

Uvjeti primjene 1-metil ciklopropena na voću poslije berbe, zdravstveni aspekti uporabe i rizik za okoliš

Sažetak

Spoj 1-metil ciklopropen (1-MCP) predstavlja revoluciju u održavanju kakvoće voća poslije berbe zbog svoje djelotvornosti na sintezu i negativne učinke etilena. Na tržište dolazi u obliku pripravka naziva SmartFresh® koji proizvodi tvrtka Agrofresh. Iako nema poznatih negativnih utjecaja na zdravlje čovjeka i onečišćenje okoliša, registracija pripravka još uvijek nije završena u svim zemljama, ali relativno niska cijena garantira da će biti u širokoj primjeni. Da bi postigao potpunu učinkovitost, potrebno je poznavati uvjete i način njegove primjene. Stoga ovaj rad ima svrhu pregleda najvažnijih čimbenika o kojima ovisi djelotvornost 1-MCP-a kako bi se dale korisne smjernice za praksu kada ovaj spoj bude dostupan i u Republici Hrvatskoj.

Ključne riječi: 1-MCP, primjena, ekološka prihvatljivost, zdravstvena opasnost, etilen

1. Uvod

Postoje dvije osnovne komercijalne primjene 1-MCP-a: održavanje svježine ukrasnog bilja i cvijeća te sprječavanje dospijevanja voća.

Komercijalnu aplikaciju 1-MCP-a na voće i povrće preuzela je tvrtka AgroFresh, a proizvod je nazvala SmartFresh® (Blankenship i Dole, 2003.). Formulacija pripravka je 3,3% aktivne tvari. Kupuje se kao gotovi kit s uređajem za raspršivanje u koji je potrebno samo dodati vodu. Postoji više veličina pakiranja, ovisno o volumenu skladišnog prostora u kojem primjenjujemo 1-MCP, od 500 do 5600 m³.

SmartFresh® ima uporabnu dozvolu u Argentini, Australiji, Austriji, Belgiji, Brazilu, Kanadi, Čileu, Kini, Kostariki, Francuskoj, Njemačkoj, Gvatemali, Irskoj, Izraelu, Italiji, Južnoj Africi, Meksiku, Nizozemskoj, Novom Zelandu, Nikaragvi, SAD-u, Španjolskoj, Švicarskoj, Turskoj i Velikoj Britaniji. Kao posljedica djelovanja 1-MCP-a nije primijećena ni smrt ni bilo kakvi klinički pokazatelji sistemske toksičnosti (Environmental Protection Agency, 2002.).

¹ Irena Kipke, studentica MS studija Hortikultura – Voćarstvo

² Goran Fruk, dipl. ing., prof. dr. sc. Tomislav Jemrić;

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za voćarstvo

Upotrebljava se u zatvorenim prostorima kao što su hladnjače, staklenici, kamionske prikolice, skladišta i brodski kontejneri (U.S. Environmental Protection Agency).

Primjena 1-MCP-a na ubrano voće i povrće predstavlja revoluciju u tehnološkim postupcima nakon berbe. Taj plin je posebno koristan u usporevanju dospijevanja i sprječavanju propadanja nekih tropskih i suptropskih vrsta voća čime je osigurano produljeno čuvanje pri višim temperaturama koje su inače potrebne da bi se izbjegle pojave ozljeda od niskih temperatura na koje su ti plodovi jako osjetljivi.

Čak i kod voćnih vrsta umjerene klime, 1-MCP može povećati toleranciju ploda na više temperature kod prekida hladnog lanca, što do sada nije bilo moguće. Primjena tog spoja također omogućuje zajedničko skladištenje i transport onih voćnih vrsta koje su jako osjetljive na etilen s onima koje pojačano oslobađaju etilen.

1-MCP je također razvijen i kao jedna od tehnika zaštite usjeva. Raspršivanjem 1-MCP-a po polju u vrijeme stresa, usjevi mogu biti zaštićeni od djelovanja visoke temperature i suše (Syngenta Agrofresh).

2. Primjena 1-MCP-a

2.1. Temperatura

U većini istraživanja, 1-MCP je bio upotrebljen pri temperaturama od 20 do 25 °C. Na nižim temperaturama nije bilo učinkovitog djelovanja na neke voćne vrste.

Tako, primjerice, na jabukama tretiranim 1-MCP-om nije bilo zabilježeno značajnije djelovanje na smanjenje tvrdoće tijekom skladištenja pri nižim temperaturama (Mir et al., 2001.) pa se pretpostavilo da je nižoj temperaturi smanjen afinitet vezanja 1-MCP-a. Postoji veza između vremena tretmana i temperature. Jabukama je pri 3 °C trebalo 9 sati nakon tretmana da se zaustave procesi dospijevanja, dok je pri višim temperaturama zastoj dospijevanja započeo već nakon 6 sati (DeEll et al., 2002.).

2.2. Aktivna koncentracija

Učinkovite koncentracije 1-MCP-a široko variraju, ovisno o proizvodu. Istovremeno variraju s obzirom na vrijeme, temperaturu i metodu aplikacije. Kod jabuka, istraživanja su pokazala da je koncentracija od 1 µl·l⁻¹ potrebna za blokiranje aktivnosti etilena (Jiang i Joyce, 2002.; Sisler et al., 1996.; Fan et al., 1999.). Ta je koncentracija bila učinkovita u odgađanju dospijevanja (Fan et al., 1999.; Rupasinghe et al., 2000.). Jiang i Joyce (2002.) otkrili su da desetorostruka koncentracija dodatno smanjuje sintezu etilena u neoštećenim i ubranim jabukama.

Koncentracije od 5 i 50 nl·l⁻¹ nisu imale nikakvog učinka na nezrele banane, ali 500 nl·l⁻¹ je odgodilo dospijevanje (Harris et al., 2000.). Ti su rezultati u suprotnosti s istraživanjima

koja su proveli Sisler et al. (1996.) u kojima su utvrdili da je učinkovita koncentracija svega 0.7 nI·I⁻¹.

2.3. Trajanje tretmana

U većini istraživanja, vrijeme trajanja tretmana obično iznosi 12 do 24 h, što se pokazalo dovoljnim za postizanje potpunog učinka. U obzir je potrebno uzeti i različite sorte kod kojih može biti određenih odstupanja.

Šesterosatna izloženost koncentraciji od 0.45 µI·I⁻¹ 1-MCP-a nije bila dovoljna za promjene izazvane disanjem ili sintezom etilena u avokadu (Jeong et al., 2002.). Primijećena je veza između trajanja tretmana i koncentracije kod banana (Jiang et al., 1999.) jer su bile potrebne veće koncentracije 1-MCP-a za kraće vrijeme tretmana.

2.4. Razvojna faza i zrelost ploda

Faza razvoja ploda mora se uzeti u obzir kada primjenjujemo 1-MCP jer učinak varira s dozrelošću plodova. Tako je, primjerice, kod marelice (*Prunus armeniaca*) utvrđeno da što je plod razvijeniji i zreliji, to je učinak 1-MCP-a manji (Fan et al., 2000.). Pokazalo se da je faza zriobe važna za tretman 1-MCP-om i kod krušaka (Baritelle et al., 2001.).

2.5. Vrijeme od berbe do aplikacije

Važnost vremena u kojem će se plodovi nakon berbe tretirati 1-MCP-om varira od vrste do vrste. Općenito govoreći, što su plodovi neke vrste pokvarljiviji, 1-MCP treba primijeniti u što kraćem roku nakon berbe.

Banane obrađene etilenom moraju se unutar 24 sata tretirati 1-MCP-om kako bi se odgodilo dospijevanje plodova (Jiang et al., 1999.). Sinteza etilena, mekšanje i unutarnje smeđenje plodova marelica i šljiva (*Prunus domestica*) bilo je inhibirano kad su se plodovi tretirali 1-MCP-om nakon skladištenja, ali ne i prije skladištenja (Dong et al., 2002.).

2.6. Način i broj aplikacija

Ako koristimo 1-MCP kao biljni regulator, kombiniramo ga s drugim tvarima. Kada se pomiješa s određenom količinom vode ili neke druge prikladne otopine, 1-MCP se kao plin ispušta u zrak. Ukrasne biljke, cvijeće, voće i povrće moraju biti tretirani nekoliko sati u zatvorenom prostoru kako bi sredstvo bilo učinkovito. Radnicima nije dopušten ulaz u područje gdje se 1-MCP aplicirao, i to najmanje 30 minuta nakon što je mjesto bilo tretirano.

Najbolje je aplicirati 1-MCP odmah nakon berbe u kombinaciji s niskim temperaturom. Možemo ga aplicirati neposredno nakon berbe, prije samog skladištenja, prije isporuke ili prije same prodaje. Najčešće se aplicira u koncentraciji od 1ppm u roku 24 sata.

Dvije aplikacije od 100 nI/l bile su učinkovitije u smanjenju diskoloracije mezokarpa od samo jedne aplikacije kod avokada (Pesis et al., 2002.).

3. Rizik uporabe 1-MCP-a za ljudsko zdravlje

Temeljem istraživanja na pokusnim životinjama, ne očekuju se nikakvi nepovoljni učinci za čovjeka koji je bio izložen djelovanju 1-MCP-a, iako je moguća pojava iritacije očiju ako potrošač ne slijedi upute. 1-MCP u plinovitom stanju nije pokazao toksičnost u pokusu sa životinjama. Izloženost ljudi tom plinu je minimalna jer 1-MCP ima dopuštenje za uporabu samo u zatvorenim prostorima, a prema uputama, ljudi bi trebali napustiti mjesto tijekom tretmana.

4. Rizik uporabe 1-MCP-a za okoliš

Nema očekivanog rizika po okoliš jer se 1-MCP može upotrebljavati jedino u zatvorenim prostorima i brzo se razrjeđuje u zraku. Test toksičnosti pokazuje da je 1-MCP bezazlen za organizme u okolini.

5. Zaključak

Nema poznatih negativnih utjecaja 1-MCP-a na zdravlje čovjeka i onečišćenje okoliša, što ga uz njegovu učinkovitost svrstava na važno mjesto u tehnologiji hortikulturnih proizvoda poslije berbe. Međutim, postoje oprečni rezultati kada je u pitanju primjena na različitim vrstama, pa čak i sortama. Stoga je u budućim istraživanjima potrebno rasvijetliti sve fiziološke, komercijalne i praktične aspekte njegove primjene kako bi se ostvarila pouzdanost primjene 1-MCP-a u praksi.

Literatura

- Baritelle, A.L., Hyde, G.M., Fellman, J.K. and Varith, J., 2001. Using 1-MCP to inhibit the influence of ripening on impact properties of pear and apple tissue. *Postharvest Biol. Technol.* 23, pp. 153–160.
- DeEil, J.R., Murr, D.P., Porteous, M.D. and Rupasinghe, H.P.V., 2002. Influence of temperature and duration of 1-methylcyclopropene (1-MCP) treatment on apple quality. *Postharvest Biol. Technol.* 24, pp. 349–353.
- Dong, L., Lurie, S. and Zhou, H., 2002. Effect of 1-methylcyclopropene on ripening of 'Canino' apricots and 'Royal Zee' plums. *Postharvest Biol. Technol.* 24, pp. 135–145.
- Environmental Protection Agency. Federal Register, July 26, 2002. Vol. 67, Number 144, pp. 48 796–48 800
- Fan, X., Argenta, L. and Mattheis, J.P., 2000. Inhibition of ethylene action by 1-methylcyclopropene prolongs storage life of apricots. *Postharvest Biol. Technol.* 20, pp. 135–142.
- Fan, X., Mattheis, J.P. and Blankenship, S.M., 1999b. Development of apple superficial scald, soft scald, core flush, and greasiness is reduced by MCP. *J. Agric. Food Chem.* 47, pp. 3063–3068.
- Harris, D.R., Seberry, J.A., Wills, R.B.H. and Spohr, L.J., 2000. Effect of fruit maturity on efficiency of 1-methylcyclopropene to delay the ripening of banana. *Postharvest Biol. Technol.* 20, pp. 303–308.
- Jeong, J., Huber, D.J. and Sargent, S.A., 2002. Influence of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on ripening and cell-wall matrix polysaccharides of avocado (*Persea americana*) fruit. *Postharvest Biol. Technol.* 25, pp. 241–364.
- Jiang, Y., Joyce, D.C., 2002. 1-Methylcyclopropene treatment effects on intact and fresh-cut apple. *J. Hort. Sci. Biotech.* 77, pp. 19–21.
- Jiang, Y., Joyce, D.C. and Macnish, A.J., 1999. Responses of banana fruit to treatment with 1-methylcyclopropene. *Plant Growth Regul.* 28, pp. 77–82.
- Mir, N.A., Curell, E., Khan, N., Whitaker, M. and Beaudry, R.M., 2001. Harvest maturity, storage temperature, and 1-MCP application

frequency alter firmness retention and chlorophyll fluorescence of 'Redchief Delicious' apples. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 126, pp. 618–624.

Pesis, E., Ackerman, M., Ben-Aire, R., Feygenberg, O., Feng, X., Apelbaum, A., Goren, R. and Prusky, D., 2002. Ethylene involvement in chilling injury symptoms of avocado during cold storage. *Postharvest Biol. Technol.* 24, pp. 171–181.

Rupasinghe, H.P.V., Murr, D.P., Paliyath, G. and Skog, L., 2000. Inhibitory effect of 1-MCP on ripening and superficial scald development in 'McIntosh' and 'Delicious' apples. *J. Hort. Sci. Biotech.* 75, pp. 271–276.

Sisler, E.C., Blankenship, S.M., May 21, 1996. Methods of counteracting an ethylene response in plants. U.S. Patent Number 5,518,988.

Napomena: *Prikazani rezultati proizašli su iz znanstvenog projekta (Optimizacija čuvanja breskve i nektarine tretmanima poslije berbe), provedenog uz potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.*

Surveying scientific paper

Conditions for applying 1-methylcyclopropene on fruit after the harvest, health aspects of its usage and risk for environment

Summary

1-methylcyclopropene (1-MCP) is a compound which brings a revolution in maintaining postharvest fruit quality because of its efficiency on synthesis and negative effects of ethylene. It is found on the market as a product called SmartFresh®, produced by Agrofresh company. Although there aren't any known negative effects on human health and environmental pollution, its registration hasn't yet been finalized in all countries, but its relatively low price guarantees that it will be widely used. In order to achieve its full effect, it is necessary to be familiar with conditions and the way of usage. Therefore this paper aims to review all the most important factors that influence the efficiency of 1-MCP in order to give useful guidelines for practice once this compound becomes available in the Republic of Croatia.

Key words: 1-MCP, usage, ecological acceptability, health hazard, ethylene

eur:brod
Poduzeće za trgovinu i konzalting
Trading and Consultants Company

Euro-Brod d.o.o. Dr. Mile Budaka 1, 35000 Slavonski Brod
Tel. : 035 452 580 i 035 452 581 Fax. : 035 401 370
E-mail: eurobrod@sb.htnet.hr, www.euro-brod.hr
Žitnjak, Veletržnica cvijeća, 10000 Zagreb
Tel. : 01 2415 488 Fax : 01 2415 489

POŠTOVANI CVJEČARI:

UPRAVO SMO POČELI S PRIKUPLJANJEM NARUDŽBI ZA ISPORUKU PRESADNICA CIKLAMA, BOŽIĆNIH ZVIJEZDA I KRIZANTEMA.

POKLONITE NAM POVJERENJE I NARUČITE SVOJE PRESADNICE IZ ŠIROKOG ASORTIMANA VODEĆE CVJEČARSKÉ KUĆE **SYNGENTA FLOWERS** U ČIJEM SASTAVU SE NALAZE PRIZNATE I POZNATE FIRME **FISCHER, GOLDSMITH, S & G, JODER**.

U ŠIROKOM ASORTIMANU SPOMENUTIH FIRMI SIGURNO ĆETE NAĆI ONO ŠTO VAM TREBA.

PRESADNICE KRIZANTEMA NJEMAČKOG PROIZVOĐAČA **BRANDKAMP** NAZOČNE SU VIŠE GODINA NA NAŠEM TRŽIŠTU I POKAZALE SU SVOJ KVALITET

UZ KVALITETNE SUPSTRATE **KLASMANN & DEILMANN** U POSUDAMA **POPPELMANN**

VAŠI PROIZVODI ĆE UZ UPORABU **COMPO** GNOJIVA BITI KVALITETNI I LAKO ĆE NAĆI SVOJ PUT DO KRAJNJEG KUPCA.

POKLONITE VAŠE POVJERENJEM NAŠEM TIMU KOJI JE ZA VAS UVIJEK NA RASPOLAGANJU.

NAŠI OBUČENI KADROVI MOGU VAM PRUŽITI PUNU PODRŠKU BILO KOD UZGOJA, BRZE I SIGURNE ISPORUKE EVENTUALNE IZGRADNJE ILI REPARATURE VAŠIH OBJEKATA.



GORE NAVEDENO MOŽEMO VAM SA SIGURNOŠĆU

SAVJETOVATI, ISPORUČITI, IZGRADITI IZ NAŠIH POSLOVNIH PROSTORA U

SLAVONSKOM BRODU

ZAGREBU

DUBOVICI

035 452 580

01 2415488

042 840053

www.euro-brod.hr eurobrod@htnet.hr

NA RASPOLAGANJU VAM JE 19 OSOBA SA ISKUSTVOM I ZNANJEM IZ SVOG PODRUČJA DJELOVANJA