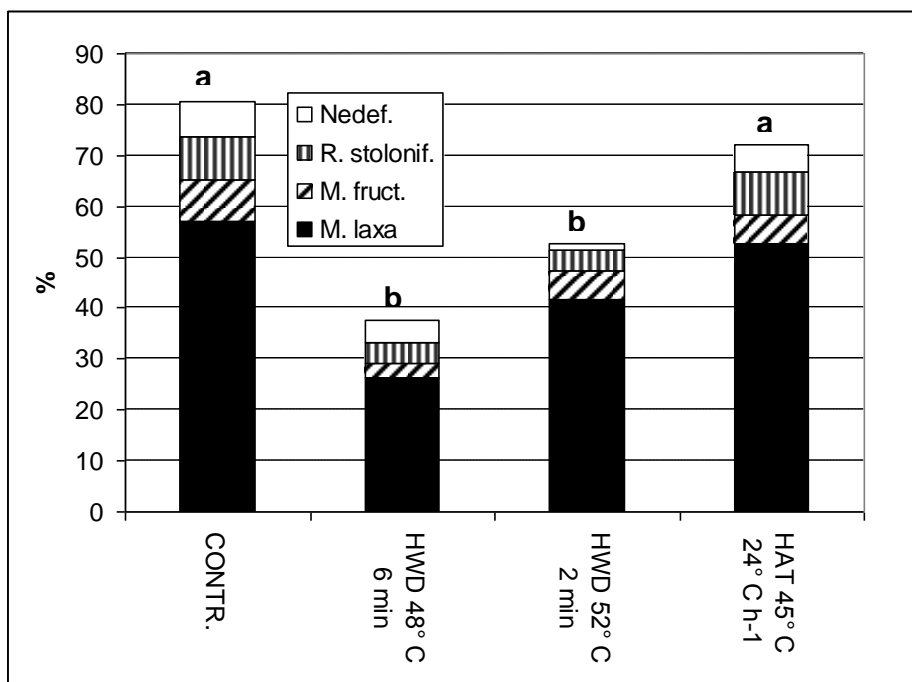
Rezultati i rasprava

Najzastupljeniji patogen bila je *Monilia laxa*. Njome je bilo napadnuto prosječno 42,35 % od ukupnog broja pregledanih plodova (Tab. 1). *Monilia fructigena* i *Rhizopus stolonifer* napale su samo 3,82 i 3,30 % plodova, dok je 4,17 % plodova bilo napadnuto patogenom koji se nije mogao determinirati na temelju vizualnih simptoma.

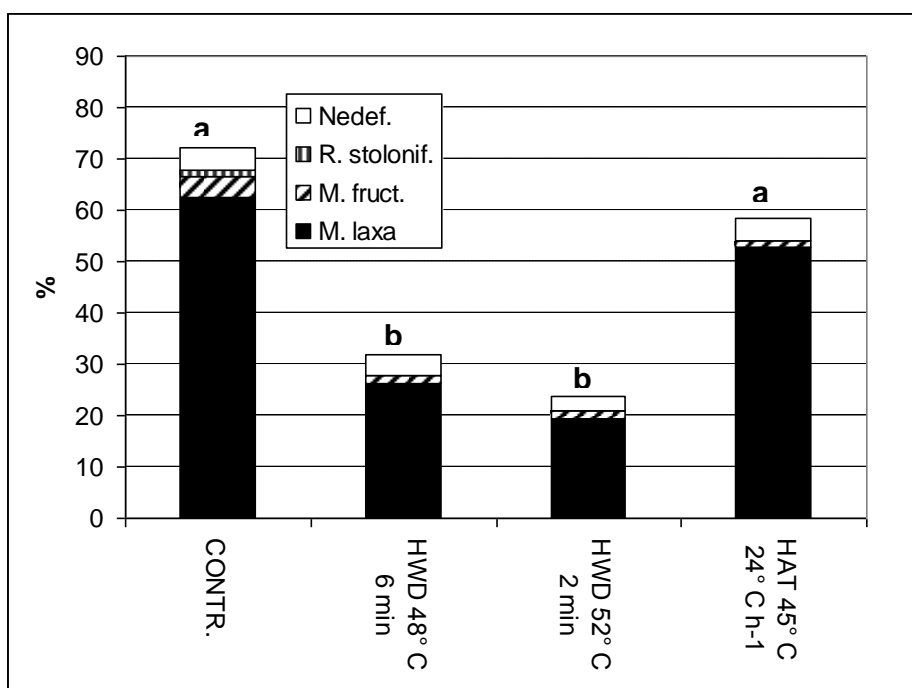
Tablica 1 – Prosječni udio plodova nektarine sorte *Fantasia* napadnutih gljivama *M. laxa*, *M. fructigena* i *R. stolonifer*

Gljiva	Udio napadnutih plodova (%)
<i>Monilia laxa</i>	42,35
<i>Monilia fructigena</i>	3,82
<i>Rhizopus stolonifer</i>	3,30
Nedefinirano	4,17
Ukupno	53,30

Najjači intenzitet napada patogena zabilježen je na kontroli i tretmanu toplim zrakom koji se međusobno nisu statistički razlikovali. Tretmani HWD 48 i HWD 52 imali su gotovo dvostruko manje zaraženih plodova (45,14 %) nego kontrola (80,56 %) nakon dva tjedna čuvanja (Graf. 1). Nakon četiri tjedna čuvanja razlika je bila i veća (27,78 % prosječno kod tretmana HWD 48 i HWD 52 u odnosu na 69,44 % kod kontrole) (Graf. 2). Između tretmana HWD 48 i HWD 52 nije bilo statistički značajne razlike nakon oba vremena čuvanja (Graf. 1 i 2).



Grafikon 1 – Udio plodova nektarine sorte *Fantasia* napadnutih gljivama *M. laxa*, *M. fructigena* i *R. stolonifera* nakon dva tjedna čuvanja na 0° C i tri dana držanja na sobnoj temperaturi ovisno o toplinskom tretmanu (stupci označeni istim slovom nisu statistički značajni prema LSD testu u zrazinu značajnosti od $P \leq 0.05$).



Grafikon 2 – Udio plodova nektarine sorte *Fantasia* napadnutih gljivama *M. laxa*, *M. fructigena* i *R. stolonifera* nakon četiri tjedna čuvanja na 0° C i tri dana držanja na sobnoj temperaturi ovisno o toplinskom tretmanu (stupci označeni istim slovom nisu statistički značajni prema LSD testu uz razinu značajnosti od $P \leq 0.05$).

Monilia vrste navode se kao najznačajniji uzročnici bolesti breskve nakon berbe u mnogim zemljama (Snowdon, 1991.). Čelik i sur (2006.) navode da su glavni uzročnici truleži nektarine sorte *Perfect Delight* bili siva i plava plijesan (*Botrytis cinerea* i *Penicillium* sp.) te *R. stolonifer*. *R. stolonifer* također se ističe kao važan patogen na breskvi i nektarini u Kaliforniji (Margosan i sur., 1997.). U našem je istraživanju dominantna vrsta bila *M. laxa*, a *M. fructigena* i *R. stolonifer* bile su znatno slabije zastupljene (Tab.1, Graf 1 i 2), dok sivu i plavu plijesan nismo zabilježili. Ovakav intenzitet pojave pojedinih patogena može se objasniti djelovanjem niske temperature na vrste *M. fructigena* i *R. stolonifer* koje za svoj razvoj traže više temperature nego *M. laxa* (Snowdon, 1991.).

Najjači intenzitet napada patogena zabilježen je na kontroli i tretmanu toplim zrakom koji se međusobno nisu statistički razlikovali (Graf. 1 i 2). To pokazuje da ovaj tretman nije učinkovit u suzbijanju bolesti, ali se u SAD-u rabi za eliminaciju karantenskih štetnika (Obenland i sur., 2005.).

Suprotno očekivanjima, udio zaraženih plodova bio je manji nakon četiri tjedna čuvanja, što se uglavnom može smatrati posljedicom uobičajenog variranja jer razlika nije velika i iznosi 11,11 % kod kontrole. U tretmanu HWD 52 razlika je znatno veća (29,17 %) i ne može se objasniti jedino prirodnim variranjem. U istraživanjima provedenim na jabuci (Jemrić i sur., 2006.) i mandarinki unshiu (Jemrić i sur., 2003.) utvrđeno je da tretman HWD 52 može smanjiti skladišnu sposobnost ploda pa se vjerojatno slična pojava mogla dogoditi i u ovom istraživanju. To ne objašnjava uspješnost ovog tretmana nakon četiri tjedna čuvanja (Graf. 2), ali ipak ukazuje da on nije uvijek pouzdan pa ga stoga treba izbjegavati. Margosan i sur. (1997.) postigli su slične rezultate u kontroli *M. fructicola* i *R. stolonifer* uz tretman toplom vodom (46° i 50° C u trajanju od 2,5 min), ali je bolja učinkovitost postignuta ako se toplinski tretman obavljao u otopini etanola.

Zaključak

Provedeno istraživanje pokazuje dobar potencijal toplinskog tretmana HWD 48 za smanjenje truleži plodova nektarine nakon čuvanja, ali je potrebno istražiti njegovo djelovanje na kakvoću plodova, a posebno na pojavu ozljeda od niske temperature tijekom čuvanja. Također je potrebna optimizacija njegove učinkovitosti u suzbijanju gljivičnih bolesti.

Literatura:

- Buescher, R.W., Griffith, D.L. (1976.) Changes in fresh market quality of Redhaven peaches during storage. *Arkansas Farm Research* 25: 5.
- Čelik, M., Özdemir, A.E., Ertürk, E. (2006.) Changes in some quality parameters of the perfect delight nectarine cultivar during cold storage and shelf life. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 30 (4): 253-260
- Crisosto, C.H., Crisosto, G.M., Day, K.R. (2008.) Market life update for peach, nectarine, and plum cultivars grown in California. *Advances in Horticultural Science* 22 (3): 201-204
- Crisosto, C.H., Mitcham, E.J., Kader, A.A. (2007.) Peaches and nectarines. Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. Fact Sheet from Postharvest Technology Research and Information Center. Davis, USA
(<http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Fruit/necpch.shtml>)
- Crisosto, C.H., Mitchell, F.G. (2002.) Postharvest Handling Systems: Stone Fruits: I. Peach, Nectarine, Plum. U: *Postharvest Technology of Horticultural Crops* (Kader, A.A., ur.), University of California Agriculture and Natural Resources Publication 3311: str. 345-350.
- Crisosto, C.H., Mitchell, F.G., Ju, Z. (1999.) Susceptibility to chilling injury of peach, nectarine and plum cultivars in California. *Hortscience* 34 (6): 1116-1118.

- 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 (2): 155-163.
- Jemrić T., Pavičić N., Blašković D. (2003.) The effect of heat treatments on quality and chilling injury of 'Satsuma' mandarin after long-term storage at lower temperature. *Acta Horticulturae* 628: 563-568.
- Lurie, S. and Crisosto, C.H. (2005.) Chilling injury in peach and nectarine. *Postharvest Biology and Technology* 37 (3):195-208.
- Margosan, D.A., Smilanick, J.L., Simmons, G.F., Henson, D.J. (1997.) Combination of hot water and ethanol to control postharvest decay of peaches and nectarines. *Plant Disease* 81 (12): 1405–1409
- Nanos, G.D., Mitchell, F.G. (1991.) High temperature conditioning to delay internal breakdown development in peaches and nectarines. *HortScience* 26 (7): 882-885.
- Obenland D, Neipp P., Mackey B., Neven L. (2005.) Peach and nectarine quality following treatment with high-temperature forced air combined with controlled atmosphere. *HortScience* 40 (5): 1425-1430.
- Snowdon, A.L. (1991.) *A Colour Atlas of Post-Harvest Diseases and Disorders General Introduction and Fruits, Volume 1*, John Wiley & Sons, London, UK, 718 str.
- Zhang HY, Wang SZ, Huang XY, Dong, Y., Zheng, X. (2008.) Integrated control of postharvest blue mold decay of pears with hot water treatment and *Rhodotorula glutinis*. *Postharvest Biology and Technology* 49 (2): 308-313

Efficacy of postharvest heat treatments in control of decay on nectarine fruits

Abstract

The effect of heat treatments (air heating till 45° C near endocarp – HAT) and hot water dips (48° C for 6 min. (HWD 48) and 52° C for 2 min. (HWD 52) on decay incidence of nectarine fruits (*Prunus persica* var. *nectarina* cv. Fantasia) after 2 and 4 weeks of storage at 0° C plus 3 days of shelf life was studied. *M. laxa* was the most frequent pathogen (42.35 % of examined fruits), followed by *M. fructigena* (3.82 %) and *R. stolonifer* (3.30 %). HWD 48 had the lowest percentage of decayed fruits after 2 weeks of storage and after 4 weeks it was HWD 52. There was no statistical difference between these two treatments after two storage periods and they significantly reduced decay incidence compared to control and HAT. Further research is needed to optimize their effectiveness and test their influence of fruit quality.

Key words: nectarine, heat treatment, *Monilia* spp., *Rhizopus stolonifer*