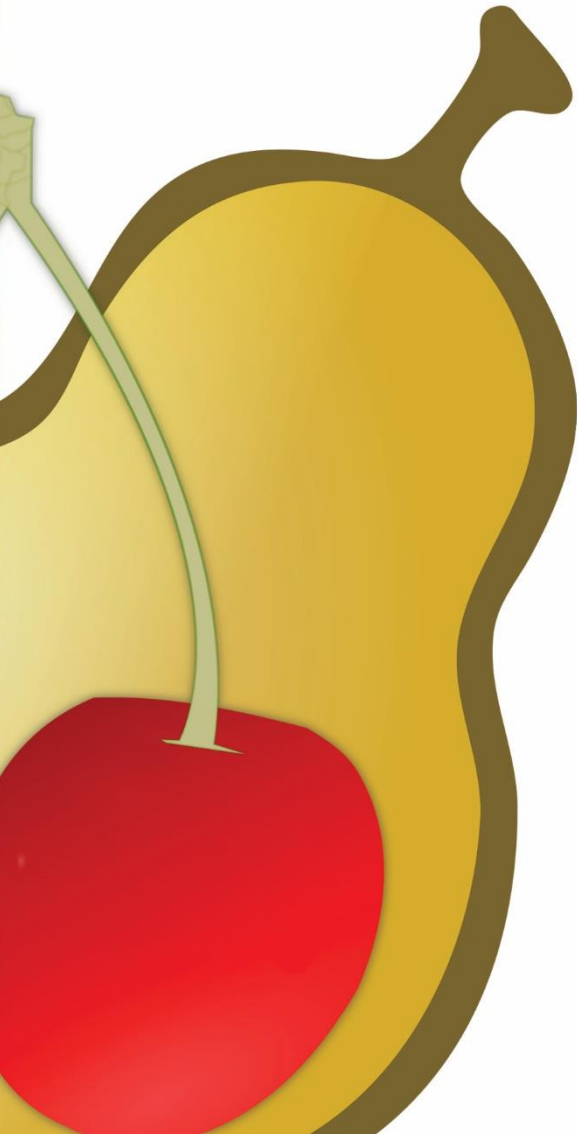




Univerza v Mariboru

Fakulteta za kmetijstvo
in biosistemske vede

Tehnološka navodila za izvedbo nekaterih ukrepov v pridelavi hrušk in češenj



dr. Tatjana UNUK,
dr. Mario LEŠNIK
dr. Črtomir ROZMAN
dr. Metka HUDINA
dr. Matej STOPAR
dr. Emil ZLATIČ
Biserka DONIK PURGAJ
Davor MRZLIČ
dr. Stanislav TOJNKO



Univerzitetna založba
Univerze v Mariboru



Tehnološka navodila za izvedbo nekaterih ukrepov v pridelavi hrušk in češenj

Avtorji:

dr. Tatjana Unuk
dr. Mario Lešnik
dr. Črtomir Rozman
dr. Metka Hudina
dr. Matej Stopar
dr. Emil Zlatič
Biserka Donik Purgaj
Davor Mrzlić
dr. Stanislav Tojnko

Marec 2018

Naslov: Tehnološka navodila za izvedbo nekaterih ukrepov v pridelavi hrušk in češenj

Title: A Manual for the Implementation of Selected Technological Measures for the Production of Pears and Cherries

Avtorji: izr. prof. dr. Tatjana Unuk (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede), izr. prof. dr. Mario Lešnik (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede), red. prof. dr. Črtomir Rozman (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede), red. prof. dr. Metka Hudina (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta), dr. Matej Stopar (Kmetijski inštitut Slovenije), dr. Emil Zlatič (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta), Biserka Donik Purgaj (Kmetijsko gozdarski zavod - Zavod Maribor in Davor Mrzlič (Kmetijsko gozdarski zavod – Zavod Nova Gorica), red. prof. dr. Stanislav Tojnko (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede).

Recenzent: red. prof. dr. Stanislav Vršič (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede).

Jezikovna recenzija: mag. Ksenija Škorjanc, lektorica slovenskega jezika in Katja Težak, lektorica angleškega jezika.

Tehnični urednik: Jan Perša (Univerzitetna založba Univerze v Mariboru).

Oblikovalec ovitka: Jan Perša (Univerzitetna založba Univerze v Mariboru).

Grafiki na naslovnici: Češnja (CC0 1.0, 1001freedownloads.com) in hruška (CC0 1.0, 1001freedownloads.com).

Izdajatelj:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede
Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenija
<http://www.fkbv.um.si>, fkbv@um.si

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Jamnikarjeva ulica 101, 1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www.bf.uni-lj.si>, info@bf.uni-lj.si

Kmetijski inštitut Slovenije
Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www.kis.si>, tajninstvo@kis.si

Kmetijsko gozdarski zavod – Zavod Maribor
Vinarska ulica 14, 2000 Maribor, Slovenija
<http://www.kmetijski-zavod.si>, info@kmetijski-zavod.si

Kmetijsko gozdarski zavod – Zavod Nova Gorica
Pri Hrastu 18, 5000 Nova Gorica, Slovenija
www.kmetijskizavod-ng.si, info@go.kgzs.si

Založnik:

Univerzitetna založba Univerze v Mariboru
Slomškov trg 15, 2000 Maribor, Slovenija
<http://press.um.si>, zalozba@um.si

Izdaja: Prva izdaja.

Vrsta publikacije: Elektronska knjiga

Dostopno na: <http://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/328>

Izid: Maribor, marec 2018

© Univerzitetna založba Univerze v Mariboru

Vse pravice pridržane. Brez pisnega dovoljenja založnika je prepovedano reproduciranje, distribuiranje, predelava ali druga uporaba tega dela ali njegovih delov v kakršnemkoli obsegu ali postopku, vključno s fotokopiranjem, tiskanjem ali shranjevanjem v elektronski obliki.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

634.13/.23:631.542.2(035)(0.034.2)

TEHNOLOŠKA navodila za izvedbo nekaterih ukrepov v pridelavi
hrušk in češenj [Elektronski vir] / avtorji Tatjana Unuk ... [et al.]. -
1. izd. - El. priročnik. - Maribor : Univerzitetna založba Univerze, 2018

Način dostopa (URL): <http://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/328>

ISBN 978-961-286-148-3 (pdf)

doi: 10.18690/978-961-286-148-3

1. Unuk, Tatjana

COBISS.SI-ID [94217985](#)

ISBN: 978-961-286-148-3 (PDF)
978-961-286-149-0 (tiskana izdaja)

DOI: <https://doi.org/10.18690/978-961-286-148-3>

Cena: Brezplačen izvod

Odgovorna oseba založnika: red. prof. dr. Žan Jan Oplotnik, prorektor Univerze v Mariboru

Tehnološka navodila za izvedbo nekaterih ukrepov v pridelavi hrušk in češenj

TATJANA UNUK, MARIO LEŠNIK, ČRTOMIR ROZMAN, METKA HUDINA,
MATEJ STOPAR, EMIL ZLATIČ, BISERKA DONIK PURGAJ,
DAVOR MRZLIČ IN STANISLAV TOJNKO

Povzetek Priročnik za izvedbo nekaterih tehnoloških ukrepov v pridelavi hrušk in češenj je nastal v sklopu projekta CRP 1409 – Tehnologije pridelave hrušk in češenj, ki sta ga iz državnega proračuna sofinancirala Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije in Agencija Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost. Sodelujoči v projektu so bili Univerza v Mariboru - Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Univerza v Ljubljani - Biotehniška fakulteta, Kmetijski inštitut Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod Maribor – Sadjarski center Maribor in Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica – Sadjarski center Bilje. Vsebinska priročnika obsega navodila za pridelavo dveh sadnih vrst, hruške in češnje, ki sta bili v preteklosti umaknjeni iz širše pridelave predvsem zaradi nerešenih vprašanj glede varstva hrušk pred hruševo bolšico, reševanju problematike gnilobe pri češnji, vprašanj glede namakanja in prehrane, možnosti povečevanja zavezanosti plodičev pri obeh sadnih vrstah ter ukrepov, povezanih z ravnanjem s pridelkom po obiranju. Priročnik ponuja ekonomsko ovrednotene tehnološke rešitve za izvedbo ključnih tehnoloških ukrepov za pridelavo hrušk in češenj, ki bodo omogočile ponovno širjenje pridelave omenjenih sadnih vrst.

Ključne besede: • hruška • češnja • tehnološki ukrepi • sistemi pridelave • ekonomičnost •

NASLOVI AVTORJEV: dr. Tatjana Unuk, izredna profesorica, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenija, e-pošta: tatjana.unuk@um.si. dr. Mario Lešnik, izredni profesor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenija, e-pošta: mario.lesnik@um.si. dr. Črtomir Rozman, redni profesor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenija, e-pošta: crtomir.rozman@um.si. dr. Metka Hudina, redna profesorica, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva ulica 101, 1000 Ljubljana, Slovenija, e-pošta: metka.hudina@bf.uni-lj.si. dr. Matej Stopar, znanstveni svetnik, Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana, Slovenija, e-pošta: matej.stopar@kis.si. dr. Emil Zlatič, raziskovalec, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva ulica 101, 1000 Ljubljana, Slovenija, e-pošta: emil.zlatic@bf.uni-lj.si. Biserka Donik Purgaj, vodja oddelka III – SC Maribor, Kmetijsko gozdarski zavod – Zavod Maribor, Vinarska ulica 14, 2000 Maribor, Slovenija, e-pošta: sadjarski.center.mb@gmail.com. Davor Mrzlič, Kmetijsko gozdarski zavod – Zavod Nova Gorica, Pri Hrastu 18, 5000 Nova Gorica, Slovenija, e-pošta: davor.mrzlic@go.kgzs.si. dr. Stanislav Tojnko, redni profesor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenija, e-pošta: stanislav.tojnko@um.si.

A Manual for the Implementation of Selected Technological Measures for the Production of Pears and Cherries

TATJANA UNUK, MARIO LEŠNIK, ČRTOMIR ROZMAN, METKA HUDINA,
MATEJ STOPAR, EMIL ZLATIČ, BISERKA DONIK PURGAJ,
DAVOR MRZLIČ & STANISLAV TOJNKO

Abstract A manual for the implementation of selected technological measures for pear and cherry production was created within the CRP 1409 - Technology of pears and cherry production project, financed by the Ministry of Agriculture, Forestry and Food of the Republic of Slovenia and the Slovenian Research Agency. The participants in the project were the University of Maribor - Faculty of Agriculture and Life sciences, University of Ljubljana - Biotechnical Faculty, Agricultural Institute of Slovenia, Institute for Agriculture and Forestry Maribor – Fruit growing Center Maribor and the Institute for Agriculture and Forestry Nova Gorica – Fruit growing Center Bilje. The content of the manual includes instructions for pear and cherry production, which were almost removed from intensive production in the past, because of *C. pyri* and cherry rot problems, irrigation and nutrition issues, issues related to fruit set, and and measures related to postharvest treatments of fruit. The manual offers economically evaluated technological solutions for the implementation of key technological measures for the production of pears and cherries, which will enable the re-expansion of the production of these fruit species.

Keywords: • pear • cherry • technological measurements • production system • economy •

CORRESPONDENCE ADDRESS: Tatjana Unuk, Ph.D., Associate Professor, University of Maribor, Faculty of Agriculture and Life Sciences, Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenia, e-mail: tatjana.unuk@um.si. Mario Lešnik, Ph.D Associate Professor, University of Maribor, Faculty of Agriculture and Life Sciences, Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenia, e-mail: mario.lesnik@um.si. Črtomir Rozman, Ph.D., Full Professor, University of Maribor, Faculty of Agriculture and Life Sciences, Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenia, e-mail: crtomir.rozman@um.si. Metka Hudina, Ph.D., Full Professor, University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Jamnikarjeva ulica 101, 1000 Ljubljana, Slovenia, e-mail: metka.hudina@bf.uni-lj.si. Matej Stopar, Ph.D., Scientific Councilor, Agricultural Institute of Slovenia, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana, Slovenia, e-mail: matej.stopar@kis.si. Emil Zlatič, Ph.D., Researcher, University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Jamnikarjeva ulica 101, 1000 Ljubljana, Slovenia, e-mail: emil.zlatic@bf.uni-lj.si. Biserka Donik Purgaj, Head of Division III - SC Maribor, Institute of Agriculture and Forestry Maribor, Vinarska ulica 14, 2000 Maribor, Slovenia, e-mail: sadjarski.center.mb@gmail.com. Davor Mrzlič, Institute of Agriculture and Forestry Nova Gorica, Pri Hrastu 18, 5000 Nova Gorica, Slovenia, e-mail: davor.mrzlic@go.kgzs.si. Stanislav Tojnko, Ph.D., Full Professor, University of Maribor, Faculty of Agriculture and Life Sciences, Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenia, e-mail: stanislav.tojnko@um.si.

Kazalo

Predstavitev vsebine	1
ČEŠNJA / Navodila za gnojenje češenj z dušikom.....	5
SPLOŠNE INFORMACIJE	5
NAVODILA ZA PRIDELOVALCE.....	6
ČEŠNJA / Navodila za namakanje	9
SPLOŠNE INFORMACIJE	9
NAVODILA ZA PRIDELOVALCE.....	12
ČEŠNJA / Navodila za povečanje rodne nastavka	15
SPLOŠNE INFORMACIJE	15
NAVODILA ZA PRIDELOVALCE.....	16
ČEŠNJA / Navodila za varstvo češenj pred škodljivimi organizmi z namenom zmanjševanja ostankov fitofarmaceutskih sredstev v pridelku ob obiranju	19
SPLOŠNE INFORMACIJE	19
NAVODILA ZA PRIDELOVALCE.....	21
HRUŠKA / Gnojenje.....	41
a) Navodila za gnojenje z dušikom.....	41
SPLOŠNE INFORMACIJE	41
NAVODILA ZA PRIDELOVALCE.....	42
HRUŠKA / Gnojenje.....	45
b) Navodila za gnojenje s kalijem	45
SPLOŠNE INFORMACIJE	45
NAVODILA ZA PRIDELOVALCE.....	46
HRUŠKA / Navodila za namakanje	47
SPLOŠNE INFORMACIJE	47
NAVODILA ZA PRIDELOVALCE.....	48
HRUŠKA / Navodila za povečanje rodne nastavka.....	51
SPLOŠNE INFORMACIJE	51
NAVODILA ZA PRIDELOVALCE.....	52
HRUŠKA / Navodila za povečanje oveska.....	53
SPLOŠNE INFORMACIJE	53
NAVODILA ZA PRIDELOVALCE.....	54

HRUŠKA / Navodila za varstvo hrušk pred škodljivimi organizmi z namenom zmanjševanja ostankov fitofarmaceutskih sredstev v pridelku ob obiranju	57
SPLOŠNE INFORMACIJE	57
NAVODILA ZA PRIDELOVALCE.....	58
HRUŠKA / Pobiralne tehnologije.....	77
SPLOŠNE INFORMACIJE	77
NAVODILA ZA PRIDELOVALCE.....	79
HRUŠKA IN ČEŠNJA / Ekonomika pridelovalnih sistemov	83
SPLOŠNE INFORMACIJE	83
NAVODILA ZA PRIDELOVALCE.....	86

Predstavitev vsebine

**TATJANA UNUK, MARIO LEŠNIK, ČRTOMIR ROZMAN, METKA HUDINA,
MATEJ STOPAR, EMIL ZLATIČ, BISERKA DONIK PURGAJ, DAVOR MRZLIČ
IN STANISLAV TOJNKO**

Jabolka so edino sadje, ki v Sloveniji zadošča zahtevam samooskrbe. Razlogi za takšno situacijo so večplastni; najpomembnejši so nedorečeni tehnološki ukrepi v pridelavi posameznih, v Sloveniji sicer tradicionalnih sadnih vrst, kot sta npr. češnja in hruška, pogost pojav sušnih stresov, težave z nekaterimi boleznimi in škodljivci, težave z močnim naravnim odpadanjem plodov, nedorečni ukrepi v poobiranih tehnologijah ipd. Pri hruškah in češnjah torej obstajajo določene vrzeli v tehnologiji pridelave in tudi v poobiranih tehnologijah, ki zajemajo tudi pripravo sadja za trg, kar omenjeni sadni vrsti umešča na seznam tistih, ki v Sloveniji ne dosežata praga samooskrbe.

Osnova današnje sodobne tehnologije pridelave sadja temelji na upoštevanju najvišjih standardov pri varovanju naravnih virov (pravilna uporaba gnojil, uporaba vode, pravilna uporaba pesticidov, minimalna poraba ostale energije itd.). Rdeča nit, ki ji je sledil projekt, je nadaljevati vsebine projektov Ciljnega razvojnega programa (CRP) iz leta 2009 ter 2011, ki bazirajo na vsesplošnem zmanjševanju uporabe pesticidov v pridelavi sadja preko kombiniranja integrirane (IP) in ekološke (EKO) pridelave, pridelave sadja brez ostankov pesticidov (»0,0 MRL«) in pridelave sadja popolnoma brez škropljenja, ki temelji na izvajanju alternativnih metod varstva sadnih rastlin (biotični pripravki, kombinacije podrasti ...).

Spremembe klimatskih razmer, posebnosti v pridelavi novejših sort, zahteva po zmanjševanju vnosa pesticidov v nasade (pridelava sadja brez ostankov FFS oz. pridelava brez škropljenja), obvladovanje hrušveve bolšice in obvladovanje gnilobe pri češnji postavljajo pridelavo v nekoliko drugačen okvir. Ta zahteva dorečenost tudi v prehrani sadnih rastlin, racionalni rabi vode za namakanje s prilagoditvijo načina namakanja ter alternativni pristop pri varstvu sadnih rastlin in oskrbe tal v nasadu.

Cilj projekta je bil pripraviti tehnološka navodila za izvedbo posameznih ukrepov v pridelavi omenjenih sadnih vrst, ki bi temeljila predvsem na varstvu hrušk pred hrušvevo bolšico, reševanju problematike gnilobe pri češnji, namakanju in prehrani, možnosti povečevanja zavezanosti plodičev pri obeh sadnih vrstah ter ukrepov, povezanih z ravnanjem s pridelkom po obiranju. Na koncu smo želeli še ekonomsko ovrednotiti posamezne t.i. alternativne ukrepe v pridelavi po njihovi vključitvi v različne pridelovalne sisteme.

Češnja

Zadnja leta je pridelava češenj v Sloveniji v rahlem porastu, za kar je delno »kriva«, v primerjavi z jablano, enostavnejša pridelava. Glavni škodljivec, s katerim se srečujejo pridelovalci češenj, je češnjeva muha, druga velika nadloga pa je pokanje češenj, ki se v veliki meri kaže v gnilobi plodov. Podatki številnih poskusov iz prejšnjih let so nakazali možne tehnološke rešitve za preprečevanje obeh nadlog, predvsem v kombinaciji pokrivanja češenj s folijo ter primernega škropilnega programa. Zaradi specifične pojave omenjenega škodljivca in bolezni, ki povzročata veliko gospodarsko škodo, je namreč potrebno usmerjati raziskave v smeri neodvisnosti pridelave od klimatskih razmer posameznega pridelovalnega leta.

Težava nedorečenih ukrepov glede možnosti povečevanja oveska zajema tudi to sadni vrsto. Prekomerno odpadanje plodičev v začetku razvoja je posledica več dejavnikov, med njimi neprimerne oploditve, neprimerne prehrane, neprimerne kombinacije podlage in sorte, skratka porušenega fiziološkega ravnotežja. Dosedanje raziskave niso ponudile odgovora na to temo, zato je bila tema vključena v raziskavo v sklopu celostnega reševanja tehnoloških zahtev pri pridelavi češenj.

Hruška

Pridelava hrušk je v svetovnem, evropskem in slovenskem merilu v zadnjih 15 letih izjemno nazadovala. Slovenija je bila v sedemdesetih in osemdesetih letih prejšnjega stoletja velik izvoznik hrušk, predvsem v sosednjo Italijo. Najpomembnejši center za pridelavo je bila Goriška, večja koncentracija pridelave pa je bila tudi v Posavju. Z nastankom nove države so razpadli veliki sistemi, z njimi pa tudi vlaganje v nove nasade. Za razliko od jabolane in nekaterih drugih sadnih vrst, v zadnjih 25 letih ni bilo nobenih raziskav na področju tehnologij pridelave hruške.

Treba je poudariti, da je hruška tehnološko zahtevnejša sadna vrsta od jabolane. Največji tehnološki problem pri hruški predstavlja uravnavanje razmerja med vegetativno rastjo in generativnim razvojem. Zahtevnejša je glede oploditve, saj se oprasitev zgodi v izjemno kratkem času (lahko samo v nekaj urah) v primerjavi z jablano, kjer je za primerno oprasitev na razpolago nekaj dni. Veliko zahtevnejša je glede prehrane, redčenja plodov in predčasnega odpadanja plodov. Prav tako se sorte močno razlikujejo glede načina rezi.

Izziv je prav tako najti tehnološko rešitev za preprečevanje oz. omejevanje pojave hruševe bolšice, največjega škodljivca v nasadu hrušk. Ta postane še večji, kadar se pridelovalec odloča za pridelavo v nekoliko »ohlapnejših« sistemih, kot so to npr. izboljšana integrirana pridelava (pridelava brez ostankov pesticidov – »0,0 MRL«), ekološka pridelava in pridelava hrušk brez škropljenja. V tem primeru je potrebno oceniti vlogo predatorjev ter jo znati ovrednotiti v posameznem pridelovalnem sistemu.

Eden od razlogov, da hruška spada med manj razširjene sadne vrste v Sloveniji, je tudi težava z oprasitvijo in oplodnjo ter posledično zavezovanjem plodičev. Pri tem poznamo dva ekstrema – potrebo po redčenju (npr. sorta 'Konferans') ter težavo s preslabo oplodnjo

(sorti 'Viljamovka' in 'Abate Fetel'). Preslaba oplodnja pri hruški se vrsto let rešuje z uporabo rastnih hormonov giberelinov (partenokarpija), njihova uporaba pa je omejena na posamezne pridelovalne sisteme (prepoved v ekološki pridelavi). V praksi se preizkušajo določene tehnike izboljševanja oplodnje pri hruški, ki so bile preizkušane v raziskovalnem delu tega projekta.

Da bi se zgodba dopolnila, je potrebno, posebej pri hruški, definirati vpliv posameznih ukrepov v pridelavi na količino ter kakovost pridelka, proučiti primernost nekaterih ukrepov v poobiralnih tehnologijah (uporaba etilena, skladiščenje pri nizkih temperaturah ...) ter primernost posameznih ukrepov priprave sadja za trg. Neprimerna zrelost sadja (katerega koli) v času ponudbe potrošniku je namreč lastnost, ki ima izjemno negativen vpliv na sprejetost pri potrošnikih, saj neposredno negativno vpliva na organoleptične (senzorične) lastnosti plodov.

Zaključek

Iz navedenega je razvidno, da je bilo težišče projekta poiskati tehnološke rešitve za pridelavo hrušk in češenj, ki bodo ustrezale pridelovalnim razmeram v Sloveniji in bodo tudi ekonomsko ovrednotene. Obsežnejše podatke o izvedbi poskusov lahko najdete na spletni strani <http://www.fkbv.um.si/60-vsebina/3835-tehnologija-pridelave-hrusk-in-cesenj-v4-1409> in Sadjar.si/wp-content/uploads/2017/02/Zbornik-referatov1.pdf. S tem so podane možnosti za dvig samooskrbe tudi s pridelkom dveh sadnih vrst, ki sta prav zaradi nerešenih izzivov v pridelavi in poobiralnih tehnologijah v zadnjih letih bili potisnjeni na stran.

Večhekratski kompleksi nasadov hrušk in češenj na petih lokacijah v Sloveniji (posestvo UKC Pohorski dvor, Hortikulturni center Bilje, Brdo pri Lukovici, SC Maribor, Evrosad d.o.o., SC Bilje) so nam omogočili, da lahko v relativno kratkem času poiščemo tehnološke rešitve, ki bodo ob upoštevanju najvišjih standardov, omogočale veliko stopnjo donosnosti pridelave hrušk in češenj.

ZAHVALA

Tehnološka navodila za izvedbo posameznih ukrepov v pridelavi hrušk in češenj temeljijo na rezultatih projekta CRP 1409 – Tehnologije pridelave hrušk in češenj, ki sta ga financirala Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije in Agencija Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost. Obema institucijama se zahvaljujemo za zaupanje.

ČEŠNJA / Navodila za gnojenje češenj z dušikom

TATJANA UNUK IN STANISLAV TOJNKO

SPLOŠNE INFORMACIJE

Češnja je sadna vrsta, ki jo v Sloveniji pridelujemo na več kot 200 hektarjih. V projekt CRP - Tehnologije pridelave hrušk in češenj je bila umeščena kot sadna vrsta, ki za širitev proizvodnje terja razjasnitve aktualnih problemov v pridelavi, kot so občutljivost na pokanje in gnilobo, gnojenje, namakanje.... Eno od odprtih vprašanj, o katerem govori besedilo v nadaljevanju, je definirati primernost različnih načinov talnega gnojenja z dušikom z vidika optimiranja količine in kakovosti pridelka češenj.

Potrebe sadnih dreves po dušiku so odvisne od letnega časa in od razvojnih procesov, vezanih na izgradnjo lesa, poganjkov, korenin, listov, brstov in plodov. Kot vir hranil za pokritje teh potreb ima rastlina na voljo zaloge v lesu, hranila iz tal, hranila dodana z gnojili v tla ali na liste ter hranila, ki padejo na liste ali v tla s padavinami ali usedlinami prašnih delcev. Pri češnji je čas med cvetenjem in zorenjem plodov kratek, kar pomembno vpliva na časovni okvir potrebe hranil, ki jih rastlina potrebuje za izgradnjo plodov kot tudi za listno maso. Pri češnji cvetenje poteka pred polno rastjo listja, rast novih plodov in poganjkov pa je sočasna. Zaradi tega sta zgodnja faza cvetenja in zorenja pridelka, kot tudi začetna vegetativna rast odvisni od zaloga dušika; predvsem cvetenje in tvorba cvetnega nastavka predstavljata fazo, v katerih poteka intenzivna poraba ogljika in zaloga dušika, akumuliranega v prejšnji sezoni, torej v času po spravilu pridelka. Tako je dušik iz zaloga pogosto prvi in včasih edini vir, ki je spomladi na voljo za rast (Nielsen idr., 1997; Weinbaum in VanKessel, 1998).

Pri gnojenju češenj obstajajo odprta vprašanja glede odmerka dušika ter časa in načina njegove aplikacije. Številni avtorji zagovarjajo »tradicionalno« prakso izdatnega gnojenja z dušikom zgodaj spomladi, ki naj bi bil učinkovit predvsem z vidika pridelka v tekočem letu in z vidika tvorbe rezerv (Longstroth in Perry, 1996; Grassi idr., 2002; Ayala idr., 2014). Hkrati je v literaturi moč zaslediti razlage, da bi se rezerve lahko uspešno gradile tudi v kombinaciji manjše posezonske aplikacije talnega dušikovega gnojila in foliarno dodanega gnojila (npr. urea) po obiranju pridelka (Nielsen idr., 1997; Ayala, 2014). Vendar se mnogi nagibajo k tezi, da bi se bilo treba pri spomladanskih aplikacijah omejiti na količino dušika, ki v zeleni meri podpre bujnost rasti in nič več (Ayala, 2014). Dodano je pojasnilo, da foliarno gnojenje (npr. z ureo) lahko oskrbi brste z dušikom, ki se porabi v naslednji pomladi, medtem ko poobiralna talna aplikacija tega ne more. Številni opozarjajo, da je učinkovitost foliarnega gnojenja pri češnji še premalo pojasnjena, da bi bilo potrebno raziskave usmeriti predvsem v proučevanje izvajanja foliarnega gnojenja

pri uporabi šibkih podlag, zato ostaja v večini pridelovalnih regij talno gnojenje glavni vir oskrbe češenj z dušikom.

Smernice glede gnojenja češenj z dušikom temeljijo na osnovi koncentracije dušika v listnih tkivih, vendar je interpretacija le-teh kompleksna. Da bi zadevo poenostavili in hkrati postavili v določene okvirje, Tehnološka navodila za integrirano pridelavo sadja iz leta 2016 narekujejo, da se letno češnji lahko doda največ 140 kg N/ha. Ta relativno visok odmerek je povezan tudi z dejstvom, da deformacije plodov pri češnji mnogokrat pripisujemo prav pomanjkanju dušika. Ob tem je potrebno smiselno upoštevati še čas gnojenja, prav tako izbor gnojila in vlago v tleh, ki je odgovorna za prenos gnojila do korenin in pretvorbo dušika v rastlinam dostopno obliko, ter starost dreves.

Splošne recepture gnojenja, ki bi veljala za vse nasade (tip tal, gojitvena oblika, starost dreves, podlaga, klimatske specifike, ...), ni. Za namen preverjanja vpliva primernosti posameznih kombinacij odmerka dušika in časa gnojenja z dušikom smo na posestvu UKC Pohorski dvor (FKBV UM) izvedeli obsežen večletni gnojilni poskus, ki je vključeval kombinacije časa in odmerka dušika. Osnovni cilj je bil definirati primernosti odmerka dušika (80 oz. 120 kg /ha) ter primernost časa gnojenja (jeseni, spomladi), s poudarkom predvsem na preverjanju upravičenosti jesenskega gnojenja (Unuk idr., 2017).

NAVODILA ZA PRIDELOVALCE

Na osnovi podatkov, pridobljenih iz lastnih raziskav in literature, ugotavljamo naslednje:

Navodila za pridelavo češenj na šibkih podlagah (npr. češnje sorte 'Summit', cepljene na podlago Gisela 5):

- Na srednje težkih tleh slabe do srednje dobre založenosti, ki vsebujejo 2,6 % humusa ter pH v višini 4,2, odmerek dušika, večji od 80 kg N/ha, dodatno ne poveča pridelka na enoto površine, ne poveča mase plodov in ne vpliva odločilno na bujnost rasti dreves.
- Jesensko gnojenje z dušikom z odmerkom 40 kg N/ha ima pozitiven vpliv na količino pridelka v naslednjem letu.
- Če se pridelovalec odloči za gnojenje s skupno 80 kg N/ha (torej nižjim odmerkom, kot ga dovoljujejo obstoječe smernice IP), je primerneje, da z gnojenjem (s prvo polovico odmerka) prične v jesenskem času, drugo polovico gnojila pa aplicira v času cvetenja (spomladi, tik po cvetenju). Tak način gnojenja poveča vsebnost suhe snovi v plodovih in hkrati zadostno stimulira vegetativno rast.
- V letu z veliko količino padavin v času zorenja češenj, ima odmerek dušika, večji od 80 kg N/ga (dodan v celoti spomladi), za posledico tudi do 30 % povečano pokanje in gnitje plodov.

Povečanje odmerka dušika bi bilo smiselno v naslednjih primerih:

- Na utrujenih in revnih tleh v pokritem nasadu, kjer pokanje plodov ni težava in bi s tem (v omenjeni kombinaciji pridelovalnih pogojev) dosegli večjo debelino plodov, še posebej v kombinaciji z namakanjem. V tem primeru je treba upoštevati, da ima vsako dodatno intenziviranje debeline plodov negativni vpliv na notranjo kakovost plodov.
- Pri drevesih prešibke rasti bi lahko odmerek dušika povečali do 120 kg/ha, s tem, da bi morala biti vsaj polovica dušika organskega izvora. S tem bi povečevali humus v tleh in posledično mikrobiološko aktivnost tal.

Aplikacija foliarnih gnojil bi bila smiselna v naslednjih primerih:

- V stresnih situacijah (pomanjkanja vode, visoke temperature) ali v primeru ugotovljenega pomanjkanja posameznega elementa, zlasti mikroelementa.
- Uporabe kombiniranega pripravka za krepitev rastlin, s ciljem povečati odpornost na pokanje plodov.

Primernost gnojenja z dušikom glede na rastne razmere:

- Dosedanje izkušnje pridelave češenj na šibkih podlagah so pokazale, da je za uspeh odločilnega pomena rodni potencial tal, torej se moramo že pri napravi nasada pravilno odločiti in izbrati lahka, topla, zračna tla z urejenim vodnim režimom in z dovolj humusa, ki so zaradi vsega naštetega tudi mikrobiološko aktivna. Šibke podlage pri češnji so zelo občutljive na stresne situacije, posebej še na primanjkljaj vlage v tleh ali intenzivne padavine; v obeh primerih humus odigra pomembno vlogo stabilizatorja razmer v tleh.
- Ko se odločamo o gnojenju z dušikom, moramo predhodno natančno definirati lastnosti tal in najprej urediti njihove fizikalne lastnosti. V praksi se še vedno velikokrat srečujemo s primeri, ko pridelovalci želijo izključno s povečevanjem odmerkov mineralnega dušika reševati problem prešibke rasti, kar seveda ne prinese zelenih rezultatov.
- Za zagotavljanje potrebne količine dušika v tleh optimalnih lastnosti lahko uporabimo mineralni dušik.
- V tleh, ki po svojih lastnostih niso »optimalna«, gnojenje z dušikom opravimo z organskimi gnojili. Celotni odmerek razdelimo na dva dela: prvo gnojenje opravimo v jeseni in drugo spomladi. Na razpolago imamo različne oblike briketiranega organskega gnojila. V primeru večjih težav posejemo v medvrstni prostor ustrezno podorino (bolje bi bilo, če bi to naredili pred napravo nasada).

Literatura

- Ayala, M., Banados, P., Thielemann, M., Toro, R. (2014). Distribution and recycling of canopy nitrogen storage reserves in sweet cherry (*Prunus avium* L.) fruiting branches following 15N-urea foliar applications after harvest. *Ciencia Investigacion Agraria*, Chile, 1: 71–80.
- Grassi, G., Millard, P., Wendler, R., Minotta, G., Tagliavini, M. (2002). Measurement of

- xylem sap amino acid concentrations in conjunction with whole tree transpiration estimates spring N remobilization by cherry (*Prunus avium* L.) trees. *Plant Cell Environ.*, 25: 1689–1699.
- Longstroth, M., Perry, R. L. (1996). Selecting the orchard site, orchard planning and establishment. In: Webster, A.D., Looney, N. E. (Eds.), *Cherries: Crop Physiology, Production and Uses*. CAB International, Cambridge: 203–221.
- Neilsen, D., Millard, P., Neilsen, G. H., Hogue, E. J. (1997). Sources of N used for leaf growth in a high-density apple (*Malus domestica*) orchard irrigated with ammonium nitrate solution. *Tree Physiol*, 17: 733–739.
- Ouzounis, T., Lang, G. A. (2011). Foliar application of urea affect nitrogen reserves and cold acclimation of sweet cherries (*Prunus avium* L.) on dwarfing rootstocks. *HortScience* 46, 7: 1015–1021.
- Unuk, T., Tomše, G., Vogrin, A., Sirk, M., Lešnik, M., Lerš, M., Tojnko, S. (2017). Primernost kombinacije časa gnojenja in odmerka dušika za pridelavo češenj sorte 'Summit'. V: HUDINA, Metka (ur.). *Zbornik referatov 4. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 20.-21. januar 2017*. Ljubljana: Strokovno sadjarsko društvo Slovenije, 135-140.
- Weinbaum, S., VanKessel, C. (1998). Quantitative estimates of uptake and internal cycling of ¹⁴N-labelled fertilizer in mature walnut trees. *Tree Physiol*, 18: 795–801.

ČEŠNJA / Navodila za namakanje

DAVOR MRZLIČ IN BISERKA DONIK PURGAJ

SPLOŠNE INFORMACIJE

Po pridelovalnih površinah je češnja šesta sadna vrsta v Sloveniji, pred njo so jablana, oljka, breskev in nektarina, oreh ter hruška. Češnja je ena izmed sadnih vrst (ob češnji še oreh, marelica, kaki, jagoda in sliva), katerih površine se povečujejo. Na tržišču je prisotno povpraševanje po češnji in pridelovalci v njej vidijo možnost zaslужka. Opisan trend lepo ponazarja preglednica 1, ki prikazuje površine intenzivnih sadovnjakov češnje v obdobju 2000-2016.

Preglednica 1: Pridelovalne površine za češnjo v letih 2000 do 2016

Pridelava sadja v intenzivnih sadovnjakih					
	Leto	2000		Leto	2009
Površina (ha)	Češnje	92	Površina (ha)	Češnje	110
	Leto	2001		Leto	2010
Površina (ha)	Češnje	92	Površina (ha)	Češnje	114
	Leto	2002		Leto	2011
Površina (ha)	Češnje	107	Površina (ha)	Češnje	114
	Leto	2003		Leto	2012
Površina (ha)	Češnje	107	Površina (ha)	Češnje	136
	Leto	2004		Leto	2013
Površina (ha)	Češnje	107	Površina (ha)	Češnje	148
	Leto	2005		Leto	2014
Površina (ha)	Češnje	107	Površina (ha)	Češnje	158
	Leto	2006		Leto	2015
Površina (ha)	Češnje	107	Površina (ha)	Češnje	166
	Leto	2007		Leto	2016
Površina (ha)	Češnje	92	Površina (ha)	Češnje	176
	Leto	2008			
Površina (ha)	Češnje	92			

vir. Statistični urad Republike Slovenije

Iz podatkov v preglednici 1 lahko razberemo, da se je povečevanje površin začelo okrog leta 2008 in od takrat naprej se le te v povprečju povečujejo za 10 ha/leto. Slovenija vseeno s pridelanimi češnjami ni samooskrbna in prav tu in v zadovoljivi ceni pridelka

lahko iščemo vzroke za povečan interes pridelovalcev za pridelavo češenj. Pridelava češenj se širi tudi na območja, ki nimajo tradicije pridelave te sadne vrste, so pa po podnebnih in talnih razmerah zanjo primerna. V projekt »CRP-Tehnologije pridelave hrušk in češenj« je bila češnja umeščena zaradi določenih težav v pridelavi (občutljivost na pokanje in gnilobo, nejasnosti pri gnojenju in namakanju ...). Poskusi v projektu naj bi ponudili odgovore na omenjena vprašanja. Eno izmed odprtih vprašanj je namakanje češenj, natančneje, primernost posameznih načinov namakanja za povečanje količine in kakovosti pridelka češenj.

Zahodni del Slovenije ima dolgo tradicijo pridelovanja češenj, Goriška Brda, Vipavska dolina in Slovenska Istra so tradicionalna pridelovalna območja. Češnje so bile v preteklosti cepljene pretežno na sejanec, kasneje tudi na podlage Maxma 14, Colt; gre za večja drevesa na bujni do srednje bujni podlagi. V zadnjih letih pridelovalci sledijo svetovnim sadjarskim trendom; začeli so saditi tudi češnje, cepljene na šibkih podlagah. Gre predvsem za podlagi Gisela 5 in Gisela 6, ki v kombinaciji z rodnimi in novejšimi samooplodnimi sortami lahko dajeta količinsko in kakovostno dobre pridelke. Gosto sajenje, manjša drevesa (s šibkejšim koreninskim sistemom) in večji hektarski pridelki pomenijo intenzivno pridelavo in v tem primeru ne gre brez namakanja nasadov. Rast dreves brez namakanja je preverjeno slabša, prav tako rodnost, velik vložek v nasad pa se ne povrne.

Če želimo doseči redni in kakovosten pridelek, je namakanje obvezen ukrep tudi v nasadih na bujnih in srednje bujnih podlagah. Zadostna preskrba z vodo namreč odločilno prispeva k rasti, diferenciaciji cvtnih brstov in rodnosti ter boljši kondiciji dreves. Podnebne spremembe z visokimi temperaturami in pomanjkanjem padavin v vegetaciji močno vplivajo na fiziološke procese v drevesih in posledično na rodnost, v skrajnih primerih drevesa lahko tudi propadejo (odmiranje češnjevih dreves po suši v letu 2003).

Namakanje je zelo pomembno za šibke podlage in šibko rastoče sorte češenj, saj spreminja lastnosti tal. Zmerno vlažna tla so bolj primerna za rast korenin, poleti namakanje tla ohlaja in zmanjšuje temperaturna nihanja v tleh ter spodbuja mikrobiološke procese v tleh (Milatović idr., 2015). Blagodejno vpliva tudi na mikroklimo pod drevesi in blaži poletno vročino.

V poskusnem nasadu KGZS-Zavod Nova Gorica, SC Bilje smo izvedli večletni namakalni poskus, v katerem smo primerjali rast in rodnost dreves ter kakovost pridelka češenj v primeru, da so bila drevesa nenamakana (kontrola), namakana z mikrorazpršilci ali namakana kapljično (obe različici pod krošnjo dreves). Cilj poskusa je bil določiti način namakanja češenj, cepljenih na šibko podlago, ki je najsprihodnejši z vidika doseganja zadovoljive količine in kakovosti pridelka češenj. Količino vode za namakanje smo določili po formuli za potencialno evapotranspiracijo rastline (v našem primeru češnje):

$$ET_c = ET_0 \times kc$$

ET_c – potencialna evapotranspiracija rastline

ET_0 – referenčna evapotranspiracija (pogojena s tipom tal)

kc – faktor rastline (v našem primeru češnja), odvisen od razvojne faze rastline (določen za posamezni mesec)

Po dogovoru z ARSO smo na njihovi spletni strani spremljali napoved potrebe po namakanju (temelječe na vodni bilanci in ET_0) za češnjo v Biljah in po izračunih glede na pretoke mikrorazpršilcev in kapljačev potrebno količino vode zagotovili z različnim časom namakanja v posameznem obravnavanju. Napovedi so upoštevale predvidene količine padavin. Razmiki med namakanji so bili povprečno od 1 do 3 dni, na samem začetku (april, maj) in koncu (avgust) pa tudi nekaj daljši. V letu 2015 smo opravili 36 namakanj, 2016 pa 37. Leto 2016 je bilo spomladi in v začetku poletja deževno, konec poletja pa sušno in vroče. Nenamakana drevesa so utrpela očitni vodni stres (vizualna ocena), viden na padcu turgorja, manjših prirastih in manjši debelini plodov. Ob morebitnem nadaljevanju poskusa bi rodnost nenamakanih dreves upadla zaradi manjših prirastov, vodnega stresa in slabe splošne kondicije dreves.

Količino potrebne vode lahko določimo tudi s pomočjo kontrole zasičenosti tal z vodo s tenziometrom. Optimalna vlažnost zemljišča za rast češnje je 60-80 % poljske kapacitete tal. Če vlažnost pade pod 60 %, je potrebno namakanje.

V letu 2015 (manj padavin; 265 mm v vegetaciji) smo rastlinam v vegetaciji z mikrorazpršilci zagotovili dodatnih 157 mm (l/m^2), v letu 2016 (več padavin; 610 mm v vegetaciji) pa 132 mm. Količina porabljene vode s kapljači je bila nekaj manjša, in sicer 98 mm v letu 2015 in 95 l v letu 2016. Tu je očitno prišlo do razhajanj med teoretičnimi pretoki kapljačev in dejansko porabljeno vodo. Količine skupno porabljene vode po posameznih obravnavah smo merili s pomočjo števca na začetku vrste. V letu 2016 je plodova vinska mušica (*D. Suzukii*) z močnim napadom vplivala na poskus, zato smo izvedli samo eno obiranje, v letu 2015 pa smo opravili tri obiranja. Ob količini pridelka smo spremljali še maso plodov, premer in presek debla ter volumen krošnje dreves v obravnavi.

Namakanje češenj na šibkih podlagah ima pozitiven vpliv na debelino plodov in manj na skupno količino pridelka. Ob relativno majhni porabi vode si z namakanjem lahko zagotovimo kakovosten pridelek (debelejši plodovi), primerno bujnost in priraste.

Zavedati se moramo, da univerzalnih navodil za namakanje češenj ni mogoče oblikovati. Na potrebe rastlin po vodi vpliva veliko dejavnikov, pred izbiro načina namakanja je potrebno upoštevati lastnosti sadilnega materiala (sorta/podlaga), lastnosti tal in mikroklima v nasadu.

NAVODILA ZA PRIDELOVALCE

Na osnovi podatkov poskusa projekta CRP V4-1409 (češnje sorte 'Regina', cepljene na podlago Weiroot 72) in podatkov, pridobljenih iz literature, podajamo naslednja navodila za namakanje češenj na šibkih podlagah na območju zahodne in osrednje Slovenije:

- Namakanje z mikrorazpršilci in kapljično namakanje sta po količini in kakovosti pridelka enakovredna. **Kapljično namakanje** priporočamo za težja, glinasta tla (boljše razporejanje vode v tleh,) in razmere, v katerih je količina vode na razpolago omejena. **Namakanje z mikrorazpršilci** je bolj primerno tam, kjer količina vode ni omejena in na lažjih tleh, zaradi širše fronte omočitve. Namakanje z razpršilci odsvetujemo zaradi omočenosti listja in povečane nevarnosti za bolezni.
- Z namakanjem po potrebi začnemo po cvetenju (izjemoma pred cvetenjem v slučaju pomladanske suše) in nadaljujemo v eno- do tridnevni intervalih glede na vremenske razmere. V primeru obilnejših padavin ne namakamo.
- Namakati začnemo, če v dveh do treh tednih pade manj kot 25 mm padavin (praktična metoda), če vlažnost tal pade pod 60 % poljske kapacitete (uporaba tenziometra v coni korenin) ali če je vodna bilanca negativna (glej metoda s potencialno evpotranspiracijo).
- Povprečne količine vode, potrebne za namakanje, so 4-8 mm, odvisno od intervala med namakanji, T in padavin.
- Po podatkih iz literature je **5 mm vode** količina vode enaka povprečni dnevni evpotranspiraciji v toplem mesecu, če toliko vode **dodamo vsak (topli) dan**, ne zgrešimo. Največji dnevni obrok naj bo 6-7 mm.
- Če izberemo natančnejšo **metodo s potencialno evpotranspiracijo** rastline (češnje), si pomagamo s podatki o evapotranspiraciji, padavinah in vodni bilanci na spletni strani ARSO <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/agromet/recent/etp/>. Ko vodna bilanca zaradi padavin presega 0, namakanje ni potrebno. Podatke o evapotranspiraciji korigiramo s kc (faktor rastline), vrednosti v spodnji tabeli so za češnjo (M. Pintar, 2003, M. Pintar, 2006) (preglednica 2).

Preglednica 2: Korekcija podatkov o evapotranspiraciji (M. Pintar, 2003, M. Pintar, 2006).

MAREC			
dekada	1	2	3
Z in osrednja Slovenija		0,36	0,36
V in SV Slovenija		0,50	0,50
APRIL			
dekada	1	2	3
Z in osrednja Slovenija	0,40	0,64	0,92
V in SV Slovenija	0,50	0,52	0,66
MAJ			
dekada	1	2	3
Z in osrednja Slovenija	1,16	1,20	1,20
V in SV Slovenija	0,82	0,98	1,00
JUNIJ			
dekada	1	2	3
Z in osrednja Slovenija	1,18	1,16	1,15
V in SV Slovenija	1,00	1,00	1,00
JULIJ			
dekada	1	2	3
Z in osrednja Slovenija	1,13	1,11	1,09
V in SV Slovenija	1,00	1,00	1,00
AVGUST			
dekada	1	2	3
Z in osrednja Slovenija	1,07	1,06	1,04
V in SV Slovenija	1,00	1,00	1,00
SEPTEMBER			
dekada			
Z in osrednja Slovenija	1,02	1,00	0,98
V in SV Slovenija	0,98	0,89	0,73

- Namakamo tudi po obiranju, v izogib vodnemu stresu v času diferenciacije brstov konec poletja. V tem primeru zmanjšamo odmerke ali namakamo vsak drugi dan. V sušnih letih je namakanje potrebno do konca meseca septembra.

Navodila za namakanje češenj na šibkih podlagah (češnje sort 'Regina' in 'Kordia', cepljene na podlago Weirroot 72) na območju vzhodne in severovzhodne Slovenije

- Namakanje češenj je potrebno opraviti ob primerni fenofazi - po naših izkušnjah je to začetek namakanja po cvetenju, ko se začne intenzivno deljenje celic. Namakamo glede na vremenske razmere.
- Treba je poznati propustnost tal za vodo in opraviti začetna merjenja vlage v tleh v pomladanskem času, za kar je potrebna dodatna oprema.
- Uporabiti racionalni način namakanja, da ne pride do spiranja hranil. Količina vode, ki jo bomo dodali, je povezana z velikostjo krošnje in listne mase. Pri koščičarjih je najracionalnejše namakanje s kapljači ali mikrorazpršilci.

- V nasadih na peščenih tleh in nasadih, kjer pridelujemo češnje na šibki podlagi, namakamo pogosteje.
- Namakanje z mikrorazpršilci in kapljično namakanje sta z vidika vrednotenja količine in kakovosti pridelka enakovredna.

Literatura

- Antunez-Barria, A. J. (2006). The impact of deficit irrigation strategies on sweet cherry (*Prunus avium* L) physiology and spectral reflectance. PhD Diss., (Washington State Univ. (UMI Microform 3252310).
- Dehghanisani, H., Naseri, A., Anyoji, H., Eneji, A. E. (2007). Effects of deficit irrigation and fertilizer use on vegetative growth of drip irrigated cherry trees. *J. Plant Nutr.* 30: 411–425.
- Jenkis, H. (2012). Irrigating cherry orchards efficiently, *Good Fruit Grower*, 5-6.
- Milatović, D., Nikolić, M., Miletić N. 2015. Trešnja i višnja. Drugo dopunjeno izdanje. Čačak, Naučno voćarsko društvo Srbije: 540 str.
- Pintar, M. (2003). Osnove namakanja s poudarkom na vrtninah in sadnih vrstah v severovzhodni Sloveniji. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 49 str.
- Pintar, M. (2006). Osnove namakanja s poudarkom na vrtninah in sadnih vrstah v zahodni, osrednji in južni Sloveniji. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 55 str.
- SURS. (2016). Statistični urad Republike Slovenije.
<http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp> (4. 5. 2017)
- Štampar, F. (2006). Namakanje v sadjarstvu. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 23 str.
- Štampar, F., Lešnik, M., Veberič, R., Solar, A., Koron, D., Usenik, V., Hudina, M., Osterc, G. (2014). Sadjarstvo. Tretja dopolnjena izdaja. Ljubljana, Kmečki glas: 415 str.

ČEŠNJA / Navodila za povečanje rodnega nastavka

MATEJ STOPAR

SPLOŠNE INFORMACIJE

Drevesa češenj v nekaterih letih ne nastavijo dovolj plodičev. Še posebno se to dogaja v letih z deževnim in oblačnim vremenom v času cvetenja, včasih pa tudi prihaja do preobilnega trebljenja plodičev češenj v času po cvetenju. Slaba oplodnja ali šibke svetlobne razmere v času cvetenja so lahko vzrok slabe zavezanosti plodičev češnje (Choi in Andersen, 2001). Škropljenje z rastlinskimi bioregulatorji za izboljšanje rodnega nastavka pri češnjah ne učinkuje tako močno kot pri hruškah, čeprav so v preteklosti nakazali na možnosti uporabe rastnih regulatorjev za ta namen pri češnji (Buban, 1996). Ugotovljeno je bilo, da je možno z večkratnim nanosom giberelinske kisline 3 (GA_3) nekoliko izboljšati nastavek plodičev češnje in tudi omejiti naravno trebljenje plodičev, prisotno v letih z deževnimi vremenskimi razmerami (Webster s sod., 2006). V 70-ih letih so na več kultivarjih češnje opravljali poskuse, ki so kasneje tonili v pozabo; pri škropljenju z veliko količino vode so na drevesa češenj nanašali mešanico GA_3 in sintetičnih avksinov npr. 1-naftilocetno kislino (NAA), z namenom povečanja nastavka partenokarpnih plodov oz. kot pomoč pri obdržanju oplojenih plodičev (Webster s sod., 1979; Modlibowska in Wickenden, 1982). Tudi Goldwin in Webster (1983) sta bila pri večkratnem nanosu GA_3 + NAA kmalu po cvetenju, pri škropljenju z veliko količino vode, uspešna pri zmanjševanju odpadanja plodičev in povečevanju pridelka več sort češenj. Znan je vpliv GA_3 na preprečevanje formiranja cvetnega brstja pri pečkarjih (Webster in Wertheim, 2005). Pri nanosu GA_3 v češnjah so zaznali negativen učinek na povratno cvetenje tretiranih češenj (Facteau s sod., 1989; Lenahan s sod., 2006).

V okviru CRPa 2014 smo v letih 2015 in 2016 opravili poskus z nanosom mešanice GA_3 in NAA pri sortah 'Sunburst', 'Lapins' in 'Sweetheart'. Želeli smo povečati rodni nastavek treh sort češenj in tako nakazati usmeritev tehnoloških ukrepov glede povečevanja rodnosti v letih s hladnim in oblačnim vremenom. Če povzamemo omenjeno tretiranje v našem poskusu za obe leti hkrati lahko rečemo, da je trikratni nanos mešanice GA_3 10 mgL^{-1} in NAA 10 mgL^{-1} več kot podvojil pridelek češenj v primerjavi z neškropljenimi vejami, oz. bi tovrstno aplikacijo lahko priporočali kot tehnološki ukrep povečanja rodnega nastavka za vse sorte češenj. Nanos mešanice GA_3 z NAA na formiranje cvetnega brstja za naslednje leto ni imel vpliva.

NAVODILA ZA PRIDELOVALCE

Trikratni nanos mešanice GA₃ 10 mgL⁻¹ in NAA 10 mgL⁻¹ izredno močno poveča končni nastavek plodov na vejo oz. nastavek plodov, preračunan na 100 cvetov pri sortah 'Sunburst', 'Lapins' in 'Sweetheart'. Rezultati so dvoletni in so bili pridobljeni na treh sortah češenj, obenem pa podobne pristope k reševanju problematike povečevanja oveska zasledimo tudi v literaturi. To je razlog, da bi jih lahko uporabili kot splošno navodilo za izboljšanje nastavka češenj v letih s slabo oplodnjo oz. hladnim ter oblačnim vremenom v času cvetenja. Nanos mešanice je potrebno opraviti prvič ob koncu cvetenja dreves, drugič čez 10 dni in tretjič en teden kasneje.

Predlagani rastlinski bioregulatorji:

- škropljenje GA₃ 10 mgL⁻¹ : 1 tableta Falgro/100 L vode
- škropljenje NAA 10 mgL⁻¹: 12 ml Obsthormona/100 L vode

Omejitve pri uporabi zgornjega recepta so naslednje:

GA₃ v Sloveniji je trenutno na trgu v obliki pripravka »Florgib tablete« in ni registriran za uporabo v češnjah, temveč le za povečanje rodnega nastavka pri hruškah. Glede na izjemno pozitiven učinek uporabljenih bioregulatorjev na zavezanost plodičev in posledično na velikost pridelka bi bilo smiselno pričakovati, da bodo organizacije pridelovalcev posredovale mnenje oz. sprožile akcijo pri pristojnih organih za razširitev uporabe GA₃ tudi na češnje.

NAA je bil v Sloveniji registriran pred več kot tremi leti. Trenutno so pripravki na osnovi NAA v postopku ponovne registracije, za katero se pričakuje, da bo obnovljena v letu 2018 ali 2019.

Literatura

- Buban, T. (1996). Using plant growth regulators to increase fruit set in sour cherry trees. *Acta Hort.* 410: 307-310.
- Choi, C., Andersen R. (2001). Variable fruit set in self-fertile sweet cherry. *Can. J. Plant. Sci.* 81: 753-760.
- Facteau, T. J., Rowe, K. E., Chesnut, N. E. (1989). Flowering in sweet cherry in response to application of gibberellic acid. *Sci. Hort.* 38: 239-245.
- Goldwin, G. K., Webster, A.D. (1983). The cumulative effects of hormone mixtures containing GA₃, DPU plus NOXA, NAA or 2,4,5-TP on the cropping and flowering of sweet cherry cultivars, *Prunus avium* L.. *J. Hort. Sci.* 58: 505-516.
- Lenahan, O., Whiting, M. D., Elfving, D. C. (2006). Gibberellic acid inhibits floral bud induction and improves 'Bing' sweet cherry fruit quality. *HortScience* 41: 454-459.
- Modlibowska, I., Wickenden, M. F. (1982). Effects of chemical growth regulators on fruit production of cherries. I. Effects of fruit setting hormone sprays on the cropping of cvs. Merton Glory and Van cherry trees. *J. Hort. Sci.* 58: 505-516.
- Webster, A. D., Goldwin, G. K., Schwabe, W. W. Dodd, P. B., Pennell, D. (1979). Improved setting of sweet cherry cultivars, *Prunus avium* L., with hormone mixtures containing NOXA, NAA or 2,4,5-TP. *J. Hort. Sci.* 54: 27-32.

- Webster, A. D., Wertheim, S. J. (2005). Manipulation of growth and development by plant bioregulators, v Tromp s sod., Fundamentals of temperate zone tree fruit production, 2005 Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, s. 267-294.
- Webster, A. D., Spencer, J. E., Dover, C., Atkinson, C. J. (2006). The influence of sprays of GA₃ and AVG on fruit abscission, fruit ripening and quality of two sweet cherry cultivars. Acta Hort. 727: 467-472.

ČEŠNJA / Navodila za varstvo češenj pred škodljivimi organizmi z namenom zmanjševanja ostankov fitofarmaceutskih sredstev v pridelku ob obiranju

MARIO LEŠNIK IN STANISLAV TOJNKO

SPLOŠNE INFORMACIJE

Češnje so sezonsko sadje, ki ga lahko skladiščimo le krajše obdobje. Obseg ponudbe profesionalne pridelave, kot tudi obseg samooskrbe iz vrtnih in travniških nasadov, iz leta v leto zelo nihata. Velik vpliv imajo vsakoletne vremenske razmere (pozeba, dolgotrajna deževja, neurja s točo, ...). Dodatno na veliko nihanje ponudbe značilno vpliva uspešnost zatiranja škodljivih organizmov (ŠO), povzročiteljev bolezni (npr. sadne gnilobe v deževnih letih) in škodljivcev (npr. češnjeva muha in plodova mušica). Na splošno analize pričakovanih kupcev pri kupovanju češenj kažejo, da si kupec želi nadpovprečno velike plodove, polnega okusa in pričakuje, da so praktično brez ostankov FFS (fitofarmaceutskih sredstev) (Gallardo, 2017). Slednje izhaja iz tega, da večji del češenj, ki jih zaužijemo, izvira iz vrtnih nasadov, kjer ne izvajamo kemičnega varstva pred ŠO. Pričakovanja glede kakovosti konstantno naraščajo v vseh pogledih. Nove sorte in sodobne gojivne oblike omogočajo velik napredek v kakovosti plodov (debelina in okus), napredek glede ostankov FFS v plodovih pa je manjši. Ostanke FFS so še vedno velika težava (Anonimno, 2017). Vzrok za to najdemo v tem, da v ponudbi pripravkov za zatiranje ŠO ni prišlo do povečanja nabora učinkovitih pripravkov, ki bi imeli zelo kratke karence (npr. pod 7-10 dni). Žal moramo češnje proti ŠO varovati tudi v obdobju tik pred obiranjem in posledica tega je, da imamo v času obiranja v plodovih vsaj 2 do 3 ostanke aktivnih snovi. Zagotovimo lahko, da so ostanke FFS pod pragom MRL (največja uradno dovoljena količina ostankov), vendar to kupcev pri njihovih pričakovanjih ne zadovolji. Želijo, da ostankov preprosto ni, sama koncentracija ostankov jih ne zanima. Ekološka pridelava je ena od možnosti, da pridelamo češnje brez ostankov FFS. Tveganja za velike izgube pridelka v številnih sezonah so zelo velika (gnilobe, češnjeva muha, plodova mušica, ...) (Unuk s sod., 2017). Zaradi omenjenih velikih tveganj z običajno ekološko pridelavo praktično ne moremo zagotoviti redne oskrbe s češnjami v trgovskih verigah, ki oskrbujejo prebivalce velikih mest.

V povezavi z vsem omenjenim je v tehniki varstva češenj pred ŠO potrebno narediti korak naprej. Možne smeri, ki so jih vodilni na tem področju realizirali že pred leti, so naslednje:

- Zmanjšanje frekvence uporabe klasičnih FFS v integrirani pridelavi in sistematična zgodnja uporaba tistih s hitrejšim razpadanjem.

- Nadgradnja varstva pred ŠO v integrirani pridelavi, z izrazitim povečanjem alternativnih in biotičnih pripravkov (bakterije, virusi, rastlinski izločki, feromoni, metode »attract and kill«, uporaba prekrivnih mrež po tleh pod drevesi, nanos entomopatogenih gliv na drevje in v tla, ...).
- Integracija integrirane in ekološke pridelave v tako imenovani »low input« pridelovalni sistem in trženje, na primer pod znamko »zero residues«.
- Pridelava češenj pod streho iz umetnih mas v ekološki ali integrirani pridelavi.
- Pridelava češenj pod streho iz umetnih mas in hkratno popolno omreženje nasada z mrežami, ki ovirajo dostop žuželkam (npr. varovanje pred muho in plodovo mušico v sistemu »keep in touch« od podjetja Frustar).
- Aplikacija fiziološko delujočih učinkovin in snovi, ki utrjujejo povrhnjico ali pa polimerizirajo na povrhnjici plodov, da ustvarijo dodatno povrhnjico v obdobju pred obiranjem.
- Nadgradnja tehnike skladiščenja (boljši sistemi hitrega ohlajevanja s hladilno raztopino »hydrocooling«), ki lahko hkrati odstrani del ostankov FFS, uporabita fizioloških bioregulatorjev proti pokanju in staranju plodov, nanos varovalnih biopolimerov na plodove v času hitre debelitve, prilagajanje sestave plinov v dinamični atmosferi za ohranjanje barve in arom, naseljevanje zaščitnih saprofitičnih mikrobov, obsevanje plodov, obdajanje plodov z bionanopolimeri med skladiščenjem (npr. »edible coating sistemi«).

Kaj od naštetega je možno realizirati v slovenskih razmerah, glede na razmerja med povprečno - za kupce sprejemljivo ceno češenj in ceno vhodnih surovin ter pridelovalne opreme, je težko oceniti, ker je elastičnost cen češenj pri nas zelo nepredvidljiva. Imamo velik delež samooskrbe s češnjami iz vrtov in povpraševanje v trgovskih verigah se poveča le, ko je pri kupcih doma slaba letina. Dodatno pa je pogajalska pozicija proizvajalcev, ki nimajo možnosti skladiščenja češenj, zelo slaba. Trgovci vedo, da pri ceni lahko izsiljujejo, ker je pridelek potrebno prodati v najkrajšem možnem času. Izkušnje iz tujine kažejo, da so dobički pri prodaji češenj lahko celo višji, kot pri drugih sadnih vrstah, kjer imamo popolno zasičenje trga (npr. jabolka). V ZDA se češnje splača pridelovati celo pod plastičnimi popolnoma zaprtimi tuneli (Lang, 2016). V takšnih sistemih pridelki znašajo tudi 25 ton na hektar in češnje z letalskim prevozom izvažajo na druge kontinente. Investicije v varovalne konstrukcije v obsegu do 40 000 evrov na hektar so ekonomsko upravičene in se povrnejo vsaj v obdobju 8 let. Pri češnjah še nimamo popolnega zasičenja trga. Tudi pričakovanja glede stopnje lokalne oskrbe so pri češnjah večja. Z novimi sortami in pridelavo na višjih nadmorskih višinah lahko podaljšamo sezono ponudbe češenj (vse od konca maja in praktično do sredine septembra). To lahko spremeni paritetni položaj češenj proti drugim sadnim vrstam in tudi zmanjša potrebo po dolgoročnem skladiščenju. Če češenj ni potrebno skladiščiti dolgo, je potreba po uporabi fungicidov manjša.

NAVODILA ZA PRIDELOVALCE

V tehnoloških navodilih so predstavljene nekatere izkušnje iz poskusa, ki je potekal 4 leta v nasadu češenj Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede UM v Hočah pri Mariboru. V poskusu smo žal imeli na voljo le eno sorto ('Sunbrst') in vemo, da se sorte lahko med seboj glede odzivov na ŠO zelo razlikujejo. Sorta 'Sunbrst' sodi med bolj občutljive sorte glede pojava bolezni. Testirali smo integrirane in ekološke škroplilne programe, na drevesih, ki so bila prekrita z armirano folijo (Frustrar – Standard), ki ima hkrati funkcijo varovanja pred dežjem in točo. Znano je, da prekrivanje s folijo ne vpliva zgolj na dinamiko pojava ŠO, temveč značilno vpliva tudi na fiziološke procese v drevesih, kar se odraža tudi v senzoričnih lastnostih plodov. Dodatno smo za predstavitev alternativnih možnosti varstva pred ŠO z namenom zmanjšanja koncentracije ostankov FFS v plodovih ob obiranju, pregledali trende v številnih drugih evropskih in neevropskih državah (Daniel in Grunder, 2012; Charlot s sod., 2014; Anonimno, 2016; Kuske s sod., 2016). Večina evropskih držav išče alternativne sisteme pridelovanja, da bi občutno zmanjšali količino ostankov FFS v plodovih ob obiranju. V številnih državah se prekrivanje nasadov s folijami kaže kot ekonomsko uspešna pridelovalna strategija; šibkejše podlage namreč omogočajo napravo trdnih konstrukcij z dolgo življenjsko dobo in veliko odpornostjo na vetrove. Napredek je pri »strehah« šel tako daleč, da so folije premične in se razpirajo in zapirajo glede na podatke iz meteorološke postaje. Folije so gibljive po žičnih vodilih (»retractable roof«). Primer je sistem Magif iz Italije.

Komentar glede vplivov prekrivanja češenj s streho iz umetnih mas na pojav škodljivih organizmov in na uspešnost zatiranja škodljivih organizmov

Pridelava češenj pod streho iz umetnih mas je velika sprememba v pridelovalnem sistemu. Folije posežejo v fiziologijo dreves in plodov v vseh razvojnih fazah. Omogočijo bolj zgodnje cvetenje, pospešijo zorenje plodov in zmanjšajo fotosintetsko aktivnost listja. Primarno je eden od namenov folije, ob hkratnem konstantnem zgodnjem namakanju, zmanjšati možnosti za pokanje plodov. Spremeniti želimo fiziologijo dreves in procese oblikovanja tkiv plodov, tako koncentracijo asimilatov, mehansko elastičnost tkiv, kot ozmotska razmerja med notranjostjo plodov in površino plodov. Pokanje se lahko pojavi ne samo od povečevanja volumna mesa zaradi vstopanja vode temveč tudi zaradi omočenosti površine plodov od dežja. Pri velikem privzemu vode v plod pride do bočnega pokanja, pri daljših obdobjih omočenosti plodov od dežja pa pride do pokanja na konici plodu in v peceljni jamici. Pokanje je zelo zapleten proces, ki je odvisen od hitrosti povečevanja koncentracije asimilatov in dostopnosti vode. Z varovalnimi snovmi lahko varujemo površino ploda na način, da varovalna snov onemogoči oprijem dežnih kapljic, po drugi strani, pa se poveže s povrhnjico in jo mehansko ojača. Če imamo češnje zgolj pod folijo in nimamo namakalnega sistema, folija proti pokanju plodov ne koristi dosti. Prilagoditi je potrebno celotni sistem, način namakanja, način dognojevanja in sprotno urejanje zelene stene. Z ustreznim razmerjem list/plod in 3-D razporeditvijo rodnih vej reguliramo pretok asimilatov v plodove. Res je, da si želimo čim slajše češnje, vendar povečana koncentracija sladkorja, po ozmotskih zakonitostih, deluje kot močnejša črpalka vode in povečuje pritisk na povrhnjico plodov. Če imamo dolgotrajno deževje v obdobju pred zaključkom zorenja, je potreben hiter odvod vode, da ta ni dostopna koreninam. Če odvodnje ni, korenine posrkajo preveč vode in pokanje je neizbežno. To

pomeni, da v koncept pridelave češenj pod folijo spada tudi naprava odvodnih drenov (Lang, 2014).

Pri trženju češenj je debelina plodov odločilnega pomena, saj ima velik psihološki vpliv na nakup. Tveganje za pokanje plodov se povečuje s povečevanjem debeline plodov, še posebej pri debelini blizu 30 mm ali več. Pojav gnilob plodov je tesno povezan s pokanjem. Ker se plodovi češenj držijo skupaj v šopih, glive, povzročiteljice gnilobe, z lahkoto prehajajo iz ploda na plod. Povečan pojav pokanja povzroča povečano potrebo po nanosu fungicidov in sredstev za varovanje pred ŠO v skladiščih. Debelino lahko povečamo s kemičnim redčenjem plodov. Pri učinkovitem kemičnem redčenju lahko nekoliko razredčimo šope plodov in tako nekoliko omejimo hitrost širjenja gnilobe med plodovi. Pri električnem redčenju ne dobimo tako enakomerne razredčitve, kot pri ročnem in kemičnem. Vpliv folije na rastline je odvisen tudi od termina prekrivanja. Nasade lahko s folijo prekrijemo že pred cvetenjem ali pa šele po cvetenju. Domačih raziskav na to temo praktično ni.

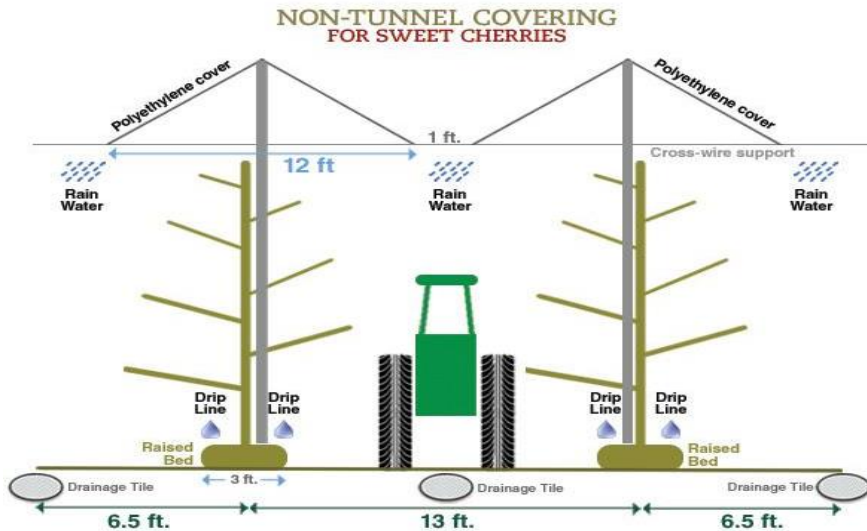
Če nasad s folijo prekrijemo že pred cvetenjem, opazimo naslednje pomembne učinke:

- Ker cvetje ni mokro od dežja, so okužbe s cvetno monilijo in bakterijami manjše.
- V primeru mrazov v času cvetenja lahko z veliko verjetnostjo ublažimo učinek pozebe, saj se spremeni režim ohlajevalnega dolgovalovnega sevanja. V primeru ogrevanja nasada za varstvo pred pozebo imamo večji izkoristek dodane toplote.
- Kot negativno pri prekrivanju dreves pred cvetenjem je treba omeniti, da obstaja, zaradi poslabšanja svetlobnih razmer, možnost negativnega učinka folije na kvaliteto oplodnje cvetov. Običajne, močnejše armirane prekrivne folije, zmanjšajo jakost sončnega sevanja tudi za 25 %. V domačih poskusih smo pri sorti 'Sunbrst' opazili pojav zmanjšane stopnje oploditve (v razmerah, ugodnih za cvetenje iz 40 % izven folije na 25-30 % pri drevesih pod folijo in v manj ugodnih razmerah iz 35 % pri drevesih izven folije na 18-20 % pri drevesih pod folijo). Ne moremo trditi, da je aktivnost čebel pod folijo bla značilno manjša. Pri zelo velikem cvetnem nastavku, 20-30 %, zmanjšanje stopnje oploditve ni moteče. V tujini v nasadih pod folijo naseljujejo čmrlje za boljšo oplodnjo.
- Obstaja tveganje za pojav poškodb konstrukcije zaradi poznega snega; podobno, kot pri protitočnih mrežah.
- Odpadanje ostankov cvetov po oplodnji je nekoliko zmanjšano, ker je jakost vetra v krošnjah dreves zmanjšana. Lahko se poveča infekcijski potencial glive povzročiteljice sive plesni (*Botrytis sp.*). Gliva se naseli na propadajoče ostanke venčnih listov in od tam preide pozneje na plodove. Morda je to sortno vezana lastnost. Nekoliko se zmanjša tudi proces odpadanja mumificiranih plodov, ki so propadli zaradi okužbe z glivami. Pri rezi je po možnosti potrebno čim več teh plodov odstraniti.

Ne glede na čas prekrivanja lahko imamo pri uporabi folije še naslednje učinke:

- Prekrivanje s folijo vpliva na dinamiko razpadanja FFS. Ocenjujemo, da pri sistemskih fitofarmaceutskih sredstvih folija ne vpliva na hitrost razpadanja v tkivih rastline (npr. acetamiprid, tiakloprid, imidakloprid, difenkonazol, tebukonazol). Pri kontaktnih sredstvih (npr. fosmet, ciprodinil, fludioksonil, boskalid, kaptan, iprodion), ki delujejo predvsem na površini rastline, pa je razpadanje nekoliko upočasnjeno, ker je obloga FFS manj izpostavljena UV sevanju in ker ni izpiranja obloge z dežjem. Površina listja in plodov pod folijo je nekoliko toplejša, kot pri nepokritih drevesih, kar povečuje intenzivnost hlapenja bolj hlapnih FFS. Dobra plat upočasnjene razpadanja FFS je podaljšana učinkovitost, slaba plat pa teoretično manjše podaljšanje karencne dobe (morda za 20 %).
- Zmanjšano razpadanje obloge FFS lahko zelo koristi tudi pri uporabi tehnike »attract and kill« ali »bait spray«, kjer dele krošnje ali zgolj debela premažemo z mešanico insekticida in privabilnega proteinskega ekstrakta (npr. Nu-Lure ali Nutrel). Ker ni izpiranja z dežjem, je obloga bolj obstojna in se učinkovitost metode poveča.
- Streha iz folije vpliva tudi na porazdelitev škroplilne brozge ob škropljenju. Zanašanja FFS iz nasada je občutno manj in izboljša se porazdelitev škroplilne brozge v zgornjem delu dreves. V spodnjem delu dreves je lahko depozit celo nekoliko manj izenačen, predvsem na spodnji strani listov, kjer je slabša sekundarna distribucija brozge in kjer je pojav rose, ki dodatno porazdeli oblogo škropiva, manj intenziven.
- Pri biotičnih pripravkih na podlagi gliv, kvasovk ali bakterij (npr. *Beauveria*, *Bacillus*, *Aureobasidium*, *Pseudomonas*) se poslabša sekundarna distribucija po novo priraslih poganjkih. V poskusu nismo uspeli ugotovi zmanjšanja učinkovitosti teh pripravkov. Če bi organi češenj bili po aplikaciji teh pripravkov popolnoma suhi, bi to lahko negativno delovalo na učinkovitost tovrstnih pripravkov. Očitno na drevesih nastane dovolj rose, da je omogočen razvoj biotičnih agensov, proces infekcije in delovanje proti njihovim ciljnim organizmom.

Pri uporabi folije primarno pričakujemo manjši pojav gnilobe plodov, tako zaradi manjšega obsega pokanja plodov, kot tudi zaradi neomočenosti plodov od dežja, kar ovira kalitev trosov gliv iz rodu *Monilia*. Na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede izveden poskus je pokazal, da z uporabo folije dejansko lahko zmanjšamo obseg okužb od gliv. V poskusu prekrivanje s folijo ni imelo značilnega vpliva na pojav škodljivcev, kot so: črna češnjava uši, češnjava muha, plodova mušica, mali zimski pedic, listni zavrtači (*Lyonetia sp.*), stenice (*Nezara sp.*, *Gonocerus sp.*, *Palomena sp.*), rdeča sadna pršica in slivova rjasta listna pršica (*Acolus fockuei*). Pri uporabi folije prav tako nismo ugotovili zmanjšanja populacij običajnih skupin naravnih sovražnikov kot so: polonice, tenčičarice, plenilske pršice, plenilske stenice, plenilske hrčice, muhe trepetavke, parazitoidne osice na ušeh (npr. *Praon* in *Aphidius*). Velikost populacij smo spremljali z ulovom na rumene plošče.



Slika 1: Ameriška priporočila glede postavitve nasada češenj pod streho iz folije (<http://www.growingproduce.com/fruits/stone-fruit/considerations-before-purchasing-non-tunnel-covering-systems-for-sweet-cherries/>).

Oznake škodljivih organizmov, ki jih nek pripravek zatira glede na registracijo v RS:

1. Sadne gnilobe (*M. laxa*, *M. fructigena*, *M. fructicola*)
2. Češnjeva listna pegavost (*Blumeriella jaapii*)
3. Listna luknjičavost koščičarjev (*Stigmina carpophylla*)
4. Sušica (*Gnomonia* sp.)
5. Siva plesen (*Botrytis* sp.)
6. Bakterijske bolezni (*Pseudomonas* sp. in *Xanthomonas* sp.)
7. Glivični raki (*Valsa* sp., *Cytospora* sp., *Botryosphaera* sp.)
8. Češnjeva muha (*Rhagoletis cerasi*)
9. Plodova mušica (*Drosophylla suzuki*)
10. Črna češnjeva uš (*Myzus cerasi*)
11. Različne vrste gosenic in pagosenic (pedici, molji, grizlice, prelci, ...)
12. Različni hrošči (češnjar, rilčakrji, bukov rilčkar, ...)
13. Pršice (*Panonychus ulmi*, *Acolus fockuei*)
14. Listni zavrtači (npr. *Lyonetia* sp.)

Preglednica 3: V RS registrirani pripravki, spekter njihovega delovanja, karenčne dobe in ocenjene prilagojene karenčne dobe za zmanjšanje ostankov pod 30 % MRL (na prostem)

Pripravek:	Aktivna snov:	Spekter delovanja:	Karenčna doba ostanki <100 % MRL	Karenčna doba ostanki <30 % MRL
Bakrovi pripravki	Baker	3, 6, 7	ČU	ČU
Delan 700 WG	Ditianon	2, 3, 7 Rak,	ČU	ČU
Dithane (različni)	Mankozeb	2	30	40
Duoaxo	Difenkonazol	1 (M. laxa)	ČU	ČU
Luna experience	Fluopiram + Tebukonazol	1, 2	7 dni	14 dni
Merpan 80 WDG	Kaptan	2	21 dni	30 dni
Octave	Prokloraz	2	ČU	ČU
Rovral aqua	Iprodion	1	3 dni	10 dni
Serenade	Bacillus subtilis	1, 5	/	/
Signum	Boskalid + Piraklostrobin	1, 2, 4,	7 dni	14 dni
Switch 62,5 WG	Ciprodinil + Fludioksonil	1	7 dni	14 dni
Teldor plus Teldor SC 500	Fenheksamid	1, 5	3 dni	12 dni
Topsin M	Tiofanat – metil	1	ČU	ČU
Calypso SC 480	Tiakloprid	10	14 dni	25-28 dni
Imidan 50 WG Spada 200 EC	Fosmet	8, 9	14 dni	21 dni
Kohinor SL 200	Imidakloprid	10	14 dni	25-28 dni
Mospilan 20 SG	Acetamprid	8	14 dni	25-28 dni
Naturalis	Beauveria bassiana	8	/	/
Žveplovi pripravki	Žveplo	13, 3	ČU	ČU
Olja – različna	Olja	11, 12, 13	ČU	ČU
Raptol koncentrat	Olje + nar. piretrin	8	/ ČU	/ ČU
Nutrel	Beljakovinska vaba	8	/	/
WetCit	Eterično olje agrumov + močila	Posredno različni škodljivci (npr. 8, 9, 10)	/	/
Žvepleno apnena brozga (npr. Curatio)	Ca-poli sulfid	Različni škodljivci in bolezni, ki se ohranjajo na lesu, 3	ČU	ČU

Osnovno vprašanje je, ali se pridelava češenj pod folijo v naših razmerah izplača in ali je ta koncept bolj smiseln v integrirani ali v ekološki pridelavi. Teoretično lahko pri ekološki pridelavi dosežemo boljše cene in skozi višje dosežene cene lažje pokrijemo investicijo.

Če v ekološki pridelavi lahko zagotovimo kakovostno gnojenje, potem ne pričakujemo občutno manjšega pridelka v primerjavi z integrirano pridelavo. Verjetno je možna stopnja povišanja cene v ekološki pridelavi lahko relativno večja, kot je povečanje izgub pridelka zaradi manj uspešnega zatiranja ŠO.

Vlaganja v nove tehnologije pridelave so tesno povezana z uspešnostjo trženja. Če ostanemo pri konceptu, da je pridelava češenj na sadjarski kmetiji dopolnilna dejavnost, potem so usmeritve v nove tehnološke pristope brezpredmetne. Če je taktika pridelovanja imeti manjše število dreves, v katera ne vlagamo veliko in v letih, ko je narava radodarna nekaj malega zaslužimo brez večjih vlaganj, v letih, ko pa narava ni radodarna, se pač sprijaznimo z izgubami, potem o novih pristopih nima smisla govoriti. Če se odločimo za investicije, potem moramo imeti dobro urejeno trženje, ustrezno hladilnico in dobro ponudbo alternativnih sredstev za zatiranje ŠO. Brez slednjih ne moremo izvajati alternativnega varstva rastlin in imeti visok nivo zatiranja ŠO. Iz primerjave med preglednico 3 in preglednico 4 ugotavljamo, da pri nas nimamo na voljo vseh sredstev, ki jih po svetu uporabljajo za zatiranje ŠO češenj. To pomeni, da nekaterih strategij varstva pred ŠO ne moremo v popolnosti realizirati. Dodatno pa lahko zaključimo, da je pridelava pod folijo toliko bolj smiselna, ker nimamo na voljo številnih kemičnih pripravkov in s pridelavo pod folijo lahko zmanjšamo pritisk bolezni lesa (npr. bakterije).

Preglednica 4: Pregled nekaterih FFS, ki jih za varstvo češenj pred ŠO uporabljajo v okoliških državah in alternativnih sredstev katerih uporaba v Sloveniji nima popolnoma urejenega formalnega statusa (sredstva za krepitev rastlin)

Pripravek:	Aktivna snov:	Spekter delovanja:	Karenčna doba ostanki <100 % MRL	Karenčna doba ostanki <30 % MRL
Tekoče vabe s privabilnimi snovmi	Spinosad, spinetoram, deltametrin, dimetoat, fosmet,	8, 9	NU	NU
Trdne lepljive vabe s privabilnimi snovmi	Spinosad, spinetoram, deltametrin, dimetoat, fosmet,	8, 9	NU	NU
GF-120	Spinosad + proteini	8, 9	7 dni, NU	14 dni, NU
Spinosad (različni)	Spinosad	8, 9	7 dni	14 dni
Spinetoram (različni)	Spinetoram	8, 9	7 dni	14 dni
DiPel (različni) Npr. Delfin	Bacillus thuringiensis v. kurstaki	11	/	/
Neem (različni)	Azadiraktin	10, 11, 12	ČU	ČU
Botector	Aureobasidium pululans	5	/	/
Actinovate	Streptomyces lydicus	6	ČU	ČU
Bakterijski pripravki	Pseudomonas sp.	6, 7	/	/
Exirel, Klutch	Klorantranilpirol	9	3-7 dni	21 dni
Chito Plant	Hitosan		0 dni	0 dni
<p>Še nekatere aktivne snovi, ki pri nas niso registrirane za uporabo na češnjah in jih uporabljajo v tujini:</p> <p>abamektin, cipermetrin, ciflutrin, cihalotrin, buprofezin, metkonazol, kvinoksifen, flutriafol, pentiopirad, flubendiamid, permetrin, fenpropatrin, propikonazol, etoksazol, fluksapiroksad, metrafenon, spirodiklofen, azoksistrobin, trifloksistrobin, tiametoksam, bifenzat, triflumizol, miklobutanil, fenbukonazol, indoksikarb, flonikamid, pirimikarb, teflubenzuron, dikloran in številne druge</p>				

NU – način uporabe, ki onemogoča stik med plodovi in aktivno snovjo FFS (npr. premaz po deblu).

Preglednica 4: nadaljevanje

Pripravek:	Aktivna snov:	Spekter	Karenčna	Karenčna
------------	---------------	---------	----------	----------

		delovanja:	doba ostanki <100 % MRL	doba ostanki <30 % MRL
Matrinal	Eterična olja + alkaloid matrinal	10, 11, 12, 13	ČU	ČU
Milsana, Regalia	Izloček japonskega dresnika	2, pepelasta plesen	0, ČU	0, ČU
Kaolin	Al-slikat	1 (M. laxa)	ČU	ČU
Alginure vital	Izločki rjavih alg	1, 2, 3	/	/
Algovital plus	Izločki rjavih alg	1, 2, 3	/	/
Preparati alge drugi	Izločki različnih alg	1, 2, 3	/	/
LabiFito	Fosfonatna gnojila	1, 2, 3	/	/
LabiCuper	Cu-glukonat gnojilo	1, 2, 3	/ do 7 dni	/ do 14 dni
Plantonic	Rastlinski izvlečki	1, 2, 3	/	/
Mycosin	Kisle glin	1, 2, 3	/	/

NU – način uporabe, ki onemogoča stik med plodovi in aktivno snovjo FFS.

Pomembna informacija pri trženju je, ali so kupci za češnje z manj ostanki FFS pripravljene plačati ustrezno višjo ceno. Ukrepi za zmanjšanje ostankov običajno pripeljejo do povečanja stroškov pridelave. Če je relativna možna stopnja povečanja cene češenj nižja od relativne stopnje povečanja stroškov pridelave, vlaganje v nove tehnologije ni smiselno. Če pa nove tehnologije omogočijo občutno povečanje pridelka in zmanjšajo nihanja količine pridelka med leti, potem lahko z nadpovprečnim povečanjem pridelka kompenziramo povprečno povečane stroške pridelave.

Rezultati 4-letnega poskusa izvedenega na UKC FKBV UM o vplivu pridelave češenj pod streho iz folije na uspešnost zatiranja boleznin in škodljivcev češenj in strategija zatiranja škodljivih organizmov:

1. Cvetna monilija (v glavnem *M. laxa*)

Če so češnje med cvetenjem izpostavljene daljšim deževnim obdobjem, lahko pri večini sort pričakujemo močan napad cvetne monilije. Pri pridelavi „na prostem“ na občutljivih sortah v času cvetenja običajno opravimo vsaj dva nanosa specifičnih botriticidov (monilicidov). Termin nanosa določimo glede na dinamiko odpiranja cvetov in padavine. Z uporabo folije že pred cvetenjem lahko občutno zmanjšamo okužbe cvetov z glivo *M. laxa*, tako v ekološki pridelavi, kot pri integrirani pridelavi. Pri integrirani pridelavi pod folijo je dovolj enkratni nanos specifičnega monilicidnega pripravka (npr. fenkesamid, ciprodinil + fludioksonil, prokloraz, iprodion, ...), pri ekološki pridelavi pa je biotične alternativne pripravke dobro nanesti vsaj dvakrat (*Aurebasidium*, *Bacillus subtilis* ali mešanice pripravkov na podlagi japonskega dresnika in pripravkov iz alg). Ostankov aktivnih snovi, ki jih nanesemo na cvetje v času obiranja, v plodovih običajno ne najdemo (pod 5 % MRL). Ta škropljenja nimajo pomembnega vpliva na vsebnost ostankov, zato

jih lahko izvedemo praktično brez omejitev. To velja tako za pridelavo pod folijo ali na prostem. Temeljito zatiranje glive *M. laxa* je pomembno tudi zaradi tega, ker se gliva ohrani na mumificiranih ostankih cvetov in iz njih potem prehaja na zoreče plodove. Pogosto gliva *M. laxa* pri gnitju plodov prispeva enak delež kot sadna gniloba (*M. fructigena*), ali celo večjega, pri pridelavi češenj brez prekrivanja s folijo. Če se v nasadih redno pojavljajo okužbe z glivo *Glomerella cingulata* (grenka pegavost), potem je po dveh aplikacijah fungicidov v cvet v času odcvetanja, priporočljivo izvesti še tretjo aplikacijo fungicidov, ki delujejo na monilijo (npr. tiofanat-metil).

2. Gnitje plodov pred obiranjem

Na češnjah gnitje plodov povzroča več gliv. V glavnem pozornost posvečamo glivam rodu *Monilina sp.* (*M. laxa*, *M. fructigena* in *M. fructicola*). V manjšem obsegu gnitje nastopi tudi zaradi okužb z glivo *Botrytis cinerea*. Če plodovi pokajo, se v rane naselijo tudi številne druge glive (*Aletrmaria*, *Colletotricum*, *Glomerella*, *Stemphyllium*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Botryosphaeria*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*, ...), ki prav tako lahko prehajajo iz ploda v plod in nadaljujejo razvoj v skladišču. Število aplikacij fungicidov proti gnitju plodov pri pridelavi brez prekrivanja s folijo je odvisno od vremena, starosti nasada, sorte, obsega pokanja plodov, poznosti zorenja sorte, napada škodljivcev, predvidenega časa skladiščenja in drugih dejavnikov. Običajno so potrebne vsaj dve aplikacije fungicida. Korence fungicidov so dokaj dolge. Najkrajšo karenco (3 dni) imata iprodion in fenheksamid. Glede na omenjeno ti dve aktivni snovi uporabimo zadnji, pred tem pa enega od pripravkov, kot so Luna, Switch ali Signum, ki imajo karenco 7 dni. Potrebno je zelo temeljito škropljenje, da res popolnoma omočimo plodove (vsaj 800 l/ha). Istega pripravek naj letno ne bi uporabili več kot enkrat. Ostanke FFS lahko zmanjšamo s podaljšanjem karenčne dobe in z dvakratno uporabo biotičnih pripravkov v obdobju zadnjih dveh tednov (npr. *Bacillus subtilis* ali *Aureobasidium pullulans*). *B. subtilis* pripravki (npr. Serenade) so v RS registrirani za uporabo na češnji, *A. pullulans* pripravki pa trenutno ne (npr. Botector). Podaljšanje karenčne dobe je odvisno od zahtev kupca. Običajna zahteva danes v veletrgovini je, da imamo največ 4 ostanke FFS in da so ti pod 30 % MRL in 30 % ARFD (Akutni referenčni odmerki). Določene verige imajo tudi strožje kriterije. Če želimo pri pridelavi na prostem izpolniti ta kriterij, moramo uporabo klasičnih fungicidov prekiniti vsaj 14 dni pred pričetkom obiranja. V zadnjem obdobju dvakrat uporabimo pripravek Serenade. Ta pripravek ima potem tudi rezidualni učinek na monilije in sivo plesen v skladišču.

Tudi pri integrirani pridelavi pod fojilo podaljšujemo karenčne dobe. Namesto dveh aplikacij fungicidov izvedemo le eno, za tem pa tri aplikacije biotičnega pripravka. Običajno popolnoma brez uporabe fungicidov ne gre, tudi pri pridelavi pod folijo. Glivam uspe infekcija zaradi pokanja plodov in zaradi prehoda iz ostankov cvetnih organov na plodove. Če je zahteva kupcev podana v obliki, da lahko dostavimo le češnje z manj kot 30 % MRL, potem je pri pridelavi pod folijo potrebno imeti nekaj več kot trikratnik karence. To pomeni pri pripravkih s 3 dnevno karenco več kot 10 dni in pri pripravkih s 7 dnevno karenco več kot 21 dni. Pri ekološki pridelavi pod folijo zadnje 4 tedne pred obiranjem potrebujemo vsaj eno aplikacijo biotičnega pripravka v kombinaciji s pripravki na podlagi alg na teden. V tujini so v uvajanju škroplilni programi na podlagi izmenične uporabe karbonatov v največ 0,5 % koncentraciji (npr. pekovska soda

NaHCO₃) in hitosanov (npr. pripravek Chito Plant). Pripravki na podlagi hitosanov imajo dolgo rezidualno delovanje potem še v skladišču.

Združena uporaba fungicidov in nekaterih sredstev proti pokanju, ki temeljijo na oblikovanju dodatne voščene obloge plodov, povzroči upočasnitev razpadanja ostankov FFS na plodovih. V ZDA so glede tega naredili zelo natančne študije in upočasnjene razpad dokazali. Takšna sredstva pri pridelavi češenj pod folijo ni smiselno uporabiti, ker plodovi niso izpostavljeni dežju. Prednost dajemo drugim tipom fiziološko delujočih sredstev za preprečevanje pokanja (npr. različne kalcijeve soli in hormoni). Uporaba fizioloških zaviralcev pokanja je smiselna, če pri pridelovanju pod folijo ni dobrega dreniranja tal za odvodnjo odvečne vode pri obilnih nalivih.

3. Gnitje češenj v skladišču

Gnitje v skladišču je nadaljevanje procesov, ki so se pričeli že v sadovnjaku. To velja predvsem za glive rodu *Monilia*. Pri sivi plesni pa se infekcije lahko pojavijo že v naravi ali šele pozneje v skladišču. V naših razmerah pri tehnološko zastarelih postopkih hlajenja v navadni atmosferi, brez predhodnih postopkov temperaturne in fiziološke stabilizacije plodov, ne moremo pričakovati, da bi češnje lahko skladiščili daljši čas brez občutnih izgub zaradi gnitja. Če nimamo dobre tehnike, moramo poskrbeti za najhitrejšo možno ohladitev vsaj na temperaturo 2 do 3 °C in potem postopoma na 0,5 °C. V naših razmerah nimamo možnosti uporabe biotičnih pripravkov med skladiščenjem. Pogosta aplikacija pripravkov na podlagi *Bacillus subtilis* pred obiranjem lahko zmanjša pojav skladiščnih gnilob, tako tistih povzročenih od gliv rodu *Monilia*, kot pri rodu *Botrytis*. Pogosta uporabljena možnost v tujini je uporaba pripravkov na podlagi kvasovke *Aureobasidium pullulans* (npr. Botector) (Anonimno, 2015). Pri vzdrževalnih opravilih na drevesih moramo v največji možni meri poskrbeti za odstranitev mumificiranih plodov. Pri dolgoročnem skladiščenju so možni tudi pojavi gliv iz rodov *Gloeosporium* oziroma *Colletotrichum*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Nectria*, *Botryosphaeria* in številnih drugih. Te se pojavijo, če pri obiranju in manipulaciji plodov pride do poškodb.

4. Listna luknjičavost in češnjeva listna pegavost

Pri pridelavi češenj pod folijo lahko tako občutno zmanjšamo potencial gliv, povzročitelj češnjeve pegavosti in listne luknjičavosti, da potrebe po uporabi fungicida, v obdobju med zaključkom cvetenja in obiranjem, ni. Po cvetenju lahko dvakrat uporabimo žveplo, če imamo sorte, ki so občutljive za infekcije plodov. Pri pridelavi na prostem kombiniramo zatiranje luknjičavosti in cvetne monilije med cvetenjem. Po obiranju folijo zapremo in fungicide proti luknjičavosti in pegavosti do jeseni uporabimo vsaj dvakrat. Lahko uporabimo žveplo, delan, difenkonazol, kaptan. To je z namenom ohranjanja dobre fiziološke kondicije listja do pozne jeseni. Fotosintetsko aktivnost listja ohranjamo čim dlje v jesen, da izboljšamo diferenciacijo cvetnih brstov za naslednje leto. Zato po obiranju uporabimo tudi listna gnojila, ki imajo dodane fosfonate. Pri zadnjem škropljenju lahko uporabimo bakrove pripravke za razkuževaje lesa (npr. 1500 g Cu⁺⁺/ha) ali kombinacije Cu + tiofanat-metil ali Cu + kaptan. Kot pri vseh boleznih, ki se lahko ohranijo na listju, je priporočljivo jesensko odstranjevanje listja.

5. Češnjava sušica (*Gnomonia sp.*) in bakterijske bolezni lesa

V domačih poskusih nismo uspeli v celoti preučiti vpliva pridelavi češenj pod folijo na pojav sušice in bakterijskih bolezni. Pri sušici se gliva čez zimo ohranja v mumificiranem lesu in listju, ki ne odpade z dreves. Odpadanje mumificiranega listja je pri prekrivanju s folijo nekaj manjše, vendar kljub temu ocenjujemo, da prekrivanje s folijo lahko zmanjša obseg okužb listja in plodov z glivo rodu *Gnomonia*, ker je sproščanje spor iz mumificiranih listov zmanjšano, ker so listi suhi in ker spore, ki jih prinese veter na listje in plodove, ne padejo na dovolj mokro površino, da bi vzklike. Delen učinek na preprečevanje infekcij ima nanos kontaktnih fungicidov v času tik pred cvetenjem in v času odcvetanja. Pred cvetenjem je uporabna mešanica ditianona in bakra (250 g Cu⁺⁺/ha) ali pa mešanica bakra in boskalida ali mešanica boskalida in piraklostrobina (npr. Signum v balonskem stadiju). Mumificirane vejice in listje je potrebno sproti odstranjevati. Glivo v mumificiranem listju lahko prizadenemo s škropljenem v zgodnjih fazah odganjanja brstov z žvepleno apnene brozgo (npr. največji dovoljeni odmerek pripravka Curatio) in malo za tem uporabimo sistemično delujoče gnojilo s fosfonati (npr. LabiFito) v običajnem odmerku. Žvepleno apnena brozga je primerna za ekološko pridelavo.

Pojav bakterijskih bolezni (*Xanthomonas* in *Pseudomonas*; predvsem *P. syringae* pv. *syringae*) je vezan na sajenje latentno okuženih sadik in na drevje, ki je izpostavljeno pogostemu izmeničnemu stresu suša/mraz. Pri odkritju zgodnjega pojava teh bolezni je najboljše okužena drevesa takoj odstraniti in jih nadomestiti z novimi. Nadomeščanje z novimi pozneje, ko že imamo veliko okuženih dreves, ne pomaga, ker iz starih dreves bakterija zelo hitro preide na mlada drevesa. S čim bolj zgodnim odkrivanjem in takojšnjim izrezovanjem napadnih vej lahko nekaj časa zadržujemo bakterije, da nimajo velikega infekcijskega potenciala in da v večjem obsegu ne pride do okužbe plodov. Pri pridelavi pod folijo okužb plodov od bakterije praktično ni tudi, če imamo manjši pojav bakterijskega raka na vejicah. To smo ugotovili v poskusu. Tudi pri nasadih pod folijo se bakterija širi v obdobju leta, ko folija ni razprostrta. Običajno priporočilo za zmanjšanje širjenja bakterijskih bolezni je spomladanska in jesenska uporaba bakrovih pripravkov (vsakič vsaj 1500 g Cu⁺⁺/ha). Ponekod v tujini so mnenja glede tega zelo deljena. Tam, kjer je odpornost bakterij na baker potrjena, so bakrove pripravke nehali uporabljati. V takšnem primeru uporabljamo povečane količine žvepleno apnene brozge. Bakrovih pripravkov po cvetenju ne moremo uporabljati zaradi prevelike fitotoksičnosti. Manjši zadrževalni vpliv ima tudi tradicionalno beljenje debel z apnom, ki mu dodamo baker. Vemo, da beljenje zmanjšuje možnosti za pokanje lubja pri pojavu nizkih temperatur. Manj razpok na lubju pomeni manj možnih vdornih mest za bakterije. Vsaka rez se naj izvaja v obdobju, ko ocenimo da so slabe možnosti za razvoj bakterij na ranah (suho, zelo hladno ali zelo vroče). Za zatiranje med rastno dobo ponekod uporabljajo pripravke na podlagi *Pseudomonas fluorescens*. Te možnosti pri nas še nimamo. Stranski učinek med rastno dobo za preprečevanje infekcij plodov ima uporaba pripravkov na podlagi *Bacillus subtilis*. To možnost imamo tudi pri nas. V ekološki pridelavi v ZDA se poslužujejo ožiganja ran s plinskim gorilnikom, ki hkrati uniči bakterije in delno mumificira rakasto rano. Dvakratna uporaba kaolina (40 kg/ha), v obdobju med brstenjem in cvetenjem,

lahko ovira prehod bakterij iz lubja na listje. V jesenskem času, ko listje dozoreva, se v ZDA poslužujejo tretiranja s pripravki na podlagi borove kisline (listna gnojila) in ta postopek lahko zmanjša jesenske okužbe z bakterijami, ki prodirajo skozi ranice, nastale od odpadanja listja. Večkratna aplikacija borovih listnih gnojil v času pred in skozi cvetenje lahko zmanjša možnosti za okužbe z bakterijami.

6. Češnjeva muha

Češnjeva muha se pojavi približno 2 tedna po odcvetanju in takoj v začetku pojava že skušamo zatreti večino populacije, da kasneje samice ne uspejo odložiti jajčec. Začetek leta ugotovimo z uporabo rumenih lepljivih vab. Pri vseh pri nas dostopnih insekticidih, lahko v plodovih ob obiranju najdemo ostanke, če jih uporabimo v času, krajšem od 4 tedne do obiranja. Taktika uporabe insekticidov je odvisna od koncentracijske meje ostankov, ki si jo postavimo pri trženju. Če želimo doseči prag pod 50 % MRL, moramo v navodilih navedene čakalne dobe podaljšati vsaj za 30 %, tako pri sistemskih (acetamid in drugi neonikotinoidi), kot pri kontaktnih insekticidih (fosmet). Če želimo količino ostankov zmanjšati pod 30 % MRL, smemo kontaktne insekticide uporabiti najpozneje v obdobju, ki je vsaj dvakratnik karenčne dobe in sistemske insekticide v dobi, ki je vsaj trikratnik karenčne dobe. Pri vseh uporabah insekticidov se priporoča dodajanje atraktanta Nutrel. Če zmanjšamo intenzivnost uporabe insekticidov, je potrebno povečati intenzivnost ulova na pasti, ali pa pogosto izvajati nanos biotičnih pripravkov.

Pri nas praktično ne izrabljamo vseh možnih oblik izvedbe tehnik »attract and kill«. Njihova učinkovitost je bila dokazana v številnih poskusih v tujini (Daniel in Grundner, 2012). Metode so drage, ker je potrebno izobesiti veliko vab/pasti. Pri majhnih drevesih je ob uporabi premičnih platform v kratkem času možno izobesiti veliko rumenih lepljivih vab. Vabe so za lov primerne približno 10 dni, potem jih je potrebno zamenjati. Vabe na drevju pod folijo zdržijo dlje, ker se nanje zalepi manj rastlinskega materiala in neciljnih žuželk. Z njimi lahko zmanjšamo število nanosov insekticidov na en sam nanos zgodaj ob pričetku leta muh (npr. le en nanos insekticida acetamid). Zgolj z uporabo vab običajno ne dosežemo dovolj visoke stopnje učinkovitosti zatiranja. Še posebej to velja, če ciljamo na visoke pridelke (npr. vsaj 15 t/ha). Izobešanje zgolj 1-2 standardnih rumenih vabe na drevo ni dovolj, ko izobesimo bistveno več vab, postane metoda ekonomsko neučinkovita (stroški več kot 2000 evrov na ha pri nasadih z gostim sajenjem). Za manjša drevesa (do 4 m višine in 2 m širine) potrebujemo vsaj 3 vabe na drevo. Med rumenimi vabami različnih proizvajalcev obstajajo razlike v učinkovitosti lova. Najbolj pogosto priporočena je vaba proizvajalca Rebell. Lov na rumene lepljive plošče je možno povečati, če nanje nanese privabilne hidrolizirane protine (npr. Nutrel). Tehnično postopek še ni povsem dovršen. Vabi lahko dodamo plastičen votel valj, obljepjen s privabilnim hidrolizatom. Takšne vabe v angleščini imenujejo »baited yellow sticky traps«. Prav tako lahko premažemo debela z mešanico provabilnih proteinov in insekticidov. Možna je tudi montaža velikih trajnih rumenih plošč na stebre in potem lahko te plošče poškrpimo strojno. Obstajajo tudi tako imenovane »splat« tehnike, kjer mešanico insekticida in privabilne snovi v obliki gela škropimo s prirejeno škropilno tehniko po deblih. Za praktično izvedbo množičnega ulova muh na trdne ali tekoče prehranske pasti je pri nas ovira pomanjkanje registracij tovrstnih pasti. Pri izvedbi teh

tehnik pod folijo imamo prednost, da je obstojnost oblog trdnih pasti podaljšana, ker pasti niso izpostavljene dežju. Vidljivost pasti za muhe je morda nekaj manjša kot na odprtem, zato jih je dobro obesiti na skrajni rob krošnje, na zgornjo tretjino in na obe strani dreves. Pri nepokritih drevesih vabe tudi izobešamo na zunanji rob v zgornjem deli krošnje na južni strani. Na vabe naneseimo proteinski hidrolizat in insekticide kot so: spinosad, spinetoram, fosmet, deltametrin in drugi. Pri teh tehnikah nimamo ostankov insekticidov v plodovih. V ekološki pridelavi tujini dovoljujejo uporabo insekticidov spinosad in spinetoram. Ponekod je dvakratna aplikacija pripravka na podlagi snovi spinosad standardni postopek.

Izmed biotičnih insekticidov imamo pri nas na voljo pripravke Naturalis (*B. bassiana*). Ta pripravek se ujema s taktiko zatiranja tako, da ga pričnemo uporabljati takoj v začetku leta muhe (en teden po ulovu prvih muh) in ga uporabljamo do obiranja vsaj enkrat na teden. Cilj aplikacije je okužiti odrasle muhe, preden dobijo sposobnost odlaganja jajčec. Po naši oceni lahko pri 4 kratni zaporedni uporabi pripravka v tedenskih presledkih pričakujemo vsaj 65 % učinkovitost. Poraba vode pri škropljenih naj znaša 1000 l/ha. Pripravek Naturalis uporabljamo kot dopolnilo k zgodnji uporabi enega od insekticidov, na primer po zgodnji uporabi neonikotinoidega insekticida acetamprid (teden dni po ulovu prve muhe). V strokovni javnosti je več diskusij o tem, v kakšnem obsegu lahko fungicidi prizadenejo glivo *B. bassiana*. Hkratna uporaba fungicidov lahko zmanjša učinkovitost glive, zato je najvišja učinkovitost dosežena, če ob uporabi pripravka Naturalis ne nanašamo klasičnih fungicidov za zatiranje gnilobe.

Zgodnja uporaba pripravka Naturalis po tleh za inficiranje muh v času izleta muh iz tal, v praksi še ni povsem preverjena, je pa to možno dopolnilo k strategiji zatiranja. Potrebna poraba pripravka za tak namen je velika, kar metodo zečlo podraži. Podobno velja za prekrivanje tal pod drevesi s fino mrežo, ki prepreči izlet muh iz tal. Ta metoda je učinkovita, če ni preleta muh iz bližnje oklice. Prelet je možen na razdalji več sto metrov iz drugih nasadov ali iz divjih sorodnikov češenj. Za prekrivanje tal pod drevesi potrebujemo zelo fine mreže, ker so izlegle muhe v začetku zelo elastične in se prerinejo skozi mrežo, kjer imajo luknjice premer več kot 1 mm. Popolno omreženje dreves za naše razmere ni posebej uporabna možnost, ker še ne obvladamo popolnoma vzgoje dreves na zelo šibkih podlagah in tudi strošek nosilne konstrukcije je glede na cene češenj pri nas prevelik. Na trgu obstaja več ponudnikov, ki nudijo tovrstne sisteme. V literaturi so opisane tudi zanimive možnosti uporabe rumenih zgodnjih privabilnih sort, ki jih posadimo na rob češnjevega nasada, pa tudi vmes. Rumene sorte muhe zelo privlačijo in velik del populacije gre na ta drevesa. Tukaj uporabimo insekticide večkrat. Ker te češnje ne gredo v prodajo, nas ostanki insekticidov v njih ne skrbijo.

7. Plodova mušica

Plodova mušica pri nas še ni pokazala vseh razsežnosti njene škodljivosti. Lahko povzroči še večje izgube od muhe, še posebej, če imamo zgodnjo in nadpovprečno toplo pomlad (Baroffio s sod., 2017). Začrvavljenje plodov je možno vse dni, od začetka obarvanja do zadnjega dne obiranja. Klasičen pristop pri zatiranju tega škodljivca z uporabo insekticidov gotovo pušča ostanke insekticidov v plodovih. V praksi skušamo doseči sinhronizacijo uporabe insekticidov proti muhi in mušici. Učinkovitost enakih

insekticidov je pri obeh škodljivcih približno enaka. Torej najprej izvedemo uporabo aktivne snovi acetamprid (stranski učinek) in potem snovi fosmet (neposredno zatiranje). Mušica je še bolj nevšečen škodljivec od muhe, ker lahko imamo velik prelet iz drugih gostiteljev. Muha ima zelo omejen krog gostiteljev, plodova mušica pa zelo širokega. Pri muhi imamo pred odlaganjem jajčec obdobje dopolnilnega hranjenja, pri mušici pa tega ni. Torej moramo mušico teoretično zatreti hitreje kot muho. Tarča zatiranja so odrasli osebk, da ni odlaganja jajčec. Kot neizbežna taktika v sistemih, kjer želimo zmanjšati ostanke insekticidov, je množičen ulov s tekočimi prehranskimi pastmi z ali brez dodatka insekticidov. Komercialno dostopnih pasti s tekočino (tako imenovani »liquibaytor«) je na trgu veliko in so v različnih cenovnih kategorijah. Takoj v času odcvetanja je potrebno izobesiti vsaj eno tekočo past na drevo z manjšim volumnom krošnje. Pri uporabi pasti s tekočino imamo primanjkljaj registriranih pasti, v katere smemo v privabilno tekočino dodati insekticid. Če so pasti dobro narejene, privlačne barve (rdeča) in imajo ustrezno privabilno mešanico (kvas, sladkor, ...) ter ustrezno velike luknjice (4-5 mm), ni potrebe, da bi vanje dajali insekticid. Poskrbeti moramo le, da je vedno dovolj čiste privabilne tekočine. Mušice ustrezno narejene vabe ne morejo zapustiti in druge neciljne žuželke ne morejo vanjo. Uporaba kaolina po cvetenju se je pokazala kot maj uporabna metoda. Pri češnjah pod folijo ne pride v poštev, ker češnje ostanejo površinsko umazane s kaolinom. Poskusi z uporabo *Bacillus thuringiensis* in *Beauveria bassiana* pripravkov in pripravkov na podlagi naravnih piretrinov niso dali dobrih rezultatov zaradi zelo kratkega rezidualnega delovanja ali pa popolne selektivnosti. Škoda, da pripravek na podlagi aktivne snovi spinosad, ki je v številnih poskusih pokazal dobre rezultate in bi ga lahko v škropilni program uvrstili med acetamprid in fosmet, več nima registracije.

8. Češnjeva uš

Črna češnjeva uš je nekoliko manj pomemben škodljivec. Povzroči lahko velik zastoj v razvoju poganjkov in s tem zmanjšanje deleža cvetnih brstov, povzroča onesnaženje plodov in prenaša viruse. Večji del insekticidov, ki jih uporabimo pri zatiranju muhe in plodove mušice, občutno zmanjša tudi populacije češnjeve uši. V glavnem uš zatiramo z uporabo neonikotinooidov kmalu po odcvetanju. Takrat uporabljeni insekticidi se v plodovih najdejo le v nižjih koncentracija in se aplikaciji zaradi ostankov ni potrebno odpovedati. Pri zgodnjih spomladanskih škropljenih zatiramo jajčeca z olji in z žvepleno apneno brozgo.

9. Ostali škodljivci, ki povzročajo škodo v obdobju od brstenja do zaključka cvetenja
Različne škodljivce (uši, pedice, hrošče rilčkarje, molje, sovke, pršice, ...) skušamo v obdobju pred cvetenjem zatreti z uporabo olj, žvepleno apnene brozge in kaolina. Najbolj zgodaj uporabimo do 30 litrov/ha olj, potem dvakrat ŽAB (do 15 litrov/ha) in nato dvakrat do cvetenja kaolin 40 kg/ha. Tako začnemo klasične insekticide uporabljati šele po cvetenju. Če je pritisk škodljivcev zelo velik, lahko pred cvetenjem uporabimo mešanico tiakloprida in dodatka WetCit (0,3 %).

Primeri modifikacij škropilnih programov z namenom zmanjševanja koncentracije ostankov FFS v plodovih ob obiranju

Ekonomičnost pristopov lahko presodi vsak sadjar s primerjavo med rodnostmi potencialom dreves, možnimi prodajnimi cenami češenj in višino stroškov za izvedbo varstva pred ŠO (škodljivimi organizmi).

Preglednica 5: Primeri alternativnih škropilnih programov – integrirana pridelava (IP)

BBCH	Običajni intenziven škropilni program pri pridelavi na prostem:	Alternativni program pri pridelavi na prostem:	Alternativni program pri pridelavi na prostem:
00-05	Baker	Baker	Baker
05-10	Olje	Olje	Olje
10-15			Žvepleno apnena b.
15-20	Mankozeb	Mankozeb	Kaptan
20-30	Tiakloprid + WetCit	Matrinal + Cu-glukonat (100 g Cu ⁺⁺ /ha)	Matrinal + Mycosin
50-55	Ditianon	Matrinal	Matrinal
55-60	Difenkonazol	Serenade + Matrinal	Fosfonatno gnojilo + Alge
60-65	Fenheksamid	Prokloraz	Tiofanat-metil
65-70	Boskalid + piraklostrobin	Serenade Serenade	Fosfonatno gnojilo + Alge
70-73		Acetamprid	Acetamprid
73-76	Acetamprid	Raptol (prilagojen odmerek) Ali samo naravni piretrin	Raptol (prilagojen odmerek) Ali samo naravni piretrin
76-79	Ciprodinil + fludioksonil	Pripravki na podlagi alg Naturalis	Pripravki na podlagi alg Naturalis
79-81	Fosmet	Iprodion + Plantonic	Fenheksamid + Plantonic
81-82	Iprodion	Serenade + Naturalis	Serenade + Naturalis
82-84		Serenade + Naturalis	Serenade + Naturalis
89-94	Ditianon Kaptan Difenkonazol Baker	Ditianon Pripravki na podlagi alg Baker	Ditianon Pripravki na podlagi alg Baker

Preglednica 6: Primeri alternativnih škropljnih programov – integrirana pridelava. Cilj: ostanki pod 30 % MRL

BBCH	Običajni intenziven škropljni program pri pridelavi na prostem:	Alternativni program pri pridelavi pod folijo:	Alternativni program pri pridelavi pod folijo:
00-05	Baker	Baker	Baker
05-10	Olje	Olje	Olje
10-15			
15-20	Kaptan	Mankozeb + Plantonic	Kaptan + Plantonic
20-30	Imidakloprid + WetCit	Tiakloprid + WetCit	Raptol
			WetCit
50-55	Ditianon	Ditianon	Mankozeb
55-60		Fosfonatno gnojilo + pripravek iz alg	Fosfonatno gnojilo + pripravek iz alg
60-65	Fluopiram + tebukonazol	Fluopiram + tebukonazol	Boskalid + piraklostrobin
65-70	Prokloraz	Serenade Serenade	Fosfonatno gnojilo + pripravek iz alg
70-73	Boskalid + piraklostrobin	Acetamprid	Fosmet
73-76	Acetamprid	Žveplo + WetCit	Žveplo + WetCit
76-79	Ciprodinil + fludioksonil	Fenheksamid + WetCit	Iprodion + WetCit
79-81	Fosmet	Pripravki na podlagi alg Naturalis	Pripravki na podlagi alg Naturalis
81-82	Fenheksamid	Serenade + Naturalis	Serenade + Naturalis
82-84		Serenade + Naturalis	Serenade + Naturalis
89-94	Ditianon Kaptan Difenkonazol Baker	Ditianon Pripravki na podlagi alg Baker	Ditianon Pripravki na podlagi alg Baker
		*Plodova mušica - množičen ulov na pasti s privabilno tekočino. ** Muha – množičen ulov na rumene plošče preškropljene z Nutrelom, ali množičen ulov na premaz na deblu GF-120.	*Plodova mušica - množičen ulov na pasti s privabilno tekočino. ** Muha – množičen ulov na rumene plošče preškropljene z Nutrelom, ali množičen ulov na premaz na deblu GF-120.

Preglednica 7: Primeri alternativnih škropilnih programov – ekološka pridelava. Nasad z majhnimi na gosto posajenimi drevesi na šibki podlagi. Cilj, češnje praktično brez ostankov FFS.

BBCH	Običajni intenziven škropilni program pri pridelavi na prostem:	Alternativni program pri pridelavi pod folijo:	Alternativni program pri pridelavi pod folijo:
00-05	Olje + Cu	Olje + Cu	Olje + Cu
05-10	Žvepleno apnena brozga	Žvepleno apnena brozga	
10-15	Mycosin	Žvepleno apnena brozga	Mycosin
15-20	Plantonic + WetCit	Plantonic + WetCit	Plantonic + WetCit
20-30	Matrinal (z borom)	Matrinal (z borom)	Matrinal (z borom)
	Kaolin		
50-55	Kaolin		
55-60	Plantonic + Alge	Plantonic + Alge	Plantonic + Alge
60-65	Mycosin	Mycosin	Serenade + Alge
65-70	Serenade + Alge Serenade + Alge	Mycosin	Serenade + Alge
70-73	Raptol (prilagojen odmerek)	Raptol (prilagojen odmerek)	WetCit + Žveplo
73-76	Žveplo + WetCit + Plantonic	Žveplo + WetCit + Milsana	WetCit + Plantonic
76-79	Naturalis + WetCit + Plantonic	Naturalis + WetCit + Alge	Naturalis + WetCit + Plantonic
79-81	Naturalis + Serenade	Naturalis + Alge	Naturalis + Serenade
81-82	Naturalis + Serenade	Naturalis	Naturalis + Serenade
82-84	Naturalis + Serenade	Naturalis + Serenade	Naturalis + Serenade
84-90	Cu	Cu	Cu
	*Plodova mušica - množičen ulov na pasti s privabilno tekočino. 1 past na drevo. ** Muha – množičen ulov na rumene plošče obogatene z Nutrelom. 1 plošča na drevo.	*Plodova mušica - množičen ulov na pasti s privabilno tekočino. 1 past na drevo. ** Muha – množičen ulov na rumene plošče obogatene z Nutrelom. 1 plošča na drevo.	*Plodova mušica - množičen ulov na pasti s privabilno tekočino. 1 past na drevo. ** Muha – množičen ulov na rumene plošče obogatene z Nutrelom. 1 plošča na drevo.

Literaura

Anonimno. (2015). California Cherry Research Reports 2014. California Cherrey Board Publications 2015. 177 s. (http://calcherry.com/wp-content/uploads/2016/04/2014_researchreport.pdf).

- Anonimno. (2016). California Cherry Research Review 2015. California Cherrey Board Publications 2016. 97 s. (<http://calcherry.com/wp-content/uploads/2016/04/2015-California-Cherry-Research-Report-2.pdf>).
- Anonimno. 2017. Washington Tree Fruit Research Commisison in Northwest Horticultural Council. Pesticide Residues Studies Reports. (dosegljivo na <http://www.treefruitresearch.com/>).
- Baroffio, C. A., Dorsaz, M., Kuonen, F. (2017). Current integrated pest management tactics for the spotted wing Drosophila and their practical implementation in Switzerland. *Pesticides & Phytomedicine*. 32: 33-39.
- Charlot, G., Weydert, C., Warlop, F. (2014). Nets and covers to protect cherry trees from rain and insects. Presentations of Ecofruit net workshops 2014 - Strategies for the Control of Pests and Diseases – Proceedings 2014. 6 s. (dostopno na <http://www.ecofruit.net/>).
- Daniel, C. in Grunder, J. (2012). Integrated Management of European Cherry Fruit Fly *Rhagoletis cerasi* (L.): Situation in Switzerland and Europe. *Insects*. 3: 956-988.
- Kuske, S., Naef, A., Holliger, A., Kuster, T., Perren, S. in sodelavci. (2016). Pflanzenschutzempfehlungen für den Erwerbsobstbau 2016/2017. Agroscope – Flugschrift 122. 68 s. (<https://www.agroscope.admin.ch/>).
- Lang, G. (2014). Intensive Orchard Systems for High Quality, High Efficiency Sweet Cherry Production. 37 s. (dostopno na https://www.bordeaux.inra.fr/cherry/docs/dossiers/Activities/Meetings/2014%2010%2013-15_4th%20MC%20and%20all%20WG%20Meeting_Bordeaux/Presentations/Lang_Bordeaux2014.pdf).
- Lang, G. (2016). Ten Years of Studies on Systems to Modify the Sweet Cherry Production Environment: Retractable Roofs, High Tunnels, and Rain-Shelters. MSU Publications. 27 s. (<http://www.canr.msu.edu/hrt/uploads/535/78639/IHC-Modified-Cherry-Environment.pdf>).

HRUŠKA / Gnojenje

a) Navodila za gnojenje z dušikom

METKA HUDINA

SPLOŠNE INFORMACIJE

V Sloveniji so se intenzivni nasadi hrušk po letu 2000 močno zmanjšali, skoraj prepolovili. Če smo jih leta 2000 imeli še 374 ha in smo pridelali 5686 t hrušk, jih je bilo v letu 2015 le še 199 ha, pridelali pa smo le 3722 t hrušk (SURSA, 2016). Povprečni hektarski pridelek se je od leta 2000, ko je znašal 15,2 t/ha, pa do leta 2015 nekoliko povečal, na 18,7 t/ha, kar pa še zdaleč ni pridelek, ki bi nam bil v ponos. Ob teh podatkih se nam zastavi vprašanje, kaj bi morali storiti, da bi povečali cvetni nastavek in ovesek plodov pri hruški. Eden izmed ukrepov je prav gotovo zagotovitev dobre preskrbe z vodo in dušikom med cvetenjem in takoj po cvetenju – zagotovitev optimalnih razmer za cvetenje in razvoj plodov.

Hruške skladiščijo hranila v lesu in jih ponovno sproščajo, ko jih potrebujejo, podobno kot pri drugih trajnih kulturah. Tako skladiščena hranila večinoma zadoščajo za rast in tvorbo pridelka. Če skladiščena hranila ne zadoščajo in so potrebe dreves večje, moramo ukrepati z gnojenjem. Vsebnost mineralnega dušika v tleh v območju korenin je v soodvisnosti od mineralizacije, reorganizacije, izpiranja in izhlapevanja. Na dostopnost dušika v tleh močno vplivajo vsebnost organske snovi, količina padavin in razporeditev le-teh, načini namakanja in obdelave tal ter tekstura tal (Mihelič idr., 2010). Na začetku rastne dobe, zlasti v fazi tvorbe cvetnih brstov, so potrebe po dušiku zelo povečane. Za brstenje in začetek cvetenja uporabljajo sadne rastline nakopičeno hrano iz zalog iz minule rastne dobe, zato je prezgodnje oziroma zimsko gnojenje z dušikom nesmiselno in obremenjujoče za okolje (Raese, 1997). Potrebe po dušiku se pokrijejo iz zalog do začetka cvetenja. Ker se potrebe po dušiku med cvetenjem močno povečajo, lahko s foliarno dodanim dušikom uspešno nadomestimo manjkajoči dušik. Po cvetenju pa nastopi obdobje, ko sadna drevesa že črpajo dušik iz tal. Da bi ga bilo takrat dovolj v območju korenin, se priporoča, da se gnojenje z dušikom opravi tik pred cvetenjem. Najprimernejši čas gnojenja z dušikom preko tal je pri hruški fenofaza rdeči brsti. Pri tem je potrebno upoštevati tudi padavine in gnojenje prilagoditi le-tem, saj brez ustrezne vlage v tleh, gnojenje ne bo učinkovito. Za indukcijo cvetenja in za diferenciacijo cvetnih brstov pa se potreba po dostopnem dušiku močno poveča. Dušik je tudi odločilen za dobro rast poganjkov in listov (Hudina in Jakopič, 2017).

Gnojenje z dušikom je v intenzivnih nasadih hrušk dobro znan in nujen ukrep, še zlasti v mladih nasadih hrušk. Prekomerno gnojenje z dušikom ni zaželeno, saj odvečni dušik pospešuje rast v času, ko naj bi rastlina premeščala asimilate v plodove. Novi, bujni

poganjki predstavljajo konkurenco za asimilate. Preveč listov osenči plodove in poslabša njihovo kakovost (Raese, 1998).

Gnojenje je le eden izmed dejavnikov, ki vplivajo na količino in kakovost pridelka. Z velikimi odmerki mineralnih gnojil ne moremo nadomestiti ostalih tehnoloških ukrepov, ki jih moramo izvesti pravočasno in korektno. Prav tako v mladih nasadih hrušk z velikimi odmerki dušikovih gnojil ne moremo odpraviti težav s slabo rastjo sadik, ki je posledica utrujenosti tal.

Foliarno gnojenje je učinkovita metoda gnojenja, kjer se izgubi malo hranil, če je strokovno izvedeno. Dodane količine hranil s foliarnim gnojenjem niso zanemarljive in učinkovito pokrijejo osnovne potrebe drevesa z N, saj lahko z enim nanosom dodamo do 5 kg N/ha (Hudina in Jakopič, 2017). Foliarnega gnojenja se poslužujemo takrat, ko je sprejem hranil preko korenin nezadosten in omejen. Velikokrat se nam zgodi, da je pri težavah z mikroelementi ponavljajoče se foliarno gnojenje edini možen ukrep za hitro izboljšanje fiziološkega stanja drevesa (Mihelič idr., 2010).

Gnojenje s pripravkoma Agro N Fluid (15 % N, 22 % S) in Hascon M10 AD (15% P₂O₅, 20% K₂O, 0,1% B, 0,1% Mn, 0,01% Mo) ima pozitiven vpliv na večje število cvetnih šopov, plodov na drevo in koeficient rodnosti, večjo višino ploda in večjo vsebnost posameznih in skupnih sladkorjev v plodovih hrušk sorte 'Viljamovka' (Hudina in Jakopič, 2017).

NAVODILA ZA PRIDELOVALCE

Tehnološka navodila za integrirano pridelavo sadja iz leta 2017 narekujejo, da se letno hruški lahko doda največ 60 kg N/ha, kar je v večini nasadov premalo za doseganje velikih in kakovostnih pridelkov, ki bodo večji kot je slovensko povprečje (18,7 t/ha). Zato lahko dodamo dodatnih 50 kg N/ha, če je izpolnjen en od treh pogojev: če je bila predhodno opravljena analiza N_{min}, če je fiziološko stanje dreves takšno, da dolžina enoletnega prirastka iz terminalnih brstov ni večja od 30 cm ali če vsebnost humusa v tleh ne presega 4 %.

Ob tem je potrebno smiselno upoštevati čas gnojenja, prav tako izbor gnojila in vlago v tleh, ki je odgovorna za prenos gnojila do korenin in pretvorbo dušika v rastlinam dostopno obliko, ter starost dreves.

Na osnovi rezultatov poskusov CRP projekta V4-1409, izkušenj in obstoječih podatkov, pridobljenih iz literature, podajamo naslednje navodilo za gnojenje hrušk z dušikom:

- Gnojenje z dušikom preko tal v fenofazi rdeči brsti z odmerkom 7 kg N/ha - NPK (npr. NPK 7-20-30).
- Gnojenje z dušikom preko tal pred cvetenjem v odmerku 40 kg N/ha (počasi se sproščujoče gnojilo N).
- Foliarno gnojenje 1 x pred cvetenjem z odmerkom 0,75 kg/ha N (npr. 5 l/ha Agro N Fluid).

- Foliarno gnojenje 2 x po cvetenju z odmerkom 0,75 kg/ha N (npr. 5 l/ha Agro N Fluid).
- V začetku maja gnojenje z odmerkom 20 kg N/ha.
- Konec meseca maja, začetek junija: gnojenje z odmerkom 15 kg N/ha.
- Med razvojem plodov (po potrebi) foliarno gnojenje (2-3 krat) z N v odmerku 1,4 kg N/ha (npr. 5 l/ha Time life).

Literatura

- Hudina, M., Jakopič, J. (2017). Kako povečati ovesek pri hruški (*Pyrus communis* L.) sorte 'Viljamovka'?. V: Hudina M. (ur.). Zbornik referatov 4. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 20.-21. januar 2017. Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 65-74.
- Mihelič, R., Čop, J., Jakše, M., Štampar, F., Majer, D., Tojnko, S., Vršič, S. (2010). Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 182 str.
- Raese, T. J. (1997). Cold tolerance, yield, and fruit quality of 'd'Anjou' pears influenced by nitrogen fertilizer rates and time of application. *Journal of plant nutrition*, 20, 7-8: 1007-1025.
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01904169709365313> (14. 1. 2016)
- Raese, T. J. (1998). Response of apple and pear trees to nitrogen, phosphorus, and potassium fertilizers. *Journal of plant nutrition*, 21, 12: 2671-2696.
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01904169809365597> (14. 1. 2016)
- SURS. (2016). Statistični urad Republike Slovenije.
<http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp> (26. 12. 2016)

HRUŠKA / Gnojenje

b) Navodila za gnojenje s kalijem

STANISLAV TOJNKO IN TATJANA UNUK

SPLOŠNE INFORMACIJE

Pri posameznih sortah hrušk je znano, da je kljub obilnemu cvetenju zavezanost plodičev majhna in prav to se izpostavlja kot eden glavnih razlogov za opuščanje pridelave hrušk. Kot enega od načinov za izboljšanje oveska se izpostavlja uporabo veljih količin kalija, ki bi naj, poleg bora, povečevala uspešnost oplodnje in zavezanost plodičev. Poskus uporabe večjih količin kalija v pridelavi hrušk sorte 'Sweet sensation' je bil zasnovan in preliminarno izveden že v letu 2014. V osnovi se poskus vsebinsko naslanja na mejnik, ki govori o možnosti izboljšanja oveska pri hruški.

Kot rezultat preliminarne poskusa je bil v letu 2014 prvič ovrednoten vpliv večjih odmerkov kalija na pridelek pri hruški sorte 'Sweet sensation' in s poskusom smo nadaljevali še tri leta.

Pri hruški je še posebej pomembno posvetiti pozornosti fiziološkemu ravnotežju, predvsem, kadar imamo opravka z mladimi drevesi. Popoln izpad pridelka v letu 2015 je tudi tokrat potrdil, da je v juvenilnem obdobju razmerje med rastjo in rodnostjo silno občutljivo, izpad pridelka v letu 2017 pa je bil posledica močne pozebe. Ugotavljamo, da kljub več let trajajočem poskusu v tem trenutku razpolagamo z manjšim naborom relevantnih podatkov, ki kažejo na vpliv gnojenja z različnimi odmerki kalija na vegetativni in generativni potencial dreves.

Iz zbranih podatkov lahko ugotovimo, da se je poraba večjih količin kalija odrazila v nekoliko povečanem rodnem potencialu hrušk sorte 'Sweet sensation', kar je, po obstoječih informacijah iz literature in prakse pridelovanja hrušk iz tujine, ravno namen tovrstnega gnojenja. Največji odmerek (300 kg/ha) je imel za posledico največje število socvetij, kar se je posledično odražalo tudi v nekoliko večjem številu plodov in večjem končnem pridelku.

Rezultati raziskav, ki so jih za raziskovalno obdobje 2009 do 2013 za LVWO Weinsberg Nemčija, pcfruit v Sint Truiden Belgija in PPO Randwijk Nizozemska predstavili Pickardt in Fluri (2000), Sintasch (2014) ter Pfeifer idr. (2014) so pokazali zelo velik vpliv omenjenega načina gnojenja predvsem na kvaliteto cvetnih brstov, kar se posledično pozitivno odraža na pridelku. Drugih podatkov dosedanjih poskusov gnojenja s kalijem prav za sorto 'Sweet sensation' v tem trenutku v nam dostopni literaturi nismo našli.

NAVODILA ZA PRIDELOVALCE

Zadostna oskrba dreves s kalijem je dejansko eden od obveznih pogojev za primerno rodnost hrušk in predlagamo, da tovrstno informacijo povzamemo tudi v pridelavi hrušk v naših pridelovalnih razmerah. Nasvet:

- 2 kratno gnojenje z 80 kg K₂O/ha (prvi odmerek spomladi in drugi odmerek jeseni)

Literatura

- Pfeifer, B., Sinatsch, S., Zimmer, J., Schult, T., Toups, T., Brockamp, L., Benduhn, B. (2014). Ertragssicherung und Behangsoptimierung im oekologischen Kernobstbau. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt Nr. 2806OE197. Bundesprogramm Oekologischer Lanbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft. 1 – 375.
- Pickardt, A., Fluri, P. (2000). Bestäubung der Blütenpflanzen durch Bienen. Biologie, Oekologie, Oekonomie. Schweizerisches Zentrum fuer Bienenforschung.
- Sintasch, S. (2014). Die Förderung des Fruchtansatzes bei der Birne. Öko-Obstbau. Beratungsdienst Weinsberg, 4: 25-27.

HRUŠKA / Navodila za namakanje

METKA HUDINA

SPLOŠNE INFORMACIJE

Hruške pridelujejo v svetu v zmerno toplem pasu. V Sloveniji je hruška ena pomembnejših sadnih vrst, ki jo pridelujemo, po podatkih iz leta 2015, na 199 hektarjih (SURS, 2016). Tudi v Evropi ima pridelava hrušk že dolgo tradicijo. Tako kot druge kmetijske panoge se sooča z ekstremnimi vremenskimi razmerami, med katerimi so vse pogostejše tudi suše. Sušo hruške dobro prenašajo, vendar sta količina in kakovost pridelka boljša ob zadostni količini vode.

V naših podnebnih razmerah je padavin dovolj, vendar moramo, zaradi neenakomerne razporeditve le-teh, preko leta izvajati namakanje kot dopolnilni ukrep, ki omogoča kakovostno in količinsko stabilno pridelavo sadja (Pintar, 2003). Najracionalnejše je kapljično namakanje, vendar lahko za namakanje uporabljamo tudi mikrorazpršilce, ki jih lahko uporabimo tudi za dvigovanje zračne vlage v nasadu, kar je pri hruški posebej dobrodošlo, saj zmanjšamo možnosti za toplotne ožige listov. Kapljično namakanje omogoča najintenzivnejšo pridelavo ob najvišji stopnji varovanja okolja. Rastlini vsak dan dodamo toliko vode, kolikor je potrebuje. Pri kapljičnem sistemu vodo dodajamo samo tam, kjer jo rastlina potrebuje (manjša poraba vode), tla v medvrstnih prostorih ostajajo suha, kar omogoča nemoteno uporabo strojev, listna površina prav tako ostaja suha. Mikrorazpršilce lahko uporabljamo za lokalizirano namakanje. V sadovnjaku mikrorazpršilce namestimo pod krošnjo dreves, pri čemer se dometi razpršilcev ne prekrivajo (Pintar, 2006). Namakanje je potrebno v poletnem obdobju (julij, avgust) in včasih že spomladi med cvetenjem ali takoj po cvetenju (Štampar, 2006). Suša ima med rastjo in zorenjem plodov pomemben vpliv na razvoj in kakovost plodov.

Namakanje je le eden od tehnoloških ukrepov, ki vodijo k doseganju rednih, velikih in kakovostnih pridelkov sadja. Pogosto od namakanja pričakujemo preveč. Pri namakanju je treba upoštevati zahteve sadne vrste, sorte, fizikalne in kemijske lastnosti tal, sposobnost vezave vode v tleh, evapotranspiracijo in količino padavin. Začasen primanjkljaj vode je za rastline običajen pojav. V ta namen so razvile ustrezne mehanizme, da lahko ta obdobja pomanjkanja vode preidejo brez večjih težav. Problem za rastline predstavlja šele dolgotrajnejša suša, ki se razvije postopoma. Prve vidne znake zaznamo šele, ko se turgor v listih zmanjša do tolikšne mere, da se začno zvijati listi, nato pa rastlina začne veneti. Primanjkljaj vode spremeni presnovo rastline, razporejanje asimilatov in mobilnost hranil. Listne reže se zapirajo. Zaradi tega se zmanjša transpiracija, posledično pa tudi fotosinteza. Zmanjšana transpiracija zmanjša tudi dotok mineralov prek korenin v rastlino. Kot posledica dolgotrajne suše se ne pojavlja samo

vodni stres, ampak se zaradi visokih temperatur hkrati pojavlja temperaturni stres. Oba hkrati pa povzročita, da prihaja v rastlinah do oksidativnega stresa. Tipični znak temperaturnega stresa je zelo znan pri hruškah sorte 'Conferanse'. Imenujemo ga toplotni ožig listov. Zaradi visokih temperatur (več kot 30 °C) in nizke relativne zračne vlage (manj kot 60 %) propade 10 do 50 % ali celo 80 % listne površine. Listi se v zelo kratkem času posušijo. To ima škodljive posledice za kakovost pridelka in zelo negativno vpliva na diferenciacijo rodnih brstov (Štampar, 2006; Štampar idr., 2009).

Posledice pomanjkanja vode v tleh se kažejo med rastno dobo. Pojavijo se motnje pri preskrbi mineralov, ruši se hormonsko ravnotežje v sadni rastlini. Pomanjkanje vode vpliva na slabo kalitev cvetnega prahu, motnje pri oploditvi, razvoj plodov brez semen ali samo z nekaj semeni, kar pogosto pomeni deformirane plodove. Prav tako pa se zgodnja suša pozna tudi pri vegetativni rasti - poganjki so krajši, listi so manjši in s tem tudi fotosinteza in produkcija ogljikovih hidratov. Spomladi je zelo pomembno, da so tla dobro preskrbljena z vodo, ki je zelo pomembna za začetek rasti koreninskega sistema, kar posledično vpliva na brstenje in dokončanje procesov diferenciacije rodnih brstov. Tako med intenzivno delitvijo celic, kot med intenzivnim povečevanjem celic, mora biti sadna rastlina optimalno preskrbljena z vodo. V nasprotnem primeru je število celic manjše kot običajno, plod pa ostane drobnejši (Štampar, 2006; Hudina in Štampar, 2017).

NAVODILA ZA PRIDELOVALCE

Na osnovi rezultatov poskusov CRP projekta V4-1409, izkušenj in obstoječih podatkov, pridobljenih iz literature, podajamo naslednje navodilo:

- Oskrba z vodo mora biti prilagojena potrebam sadnih rastlin in travne ruše, vremenskim razmeram in tipu tal ter fenofazi rastline.
- Zaradi racionalne rabe vode priporočamo kapljično namakanje, ki ga izvajamo vsak dan, zjutraj in zvečer, kadar rastlinam primanjkuje vode.
- Vodo s kapljičnim namakanjem dodajamo samo tam, kjer jo rastlina potrebuje (manjša poraba vode). Na ta način tla v medvrstnem prostoru ostajajo suha, kar omogoča nemoteno uporabo strojev ter hkrati ne povišuje omočenosti listne površine, kar bi lahko imelo za posledico izboljšanje razmer za pojav bolezni (zlasti hruševega škrlupa).
- Količino dodane vode lahko natančno izračunamo z metodo za potencialno evapotranspiracijo rastline (hruška). Pomagamo si s podatki o evapotranspiraciji, padavinah in vodni bilanci na spletni strani ARSO <http://meteo.arsso.gov.si/met/sl/agromet/recent/etp/>. Ko vodna bilanca zaradi padavin presega vrednost 0, namakanje ni potrebno. Podatke o evapotranspiraciji korigiramo s kc (faktor rastline), ki je za hruško naveden v preglednici 8.

Preglednica 8: Korekcijski faktor (kc) za hruško

MAREC			
dekada	1	2	3
kc			0,50
APRIL			
dekada	1	2	3
kc	0,50	0,50	0,54
MAJ			
dekada	1	2	3
kc	0,64	0,74	0,85
JUNIJ			
dekada	1	2	3
kc	0,95	1,00	1,00
JULIJ			
dekada	1	2	3
kc	1,00	0,97	0,91
AVGUST			
dekada	1	2	3
kc	0,85	0,79	0,73
SEPTEMBER			
dekada	1	2	3
kc			

- Če je potrebno, z namakanjem začnemo že pred cvetenjem (tik pred balonskim stadijem), saj velikokrat že v tem obdobju primanjkuje vode in rastline trpijo sušo. V primeru, da je dovolj padavin, nasada ne namakamo. Praktično lahko rečemo, da na teden potrebujejo hruške cca 30 mm padavin.

Literatura

- Hudina, M., Štampar, F. (2017). Količina in kakovost pridelka navadne hruške (*Pyrus communis* L.) sort 'Viljamovka' in 'Abate fetel' pri različnih načinih namakanja. V: Hudina M. (ur.). Zbornik referatov 4. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 20.-21. januar 2017. Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 307-316
- Pintar, M. (2003). Osnove namakanja s poudarkom na vrtninah in sadnih vrstah v severovzhodni Sloveniji. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 49 str.
- Pintar, M. (2006). Osnove namakanja s poudarkom na vrtninah in sadnih vrstah v zahodni, osrednji in južni Sloveniji. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 55 str.
- SURS. (2016). Statistični urad Republike Slovenije.
<http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp> (26. 12. 2016)
- Štampar, F. (2006). Namakanje v sadjarstvu. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 23 str
- Štampar, F., Lešnik, M., Veberič, R., Solar, A., Koron, D., Usenik, V., Hudina, M., Osterc, G. (2009). Sadjarstvo. 2. dopolnjena izdaja. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.

HRUŠKA / Navodila za povečanje rodne nastavka

MATEJ STOPAR

SPLOŠNE INFORMACIJE

Hruške v naših okoljskih razmerah relativno slabo rodijo, kar je navadno posledica šibkega cvetnega ali kasneje rodne nastavka. V oziru na tvorjenje rodne nastavka se sorte hrušk med seboj močno razlikujejo. Trenutno ima večina sort, ki so zastopane v pridelavi po svetu, težave s premočnim trebljenjem plodičev, nekatere redke sorte kot npr. sorta 'Konferans' tega problema nimajo (zahtevajo redčenje plodičev), nekatere sorte, kot npr. 'Društvenka' ali 'Abate Fetel', pa zahtevajo nujno intervencijo za povečanje rodne nastavka. Uporaba giberelinske kisline GA_3 ali GA_{4+7} je relativno stara tehnika za izboljšanje nastavka plodičev pri hruškah. Predvsem je primerna aplikacija GA_3 v času pred polnim cvetenjem hrušk, delno pa je pri nekaterih sortah hrušk izboljšani rodni nastavek dosežen tudi z aplikacijo GA_{4+7} (Webster in Wertheim, 2005). Ugotovili so, da je izboljšanje nastavka plodičev pri sorti 'Društvenka' še morda za odtenek boljše z nanosom GA_{4+7} v primerjavi z GA_3 , vendar je možno, da se tako pridobljeni rodni nastavek izniči ob junijskem trebljenju (Paulet s sod., 1976). Za izboljšanje rodne nastavka hrušk v svetu pogosto uporabljajo tudi kombinacijo/mešanico benziladenina (BA) in GA_{4+7} (Vilardell s sod., 2008).

Sorta 'Sweet sensation' je relativno nova v svetovnem sortimentu. Podobno kot ostale sorte hrušk ima probleme z rodnim nastavkom, vendar je komercialno zanimiva tudi za slovenske razmere. 'Sweet sensation' je v bistvu klon, pridobljen iz 'Društvenke', zato je pomembno ugotoviti, s katerim tipom giberelinske kisline lahko tehnološko posegamo v rodnost te sorte. V ta namen smo v projektu CRP - Tehnologije pridelave hrušk in češenj zastavili triletni poskus za izboljšanje rodne nastavka sorte 'Sweet sensation'. Hkrati smo tudi želeli preučiti, kako nanos posameznih GA vpliva na povratno cvetenje v naslednjem letu. Negativen učinek GA na zasnovo cvetnega brstja za naslednje leto so namreč opazili pri sorti 'Konferans', znan pa je tudi za druge sorte hrušk in jablano (Knight, 1980; Decker in Schoofs, 2002).

NAVODILA ZA PRIDELOVALCE

V CRP poskusu na Leskovcu pri Krškem je bilo ponovno potrjeno, kako problematična za pridelavo je sorta hruške 'Sweet sensation'. V letu 2016 smo z aplikacijo giberelinske kisline 20 mgL^{-1} (v vrh cvetenja) ali z aplikacijo 10 mgL^{-1} v dvakratnem nanosu (začetek cvetenja, 3 dni kasneje) skoraj dvakratno povečali rodni nastavek in s tem tudi končni pridelek hrušk. V istem letu smo tudi z dvojnimi nanosom mešanice $\text{GA}_{4+7} 8 \text{ mgL}^{-1} + \text{BA} 8 \text{ mgL}^{-1}$ (začetek cvetenja, 3 dni kasneje) enako kot s samostojnim nanosom GA_3 , dvakratno izboljšali rodni nastavek hrušk 'Sweet sensation'. Tako kot pri sorti 'Sweet sensation' smo z enakimi nanosi GA_3 ali kombinacije $\text{GA}_{4+7} + \text{BA}$ tudi pri sorti 'Konferans' v letu 2015 skoraj potrojili rodni nastavek v primerjavi s kontrolnimi, netretiranimi drevesi. V letu 2014 aplikacije GA ali kombinacije GA + BA (v enakih časovnih terminih in enakih koncentracijah) niso pokazale signifikantnega vpliva na izboljšanje rodnega nastavka 'Sweet sensation'. Nanosi GA_3 v 10 mgL^{-1} koncentraciji ali $\text{GA}_{4+7} + \text{BA}$ (oboje 8 mgL^{-1}) niso pokazali vpliva na zmanjšanje povratnega cvetenja.

Izsledki poskusa kažejo, da je za povečanje nastavka hrušk smiselno uporabiti:

- dvakratni nanos GA_3 v koncentraciji 10 mgL^{-1} (= 1,2 Florigib tablete na 100 L vode), *ali*
- $\text{GA}_{4+7} + \text{BA}$ (oboje v koncentraciji 8 mgL^{-1}) (= Perlan 40 ml/100 L vode)

Tablete Florigib so v Sloveniji že registrirane za aplikacijo v hruškah, Perlan pa je registracijo izgubil. Perlan se da nadomestiti z mešanico Novagib-a ter Maxcela oz. Exilisa.

Literatura

- Decker, T., Schoofs, H. (2002). Improvement of fruit set on young pear trees cultivar Conference with Gibberellins. *Acta Horticulturae* 596: 735-743.
- Knight, J. N. (1980). Regulation of cropping and fruit quality of Conference pears by the use of gibberellic acid and thinning. I. The effect of hand thinning of blossoms in conjunction with gibberellic acid application. *J. Hort. Sci.* 55: 33-39.
- Paulet P., Millou J., Laffray, D. (1976). Essais de gibberellines sur deux varietes de poiriers: Passe Crassane et Duyenne du Commice. *Phytopathologie-Phytopharmacie* 25: 61 - 68.
- Vilardell, P., Pages, J. M., Asin, L. (2008). Effect of bioregulator applications on fruit set in „Abate Fetel“ pear trees. *Acta Hort.* 800: 169-174.
- Webster, A. D., Wertheim, S. J. (2005). Manipulation of growth and development by plant bioregulators, v J. Tromp s sod., *Fundamentals of temperate zone tree fruit production*, 2005 Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp. 267-294.

HRUŠKA / Navodila za povečanje oveska

METKA HUDINA

SPLOŠNE INFORMACIJE

V Sloveniji je hruška ena pomembnejših sadnih vrst, ki jo pridelujemo, in je po podatkih iz leta 2015 z njo zasajenih 199 hektarjev nasadov (SURS, 2016). Eden od razlogov, zakaj navadna hruška ni posajena na večjih površinah je verjetno tudi manjši pridelek na hektar v primerjavi z nekaterimi drugimi sadnimi vrstami. Manjši in manj kakovosten pridelek lahko pripišemo slabšemu oprашevanju hrušk. Da lahko pride do kakovostne oploditve cvetov, moramo najprej zagotoviti dovolj oprашevalcev in dobro oprășitev hrušk. To pa je lahko velik problem, saj cvetovi hrušk vsebuje manj sladkorjev v medicini, na primer v primerjavi z jablanovimi cvetovi, in ne dišijo. Hruška medij najslabše izmed sadnih vrst, saj proizvede le 0,3 gramov sladkorjev v 24 urah in je zato nepriljavna za oprășevalce. Navadno je vsebnost sladkorjev v medicini pod 10 %, saj je medicina zelo vodena, in je oprășevalci ne nabirajo radi. Hruševi cvetovi so s tem nezanimivi za oprășevalce (Javornik idr., 1982). Zato čebele in drugi oprășevalci rajši izberejo ostale rastline, ki cvetijo hkrati s hruškami (npr. regrat).

Število cvetov na drevo in kakovost cvetov sta ključna za dobro oprășitev in nato oploditev cvetov. Cvetenje je najbolj občutljiva faza v razvoju ploda. Na začetek in trajanje cvetenja vpliva več dejavnikov; najprej je tu sorta, nato podlaga in predvsem vremenske razmere med cvetenjem. V Sloveniji prve hruške običajno zacvetijo konec marca, večina pa jih zacveti v aprilu. Posamezno drevo cveti od 10 do 20 dni. Za cvetenje so zelo problematične nizke temperature med cvetenjem in takoj po oploditvi, ker lahko pride do pozebe cvetov in posledično do izpada pridelka (Štampar idr., 2005). Da se cvetovi oprășijo, rabimo v nasadu vsaj dve kompatibilni sorti hrušk, saj je večina hrušk samoneoplodnih. Poznamo pa pri hruškah tudi intersterilnost, kjer gre za kombinacijo dveh sort, ki se tudi ne moreta med sabo uspešno oploditi (npr. 'Avranška' in 'Viljamovka') (Gliha, 1997). Seveda pa so pri oprășevanju nujno potrebni oprășevalci, saj so hruške žužkocvetke. Z vetrom se oprăși zelo malo hruševih cvetov v primerjavi vetrocvetkami (npr. leska). Najboljši in najpomembnejši oprășevalci hrušk in ostalega sadnega drevja so medonosne čebele, vendar pa k dobri oprășitvi veliko pripomorejo tudi druge žuželke – čmrlji in divje čebele. Dobro oprășujejo hruševe cvetove tudi razne muhe, predvsem trepetavke, ose, metulji ter hrošči. Vse te žuželke so v primerjavi s čebelami počasne in ko se najedo medicini, ne izletavajo več in počivajo. Čebele stalno obiskujejo le eno vrsto cvetov, ki takrat medij, ter hitreje in bolj učinkovito oprășijo cvetove od ostalih žuželk. Če je v bližini nasada dovolj panjev čebel, zadostuje že par ur lepega vremena za zadovoljivo oprășitev (Javornik idr., 1982; Poklukar, 1992). Tudi čmrlji so nepogrešljivi oprășevalci cvetov, saj opravijo tisto delo, ki ga čebele ne zmorejo. Čmrlji imajo daljši rilček za

srkanje medicīne, zato lažje oprahujejo cvetove z dolgim vratom. Pri obiskovanju cvetov so od 3 do 5 - krat hitrejši od čebel. Na pašo letajo tudi ob hladnejšem vremenu, vetru ter dežju in obletavajo večjo površino (Čmrljica, 2016).

Pašno vedenje čebel in čmrljev pri hruški sorte 'Društvenka' so proučevali Monzon idr. (2004) in ugotovili, da so čmrlji obiskali več cvetov na minuto (13,8 cvetov/min) od čebel, ki so jih obiskale v povprečju od 7,1 do 9,8 na minuto. Čmrlji bolj menjajo vrste pri oprahušanju kot čebele in s tem bolje prenašajo cvetni prah oprahušanih dreves. Ugotovili so tudi, da so imeli plodovi, ki so bili oprahušeni s čmrlji, več semen v plodu in bili bolj razviti. Opazovali so let čebel in čmrljev ter ugotovili, da so čebele enakomerno porazdeljene po vrstah v nasadu, čmrljev pa je bila večina v prvih 40 metrih v vrsti, z vsakim metrom oddaljenosti od gnezda pa jih je bilo manj.

Da bodo čebele oprahušale zelene cvetove, jih moramo dresirati. Eden od ukrepov dresiranja je, da hrušve cvetove namočimo v vodo in s takšno vodo poškopimo satnice v panju ali pa damo čebelam čaj iz hruševih cvetov (Poklukar, 1992). Čebele vonj razdraži in jih spodbudi k iskanju vira v bližini čebelnjaka. Usmerjene čebelje družine na ta način intenzivneje oprahušijo sadno drevje. Za povečanje obiska čebel na cvetovih se vse več uporabljajo hormonski pripravki. Ti pripravki posnemajo feromone, ki jih oddajajo čebele. Poznamo več vrst le-teh. Nekatere lahko poškopimo po cvetovih sadnih rastlin, da pritegnemo čebele, druge pa uporabimo v panju in s tem spodbudimo čebele, da gredo na pašo (Pollinator, 2016).

Škropljenje s sladkorno raztopino v poln cvet pri nobeni od proučevanih sort ('Viljamovka' in 'Abate Fetel') ni imelo vpliva na število plodov na drevo, višino in maso ploda, trdoto mesa, vsebnost posameznih in skupnih kislin ter antioksidativni potencial (Hudina in Jakopič, 2017).

NAVODILA ZA PRIDELOVALCE

Na osnovi rezultatov poskusov projekta CRP V4-1409, izkušenj in obstoječih podatkov, pridobljenih iz literature, podajamo naslednje navodilo za zagotovitev večjega oveska v nasadih hrušk:

- zagotoviti zadostno število cvetov na drevo;
- zagotoviti oprahuševalce v nasadu (čebele, čmrlji ...) in zadostno število panjev na hektar (2 - 4 panje/ha);
- pomulčiti podrast med cvetenjem (zlasti regrat);
- zagotoviti optimalno preskrbo z vodo pred, med in takoj po cvetenju (glej poglavje HRUŠKA / NAVODILA ZA NAMAKANJE);
- zagotoviti preskrbljenost dreves hrušk z N pred, med in po cvetenju (glej poglavje HRUŠKA / GNOJENJE; NAVODILA ZA GNOJENJE Z DUŠIKOM).

Literatura

- Čmrljica. 2016. Čmrljica prijateljica narave. <http://www.cmrljica.si/index.html> (25. 2. 2016).
- Gliha, R. (1997). Sorte krušaka u suvremenoj proizvodnji. Zagreb, Fragaria: 278 str.
- Hudina, M., Jakopič, J. (2017). Vpliv oprashaevanja na pridelek in kakovost plodov navadne hruške (*Pyrus communis* L.) sort 'Viljamovka' in 'Abate fetel'. V: Hudina M. (ur.). Zbornik referatov 4. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 20.-21. januar 2017. Ljubljana, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije: 299-306.
- Javornik, F., Kastelic, L., Krajnc, A., Mihelič, J., Senegačnik, E., Senegačnik, J., Vidmar, U. (1982). Čebelarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 377 str.
- Monzon, V., Bosch, J., Retana, J. (2004). Foraging behavior and pollinating effectiveness of *Osmia cornuta* (Hymenoptera: Megachilidae) and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) on 'Comice' pear. *Apidologie*, 35, 6: 575-585.
- Poklukar, J. (1992). Čebele in oprashaevanje sadnega drevja. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 10 str.
- Pollinator. (2016). Best management practices for pollination in Ontario crops. <http://www.pollinator.ca/bestpractices/index.html> (25. 2. 2016).
- SURS. (2016). Statistični urad Republike Slovenije. <http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp> (26. 12. 2016).
- Štampar, F., Lešnik, M., Veberič, R., Solar, A., Koron, D., Usenik, V., Hudina, M., Osterc, G. (2005). Sadjarstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.

HRUŠKA / Navodila za varstvo hrušk pred škodljivimi organizmi z namenom zmanjševanja ostankov fitofarmaceutskih sredstev v pridelku ob obiranju

MARIO LEŠNIK IN STANISLAV TOJNKO

SPLOŠNE INFORMACIJE

Hruška je tradicionalna sadna vrsta našega okolja. V zadnjem desetletju smo bili priča občutnemu zmanjšanju površine nasadov. Vzroki so bili številni, od zaostanka v razvoju pridelovalne tehnike, v pomanjkljivostih pri skladiščenju, do pomanjkanja ustreznih rešitev pri obvladovanju bakterijskih bolezni in nekaterih škodljivcev (npr. fitoplazmatsko odmiranje hrušk, navadna hruševa bolšica). Ovire za uspešno pridelovanje so tudi pomanjkanje nekaterih sredstev za regulacijo oveska, izboljšanje oploditve, predskladiščno tretiranje in drugih, ki danes v tujini obvezno spremljajo profesionalno pridelavo hrušk. Kontroliranje fiziološkega stanja hrušk tekom skladiščenja je še bolj zapleteno kot pri jablani. Nekaj težav pri trženju so pustile tudi afere zaradi uporabe nedovoljenih rastnih regulatorjev in nekaterih insekticidov. Vsekakor se je v zadnjem obdobju nabor fitofarmaceutskih sredstev (FFS) za varstvo pred škodljivimi organizmi (ŠO) razširil in v klasični integrirani pridelavi omogoča dobro varovanje pred njimi (Lešnik s sod., 2017). Predstavljena tehnološka navodila so nadgradnja navodil za integrirano pridelavo, ki jih že dolgo oblikujejo svetovalci za varstvo rastlin in so dostopna na spletni strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (http://www.mkgp.gov.si/si/delovna_podrocja/kmetijstvo/integrirana_pridelava/tehnološka_navodila/). V teh navodilih so prikazani nekateri alternativni pristopi za doseganje občutnega zmanjšanja ostankov FFS v plodovih ob obiranju. Posamezni pristopi temeljijo na spremembi strategije rabe standardnih pripravkov za varstvo rastlin, drugi pa na uporabi novih alternativnih sredstev, ki gredo v kategorijo sredstev za krepitev rastlin. Predstavljene so nekatere možnosti za doseganje občutnega zmanjšanja količine ostankov FFS v pridelku, ki temeljijo na uporabi alternativnih pripravkov, ki v naših razmerah nimajo tradicionalne uporabe, se pa njihova uporaba že dalj časa prakticira v drugih državah, od koder mi hruške uvažamo. Formalni status alternativnih sredstev pri nas ni dorečen, saj v RS nimamo uradne baze sredstev za krepitev rastlin. Odgovornost glede uporabe sredstev, ki jih omenjamo v teh tehnoloških navodilih, je na sadjarju samem. Pred pričetkom uporabe teh sredstev je potrebno pridobiti izkušnje z uporabo na majhni površini. Avtorji teh navodil ne dajemo nikakršne garancije glede legalnosti uporabe, ali glede učinkov fitotoksičnosti na različne sorte hrušk.

NAVODILA ZA PRIDELOVALCE

Če želimo povečati površino hruševih nasadov in hektarske pridelke, je potreben velik tehnološki napredek na vseh segmentih. Za hruško to velja enako kot za druge sadne vrste, kjer se uvajajo tudi različna orodja za strojno podprto odločanje (Rozman s sod., 2017). Glede na podatke o številu najdenih ostankov FFS v hruškah imamo podobne razmere kot pri jabolkih; pogosti so vzorci s 5 do 6 ostanki in večina aktivnih snovi je na ravni med 30 in 70 % MRL (največja uradno dovoljena koncentracija ostankov) (Anonimno, EFSA, 2017). V nekaterih območjih Slovenije imamo vremenske vzorce, ki nekoliko odstopajo od optimalnih razmer za razvoj nekaterih sodobnih sort hrušk. To poveča tveganja za izpad pridelka. Večkrat hruške cvetijo v neugodnem vremenu in tudi frekvenca pozeb ni redka. V poletnem času lahko imamo velike toplotne obremenitve, ki oslabijo plodove in omogočajo okužbe z glivami kot so *Stemphyllium*, *Gloeosporium*, *Glomerella*, *Colletotrichum*, *Alternaria* in druge. Te glive, poleg monilije, sive plesni in zelenih plesni, povzročajo velike izgube v skladišču. S stališča varstva rastlin je hruška velik izziv, ker potrebuje intenzivno varstvo. Pri intenzivni pridelavi število potrebnih škropljenj ni nič manjše kot pri jablani. V večini sezon načrtujemo nad 15 nanosov FFS letno. Zaradi nekaterih afer z ostanki FFS pa je, v marketinškem smislu, hruška dobila sloves sadja z veliko ostanki FFS. Če želimo izboljšati paritetni položaj hrušk proti drugim sadnim vrstam in domače hruške ponujati večji del leta, je potreben tudi večji napredek pri izvedbi varstva rastlin.

Težišče varstva rastlin so hrušev škrlup, zavijač (hrušev in jablanov), navadna hruševa bolšica in skladiščne bolezni. Zniževanje koncentracije ostankov FFS v plodovih ob obiranju je vedno prisoten cilj, ki mu sledimo z nadgradnjami integrirane pridelave. To pomeni zelo striktno izvajanje vseh posrednih preventivnih ukrepov (podpora naravnim sovražnikom škodljivcev (npr. priprava zavetišč za strigalice), izboljšana prognoza pojava ŠO, izboljšana tehnika nanosa FFS, bolj premišljeno gnojenje za regulacijo bujnosti rasti, odstranjevanje od ŠO napadenih organov iz nasada, povečana frekvenca uporabe biotičnih pripravkov in metod manipulacije obnašanja žuželk, ...) ter hibridizacija ekološke in integrirane pridelave v smeri "zero residue" pridelave (Tojnik s sod., 2016).

V pogledu marketinških strategij imamo torej pri pridelavi dve poti, ekološko pridelavo ali nadgradnjo integrirane pridelave po vzoru, kot pri jablani. Koncept "zero residue" pridelave hrušk je zelo podoben konceptu kot pri jablani (Unuk s sod., 2017). Sezono razdelimo na dva dela; v prvem delu uporabimo visoko učinkovite klasične pripravke, ki naj zagotovijo preprečenje razvoja inicialnih populacij škodljivih organizmov. V tem obdobju lahko uporabimo pripravke, ki imajo tudi nekaj daljše obdobje razpadanja (na primer polovični razpad v obdobju mesec dni). V drugem delu sezone uporabljamo čim več alternativnih pripravkov, ki ne puščajo ostankov ali pa hitro razpadajo. Kdaj preklopimo iz enega v drugi del sezone je odvisno od obdobja zorenja plodov posamezne sorte in spodnje meje ostankov, ki si jo postavimo v strategiji trženja. Običajna meja številnih trgovskih verig je 30 % MRL in 30 % ARFD (akutna referenčna doza) za posamezno aktivno snov, pri bolj zahtevnih trgovskih verigah pa imamo tudi težje

dosegljive kriterije, na primer, da je koncentracija vseh ostankov aktivnih snovi nižja od 0,01 mg/kg. Bolj zahtevne verige lahko postavijo tudi dodatne omejitve, na primer prepoved uporabe neonikotinoidnih in organofosfornih insekticidov, možne pa so tudi prepovedi uporabe bakra, kaptana, triazolokih fungicidov, hormonov, rastnih regulatorjev in sredstev za kemično redčenje. Pritisk javnosti je vse večji (Anonimno, PAN UK, 2017).

V Sloveniji smo za preučevanje vzorca razpadanja najbolj pomembnih pesticidov na hruškah naredili zelo malo raziskav. Popolnih informacij glede prilagojenih karenčnih dob za potrebe »zero residue« sistema nimamo. Največ raziskav je na voljo v ZDA, Novi Zelandiji, Angliji, v Belgiji in na Nizozemskem. Delno lahko pri nekaterih pripravkih vzorce razpadanja ugotovljene pri jabolkih prenesemo na hruško. Glede navodil so možne le okvirne časovne smernice za povprečne pridelovalne razmere. Kdor se odloči za koncept »zero residue«, mora investirati v sistematične poskuse, v katerih v specifičnem nasadu usmerjeno izvede nanose različnih FFS in potem opravi analize ostankov ob obiranju. Ker se nasadi med seboj zelo razlikujejo in tudi lokalni vremenski vzorci, brez lastnih poskusov preprosto ni možno zanesljivo določiti prilagojenega sistema karenčnih dob za nek posamezen nasad in sorto. Okvirne vrednosti za sistem prilagojenih karenčnih dob so prikazane v preglednicah 11 in 13. Nekaj podatkov je prilagojenih iz raziskav na jablani, nekaj pa iz raziskav opravljenih na Nizozemskem, v ZDA in v Belgiji (Walker, 2015).

Enako kot pri jablani se z uvedbo »zero residue« koncepta poveča tveganje za povečanje izgub v skladišču (siva plesen, monilija, grenke pegavosti, čopičaste plesni, druge gnilobe, ...). Iz omenjenega vzroka je pri večjih pridelovalcih dobro koncept »zero residue« izvajati le na delu površin, tam, kjer so najboljše lege in bolj robustne sorte, ki jih skladiščimo srednje dolgo obdobje. Na takšen način imamo v ponudbi sadje iz klasične integrirane pridelave in iz »zero residue« sistema in omejimo tveganja, če se pri »zero residue« kaj zalomi. »Zero residue« pridelovalni sistem še ne obstaja v certifikacijskih shemah. To pomeni, da ni potrebno v naprej definirati pridelovalne površine in sistemu slediti v popolnosti. Ob obiranju naredimo analize sadja na ostanke FFS in preverimo, če nam je uspelo doseči zastavljene koncentracije ostankov. Če nam ni uspelo, sadje tržimo kot običajno integrirano sadje. Če torej pri strategiji prodaje ne gremo v sistem v naprej dogovorjenih pogodb z znanimi količinami, potem nam je pri delu lažje, ker hruške ponudimo kot »zero residue« pridelek le takrat, ko z analizami tik pred obiranjem ugotovimo, da dejansko imamo zelo nizko koncentracijo ostankov. Tudi meje potrebnega povišanja cene »zero residue« hrušk ni možno preprosto določiti. Večje, kot imamo izgube, večja je potreba po povišanju cene. Eden od kompenzacijskih mehanizmov je možnost predelave hrušk slabše kakovosti v lastni režiji v razne produkte (suho sadje, marmelade, žganja...). Kot visoko tehnološka rešitev se kaže možnost izpiranja in razgradnje ostankov FFS v fazi priprave za trg po skladiščenju. Trendi po svetu kažejo, da bo to postalo nekaj običajnega. Postopki za odstranitev ostankov FFS se izboljšujejo in tudi sistemi kozmetičnih izboljšav (voskanje, prekrivanje z nano polimeri (sistem »edible coating«) in celo aromatiziranje. Dodatno se v koncept "zero residue" pridelave vklaplja termične metode zatiranja skladiščnih boleznih s predskladiščnim potapljanjem v toplo vodo. Tudi ta postopek lahko pomaga pri odstranjevanju ostankov FFS (npr.

kontaktnih insekticidov nanesenih v zadnjih tednih pred obiranjem). Tehnološki napredek postopkov v hladilnici omogoča zmanjšanje tveganj za velike izgube v skladišču. Če modernih postopkov v hladilnici nimamo, potem se tveganja za velike izgube v skladišču pri sistemu »zero residue« izrazito povečajo. Če pogledamo sistem prilagojenih čakalnih dob (preglednica 3 in 5) vidimo, da pri večini pripravkov zgodnjih sort hrušk ne bi smeli škropiti zadnjih 40 dni. To je zelo dolgo obdobje, v katerem se lahko na plodove naselijo številne glive povzročiteljice propadanja plodov v skladišču.

Pri analizi trenutnega stanja ponudbe FFS lahko rečemo, da za običajno integrirano pridelavo, kjer imamo cilj imeti ostanke FFS nekje na nivoju pod 70 % MRL. Trenutno imamo dovolj dobro ponudbo pripravkov, da lahko zagotovimo dobro varstvo pred škodljivimi organizmi. Za doseganje strožjih kriterijev trgovskih verig pa nam manjka znanja in nekaterih alternativnih sredstev.

Pri zahtevah trgovskih verig je še bolj kot prag MRL, težko dosegljiv prag glede 30 % ARFD za posamezno aktivno snov in še posebej kumulativni % ARFD za vse aktivne snovi skupaj pod 30 %. To je merilo, ki so ga zagovarjajo razna nevladna združenja. Akutna referenčna doza je merilo, ki teoretično pove, kolikšno količino ostankov FFS lahko na dnevnem nivoju zaužijemo s povprečnim obrokom hrane, da trenutno in dolgoročno ne bo ogroženo naše zdravje. Vsebinsko so trgovske verige pod pritiskom nevladnih organizacij merilo ARFD pričele uporabljati zaradi ocenjevanja tako imenovanega koktajl učinka ostankov FFS, to je interaktivnega učinka izpostavljenosti večjemu številu ostankov FFS hkrati. Tega učinka FFS praktično nihče ne pozna, ker v postopkih registracije FFS ni možno testirati tisoče kombinacij ostankov FFS med seboj. Podatek % ARFD nam pove, kolikšen delež dnevne akutne referenčne doze z nekim sadjem pri enkratnem obroku ali v nekaj obrokih v enem dnevu vnesemo v telo. Pri izračunu skupnega kumulativnega % ARFD imajo različne snovi različno težo. Skupni kumulativni % ARFD je vsota vseh % ARFD za posamezne aktivne snovi. Nekateri insekticidi (npr. organofosforni) imajo zelo veliko težo, nekateri fungicidi, na primer strobilurini, pa imajo manjšo težo. Različne aktivne snovi imajo različna razmerja med MRL in ARFD. Pri nekaterih je na primer 100 % MRL predstavlja tudi blizu 100 % ARFD, pri nekaterih pa 100 % MRL predstavlja tudi 120 % ARFD. To praktično pomeni, da dva vzorca sadja, ki imata oba enako število ostankov na enakem nivoju MRL (na primer 5), v sistemu ARFD ne predstavljata enake teoretične dnevne toksikološke obremenitve. Nek vzorec lahko vsebuje 5 aktivnih snovi na nivoju 90 % MRL, pa bo kumulativni % ARFD znašal pod 30 %, drugi vzorec pa ima tudi 5 aktivnih snovi, na primer 3 fungicide na nivoju 90 % MRL in 2 insekticida na nivoju 30 % MRL, pa bo kumulativni % ARFD znašal več kot 50 %. V prvem primeru bo sadje s strani trgovske verige sprejeto, v drugem primeru bo zavrnjeno. Predstavljeno pomeni, da moramo pri načrtovanju, katere ostanke FFS lahko imamo v sadju ob obiranju, natančno vedeti, kakšno težo ima neka aktivna snov. Različne aktivne snovi imajo različno težo. Ostanke tistih, ki imajo majhno težo v izračunu % ARFD lahko imamo precej več, kot tistih, ki imajo v izračunu % ARFD veliko težo. Kriterij kumulativno pod 30 % ARFD je zahtevnejši od kriterija 30 % ARFD za eno samo aktivno snov FFS in še bistveno zahtevnejši od kriterija 30 % MRL. To pomeni, da moramo, gledena škropilne programe,

premisлити vse variante potencialnih ostankov, da vemo, kateri ostanki so najbolj tvegani, da ne presežemo kriterija največje vrednosti kumulativnega % ARFD. Nekaj primerov analiznih izvidov za razumevanje kompleksnosti zahtev trgovskih verig je prikazanih v preglednici 9. Če sledimo kriteriju največ 4 ostanki, so pri hruškah zelo pogoste naslednje kombinacije ostankov (kaptan + boskalid + fludioksonil + emamektin) ali pa (kaptan + ditianon + piraklostrobin + tebufenozid), (kaptan + fluopiram + iprodion + klorantranilpirol). Tovrstne informacije so pri načrtovanju škropilnih programov izredno pomembne. V nekaterih državah svetovalna služba načrtno izvaja poskuse, da lahko pridelovalcem predstavi taktike škropljenja za doseganje nekega načrtovanega nivoja ostankov. Lep primer so raziskave organizacije Washington Tree Fruit Research Commission in Northwest Horticultural Council v ZDA (glej na <http://www.treefruitresearch.com/> in <http://nwhort.org/export-manual/comparisonmrls/pear-mrls/>). Glej raziskovalno poročilo WTFRC tree fruit pesticide residue study reports.

Preglednica 9:Primeri vzorcev (leto 2008), ki izpolnjujejo, ali pa ne izpolnjujejo kriterija 4 aktivne snovi, pod 30 % MRL, pod 30 % ARFD in pod 30 % kumulativni ARFD ali MRL. IESTI (mednarodna ocena količine vnosa pri enkratnem zaužitju obroka jabolka). S sivo barvo so označene točke neizpolnjevanja kriterijev. Snovi s koncentracijo pod 0,01 mg/kg se ne upoštevajo v izračunih.

Aktivna snov	Koncentracija mg/kg	MRL mg/kg	% MRL	IESTI mg/kg /kg	ARFD mg/kg/dan	% ARFD	Št. aktiv. snovi
Primer vzorca, ki izpolnjuje kriterije trgovske verige:							
Boskalid	0,118	2,00	5,90	0,01902	/	/	1
Klorpirifos	0,056	0,50	11,20	0,00570	0,1000	5,70	1
Cyprodinil	< 0,01	1,00	/	/	0,00082	/	/
Piraklostrobin	0,034	0,30	11,33	0,00346	0,0300	11,53	1
Spirodiklofen	0,011	0,80	1,38	0,00112	0,1000	1,12	1
Tiakloprid	< 0,01	0,30	/	/	0,0300	/	/
	Kumulativno		29,81 %	/	/	18,35 %	4
Primer vzorca, ki ne izpolnjuje kriterijev trgovske verige zaradi snovi piraklostrobin:							
Boskalid	0,250	2,00	12,50	0,02544	/	/	1
Klorpirifos	0,056	0,50	11,20	0,00570	0,1000	5,70	1
Cyprodinil	< 0,01	1,00	/	/	0,00082	/	/
Piraklostrobin	0,10	0,30	33,33	0,01017	0,0300	33,89	1
Spirodiklofen	0,011	0,80	1,38	0,00112	0,1000	1,12	1
Tiakloprid	< 0,01	0,30	/	/	0,0300	/	/
	Kumulativno		58,41 %	/	/	59,06 %	4
Primer vzorca, ki ne izpolnjuje kriterijev trgovske verige zaradi snovi kaptan:							
Boskalid	0,118	2,00	5,90	0,01292	/	/	1
Klorpirifos	0,056	0,50	11,20	0,00570	0,1000	5,70	1
Cyprodinil	< 0,01	1,00	/	/	0,00082	/	/
Piraklostrobin	0,040	0,30	13,59	0,00407	0,0300	13,83	1
Spirodiklofen	0,011	0,80	1,38	0,00112	0,1000	1,12	1
Tiakloprid	< 0,01	0,30	/	/	0,0300	/	/
Kaptan	1,125	3,00	37,50	0,0925	0,3000	30,60	1
	Kumulativno		69,57 %	/	/	51,52 %	5

*Vsi vzorci so v kategoriji običajna integrirana pridelava povsem legalni in ustrezni za trženje.

Strategija uporabe fungicidov za zatiranje bolezni

Po pomenu glede »neželenosti« ostankov so fungicidi manj pomembni od insekticidov, a kljub temu so nekateri precej »osovraženi« (npr. kaptan, tiram, triazoli, ...). Nekateri so na črnih listah nevladnih organizacij in zato tudi na listah omejitev s strani trgovskih verig. Če imamo od trgovcev podane jasne omejitve, potem jih v škropilnih programih popolnoma upoštevamo. Posebej zahtevne so postale nekatere arabske in azijske države, ki imajo nižje MRL standarde od EU.

Koncept uporabe fungicidov je prilagojen obdobju zorenja hrušk. Pri nas je prevladujoča sorta 'Viljamovka', ki jo običajno obiramo v zadnjem tednu avgusta. Pri hruškah, ki jih

obiramo konec septembra ali v začetku oktobra je število nanosov fungicidov nekaj večje, kot je število nanosov pri sorti 'Viljamovka'. Sezono razdelimo na 4 dele. Prvo obdobje je čas odganjanje do cvetenja, drugo obdobje je od zaključka cvetenja do sredine junija, tretje, od sredine junija do konca julija ali avgusta (pri poznih sortah) in četrto obdobje zadnje tri do štiri tedne pred obiranjem. V vsakem obdobju naredimo prilagoditve škropilnega programa z namenom zmanjševanja ostankov.

V preglednici 10 so prikazani trije intenzivni škropilni programi za običajno integrirano pridelavo, ki ima za cilj imeti ostanke FFS nekje pod 70 % MRL in zagotoviti visok nivo varstva tako v nasadu, kot pozneje v skladišču. Vidne se osnove integrirane strategije. V začetku uporabimo bakrove pripravke in potem takoj v zaključku odganjanja pričnemo z uporabo kontaktnih fungicidov (dodin, ditianon, kaptan, ...) do cvetenja. Upoštevamo dejstvo, da so primarne infekcije listja pri hruškah lahko zgodijo od konidijev, ki izvirajo iz škrupla, razvijajočega se na vejicah. To je razlika do jabolane, kjer so običajne primerne infekcije od askospor, sproščenih iz odpadlega listja. Hruške cvetijo bolj zgodaj od jablan, zato je takrat nižja temperatura in triazolski fungicidi uporabljeni v tistem obdobju lahko delujejo nekoliko slabše. Izbira fungicidne skupine (triazoli, strobilurini, SDHI, pirimidini ...), ki jo uporabimo med cvetenjem, je odvisna od vremenskih razmer in občutljivosti sorte. Ponekod je uporaba triazolov (npr. difenkonazol, flukvinkonazol) in SDHI fungicidov med cvetenjem običajna, ponekod pa ne. Ponekod med cvetenjem kombinirajo pirimidine in kontaktne fungicide ali pa tudi SDHI in strobilurine. Taktike so v različnih državah zelo različne.

**Preglednica 10: Primer treh intenzivnih škropilnih programov za zatiranje povzročiteljev
bolezni hrušk s ciljem da so ostanki vsaj pod 70 % MRL**

BBCH	V1	V2	V3
03-05	bakrovi pripravki	bakrovi pripravki	bakrovi pripravki
5-10	Dodin	mankozeb + žveplo	dodin
10	mankozeb + žveplo	kaptan + žveplo	ciprodinil + žveplo
12-15	kaptan + žveplo	Dodin	kaptan
15-20	ditianon	kaptan + žveplo	ditianin + K-fosfonat
53-54	ciprodinil + mankozeb	piraklostrobin + ditianon	boskalid + piraklostrobin
57-59	dodin	pirimetanil + mankozeb	penkonazol + ditianon
60-61	flukvinkonazol + pirimetanil	fluopiram + tebukonazol	fluksapiroksad
65-67	fluksapiroksad	difenkonazol + mankozeb	flukvinkonazol + piremetanil
68-70	piraklostrobin + ditianon	fluksapiroksad	difenkonazol + tiram
70-72	flukvinkonazol + pirimetanil	kaptan + fludioksonil	krezosim-m. + fludioksonil
73-74	Kaptan	fluksapiroksad	tiram
75-76	Fluksapiroksad	kaptan + žveplo	piraklostrobin + ditianon
77-78	fluopiram + tebukonazol	kaptan + iprodion	fluopiram + tebukonazol
78-79	ciprodinil + fludioksonil	fluopiram + tebukonazol	iprodion + kaptan
90-92	bakrovi pripravki	bakrovi pripravki	bakrovi pripravki

Pred kratkim smo v EU pričeli uporabljati novo generacijo SDHI fungicidov (npr. izopirazam, fluopiram, penthiopirad, benzovindiflupir, fluksapiroksad...). Vse te snovi na našem tržišču še niso na voljo, bodo pa verjetno v kratkem. V razmerah velikega pritiska škrupa jih uporabimo že med cvetenjem (za enkrat predvsem fluksapiroksad in fluopiram) ali pa kmalu po cvetenju. Imajo dolge karence, zato jih v »zero residue«
sistemu uporabljamo le do konca maja. Po cvetenju uporabimo 1 do 2 krat triazole in strobilurine in potem preidemo na izmenično uporabo kontaknih snovi (predvsem kaptan in mankozeb). V drugem delu poletja naredimo načrt predobirnih tretiranj.

V Sloveniji smo naredili premalo sistematičnih raziskav o možnosti značilnega zmanjšanja uporabe klasičnih fungicidov v obdobju 4 - 5 tednov pred obiranjem. Če

vreme ni ugodno za razvoj bolezni (ni dolgih deževnih obdobij in ne obdobij z zelo visokimi temperaturami), potem lahko z menjavanjem pogoste uporabe kislih glin (npr. Mycosin), žvepla, karbonatov (npr. Vitisan) zagotovimo dokaj temeljito varstvo pred skladiščnimi boleznimi za obdobje skladiščenja do 3 mesece. Karbonati in kisle glin lahko pospešijo razpad nekaterih ostankov FFS. To je teoretično možno tudi, če zadnjih nekaj tednov pred obiranjem, škropimo z elektrolitsko vodo. Status uporabe elektrolitske vode pri nas formalno ni dorečen. Ena možnost je, da v obdobju zadnjih 6 tednov pred obiranjem izmenično vsaj enkrat na teden škropimo s pripravkom Mycosin (4 kg/ha/meter zelene stene) in pripravkom Vitisan (2,5 kg/ha/meter zelene stene) + 2 kg žvepla na hektar. Ta taktika je možna za hruške, ki jih skladiščimo do 100 dni. Pogosta uporaba pripravka Vitisan ima značilen stranski učinek na zmanjšanje populacije navadne hruševe bolšice. Lahko tudi prispeva k raztapljanju medene rose in k bolj čistim plodovom. Uporaba majhnih odmerkov ŽAB (5 do 8 l/ha) v predobiralnem obdobju je možna, vendar pri nas nimamo na voljo vseh podatkov o občutljivosti sort in tudi dovolj veliko izpiranje ostankov depozita ŽAB z dežjem ni zagotovljeno. Brez dovolj izkušenj tega ni možno priporočati. V ekološki pridelavi se v tujini v tem obdobju uporabljajo nizke koncentracije bakrovih foliarnih gnojil (100 g Cu⁺⁺/ha; npr. pripravek Labicuper). Pri takšnih odmerkih MRL za baker ni presežen.

Če imamo namen hruške dolgoročno skladiščiti, moramo v predobiralnem obdobju uporabiti vsaj en visoko učinkovit pripravek za zatiranje skladiščnih bolezni, ki bo ostal v plodovih vse do prodajne police (nivo 5 do 30 % MRL). Odločamo se med snovmi kaptan, tiram, piraklostrobin, boskalid, trifloksistrobin, fludioksonil, pirimetanil, fluopiram in podobnimi. Za snov kaptan imajo v nekaterih verigah velike restrikcije ali pa njene uporabe sploh ne dovolijo več. Ima pa kaptan to lastnost, da ga je možno po skladiščenju nekoliko odstraniti s površine plodov (kemične alkalne kopeli pred pripravo za trženje). Za zgoraj omenjene snovi obstajajo v literaturi posamezni modeli za opisovanje hitrosti razpadanja v kontrolirani atmosferi, tako da je možno z uporabo modelov približno izračunati, kakšna bo koncentracija po koncu skladiščenja. Tako je za kaptan ocena za dnevni razpad (angl. »daily disappearance rate«) med 0,21 do 0,25 %, za boskalid 0,18 do 0,26 %, za trifloksistrobin med 0,31 in 0,33 %, za fludioksonil in pirimetanil med 0,26 in 0,34 % in za piraklostrobin 0,27 do 0,29 %. To so okvirne vrednosti, ki lahko med sezonami nihajo. S pomočjo teh vrednosti in podatkov o stanju ostankov FFS na dan uskladiščenja lahko ocenimo, kakšne bodo koncentracije ostankov na dan priprave za trženje. Potem lahko prištejemo, da se pri pranju, pri pripravi za trženje še dodatno ostanki zmanjšajo za nekaj odstotkov. Na takšen način lahko približno načrtujemo sistem predobiralnih škropljenj in kombiniranih škropljenj med klasičnimi fungicidi in alternativnimi sredstvi. Če hruške za konzum prodamo takoj po obiranju v septembru, se lahko uporabi klasičnih fungicidov v predobiralnem obdobju popolnoma odpovemo. Praktičen primer. MRL za kaptan za hruške znaša 10 mg/kg in karenca je 28 dni pred obiranjem. V našem hipotetičnem primeru ob obiranju v plodu najdemo 7 mg/kg kaptana (to je 70 % MRL). Če hruške v kontrolirani dinamični atmosferi skladiščimo 120 dni, potem po 120 dnevih lahko na njih pričakujemo koncentracijo kaptana nekje med 5,23 mg/kg ($7 - (((7 \times 0,21) / 100) \times 120)$) to je 52,3 % MRL (približno 56 % ARFD) in 4,9 mg/kg ($7 - (((7 \times 0,25) / 100) \times 120)$), to je približno 49 % MRL (približno 52 %

ARFD). Vidimo, da tudi pri relativno dolgem skladiščenju koncentracija ne pade pod 30 % MRL. Če bi na primer hoteli, da bi ostanki kaptana padli pod 30 % MRL, bi v našem primeru teoretično hruške morale biti v skladišču vsaj 240 dni ($7 - (((7 \times 0,25) / 100) \times 240) = 2,8 \text{ mg/kg} = 28 \% \text{ MRL}$ (približno 29 % ARFD). Tako dolgo pa hruške že težko skladiščimo. Ostanke FFS v sodobnih skladiščih razpadajo zelo počasi, ker imamo nizke temperature in zelo nizke koncentracije kisika. Zgoraj prikazan primer kaže, da hrušk nikakor ne moremo škropiti s kaptanom v času običajne karenčne dobe, če jih želimo prodajati trgovski verigi, ki postavi zahtevo, da so ostanki pod 30 % MRL. Ena možnost je kemični razkroj v pripravi za trženje. Za to v Sloveniji še nismo usposobljeni.

Preglednica 11: Ocena potrebnega podaljšanja čakalnih (karenčnih) dob za znižanje koncentracije ostankov fungicidov v času obiranja plodov pod določeno mejo

Pripravek in aktivna snov:	Osnovna karenc dni:	Pod 10 % MRL		Pod 0,01 mg/kg	
		S1	S2	S1	S2
Aliette / AI-fosetil	28 dni	40 dni	30 dni	45 dni	35 dni
Bellis / boskalid piraklostrobin	7 dni	45 dni	30 dni	60 dni	45 dni
Chorus / ciprodinil	40 dni	35 dni	30 dni	45 dni	35 dni
Clarinet / flukvinkonazol pirimetanil	55 dni	40 dni	30 dni	70 dni	60 dni
Delan / ditianon	42 dni	55 dni	45 dni	70 dni	55 dni
Delan pro / ditianon kalijeve fosfonati	35 dni	55 dni	45 dni	70 dni	55 dni
Dithane / mankozeb	28 dni	45 dni	35 dni	50 dni	45 dni
Duoaxo / difenkonazol	14 dni	50 dni	35 dni	60 dni	40 dni
Faban / pirimetanil ditianon	56 dni	70 dni	55 dni	80 dni	60 dni
Geoxe / fludioksonil	3 dni	35 dni	21 dni	50 dni	35 dni
Luna Ex / fluopiram tebukonazol	14 dni	45 dni	35 dni	65 dni	50 dni
Merpan / kaptan	28 dni	50 dni	40 dni	65 dni	55 dni
Mythos / pirimetanil Pyrus	56 dni	70 dni	55 dni	80 dni	60 dni
Polyram / metiram	28 dni	45 dni	35 dni	55 dni	45 dni
Rovral AQ / iprodion	21 dni	50 dni	40 dni	65 dni	55 dni
Scab / kaptan	21 dni	50 dni	40 dni	65 dni	55 dni
Score / difenkonazol	21 dni	35 dni	25 dni	50 dni	40 dni
Stroby / krezoksime-metil	28 dni	30 dni	30 dni	40 dni	40 dni
Switch / ciprodinil fludioksonil	14 dni	35 dni	30 dni	45 dni	35 dni
Sercadis / fluksapiroksad	56 dni	60 dni	50 dni	75 dni	65 dni
Syllit / dodin	60 dni	65 dni	55 dni	80 dni	65 dni
Tercell / ditianon piraklostrobin	35 dni	55 dni	45 dni	70 dni	55 dni
Thiram / tiram	35 dni	55 dni	40 dni	80 dni	60 dni
Topas / penkonazol	14 dni	35 dni	25 dni	50 dni	40 dni
Žveplo / žveplo	7 dni	10 dni	10 dni	15 dni	15 dni
Baker / Cu – različni	Ču	21 dni	21 dni	28 dni	28 dni

*S1 – sorte, ki jih obiramo med 1. 8. in 1.9. S2 – sorte, ki jih obiramo po 1. septembru

Če upoštevamo vsaj delni razpad v skladišču, se lahko predstavljene prilagojene karenčne dobe skrajšajo za en teden. Tako dobimo prilagojene karenčne dobe za hruške, ki jih dolgoročno skladiščimo. Glede na vse bolj pogost pojav visokih poletnih temperatur je vse bolj aktualen pojav sončnih ožigov, ki so tesno povezani z okužbami od nekaterih gliv (*Stemphyllium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Colletotrichum*, ...). V obdobju 5-6

tednov pred obiranjem si lahko pomagamo z nanosom 40 do 50 kg kaolina. Če kaolin uporabimo preblizu obiranja, obstaja možnost, da ga je ob obiranju na plodovih preveč in so težave pri pranju hrušk. V nekaterih državah, kjer ni težav s sončnim ožigom, imajo za kaolin karenčno dobo, ki je daljša od 40 dni. Uporaba kaolina je nezdržljiva z uporabo detergentov na način, da v kratkem času detergent uporabimo za uporabo kaolina. Lahko pa s kaolinom zaščitimo povrhnjico plodov, ki je bila poškodovana ozaradi uporabe detergenta. Takšne so izkušnje iz Španije in Italije.

Preglednica 12: Nekaj primerov vklapljanja alternativnih fungicidov v škropilni program za hruške v sistemu pridelave »0.0-residue« z namenom zmanjševanja koncentracije ostankov FFS v pridelku ob obiranju

BCH	V1	V2	V3	V4
03-05	bakrovi pripravki	bakrovi pripravki	bakrovi pripravki	bakrovi pripravki
5-10	Dodin	mankozeb + žveplo	dodin	dodin
10	mankozeb + žveplo	kaptan + žveplo	ciprodinil + žveplo	kaptan + žveplo
12-15	kaptan + žveplo	Dodin	kaptan	kaptan + žveplo
15-20	ditianon	kaptan + žveplo	ditianin + K-fosfonat	pirimetanil
53-54	ciprodinil + mankozeb	piraklostrobin + ditianon	boskalid + piraklostrobin	piraklostrobin + ditianon
57-59	dodin	pirimetanil + mankozeb	penkonazol + ditianon	flukvinkonazol + pirimetanil
60-61	flukvinkonazol + pirimetanil	fluopiram + tebukonazol	fluksapiroksad	fluopiram + tebukonazol
65-67	fluksapiroksad	difenkonazol + mankozeb	flukvinkonazol + piremetanil	difenkonazol + mankozeb
68-70	piraklostrobin + ditianon	fluksapiroksad	difenkonazol + tiram	fluksapiroksad + metiram
70-72	flukvinkonazol + pirimetanil	kaptan + fludioksonil	krezoksim-m. + fludioksonil	fluopiram + tebukonazol
73-74	ciprodinil + K-fosfonat + alge	difenkonazol + K-fosfonat + alge	penkonazol + žveplo + alge	metiram + žveplo + alge
75-76	piraklostrobin mycosin + žveplo	fludioksonil mycosin + žveplo	Fludioksonil vitan 1 x vitan 2 x	krezoksim-m žveplo + K-fosfonat baker 250 g Cu++
77-78	kaptan + alge + žveplo vitan 1 x ali 2 x	kaptan + alge + žveplo	mycosin + žveplo vitan + K-fosfon. baker 250 g Cu++	mycosin + žveplo vitan + K-fosfon. baker 250 g Cu++
78-79	serenade 1 x (<i>B. subtilis</i>) serenade 2 x mycosin 1 x + baker 200 g Cu++	serenade 1 x (<i>B. subtilis</i>) mycosin + S 1 x mycosin + S 2 x	kaolin 50 kg/ha mycosin + žveplo vitan + K-fosfon. alge + žveplo alge + žveplo	serenade 1 x (<i>B. subtilis</i>) <i>Aurebasidium</i> 1x <i>Aurebasidium</i> 2x mycosin + žveplo
90-92	bakrovi pripravki	bakrovi pripravki	bakrovi pripravki	bakrovi pripravki
	Kaptan je lahko med ostanki	Kaptan je lahko med ostanki	Kaptana ne sme biti med ostanki	Kaptana ne sme biti med ostanki

Strategija uporaba insekticidov in akaricidov

Ostanki insekticidov so pri trženju hrušk manj sprejemljivi kot ostanki fungicidov. Tudi pri uporabi insekticidov lahko sezono razdelimo na več obdobj; prvo obdobje je v času odganjanja brstov. Uporaba insekticidov in akaricidov v tem obdobju navadno ne pušča ostankov v plodovih ob obiranju, zato v tem obdobju zaradi pojava ostankov ni potrebno

delati restrikcij. V času odganjanja uporabimo olja, mešanico olj in insekticidov ali ŽAB (npr. Curatio). Ta sredstva lahko značilno zmanjšajo populacijo jajčec uši, jajčec pršic, prezimelih bolšic, kaparjev (ameriški, hrušev, vejičasti, ...), goseničic različnih pedicev in brstnih sukačev ter številnih drugih žuželk. V nasadih, kjer so velike populacije navadne hruševe bolšice, je dobro v času tik pred odganjanjem uporabiti kombinacijo olja in piretroida (npr. Karte zeon).

V obdobju med odganjanjem in cvetenjem zatiramo hruševe bolšice, pršice in uši. V tem obdobju lahko izberemo različne strategije. Ena je nadaljevanje uporabe olj v prilagojenih formulacijskih oblikah (npr. Matrinal listna gnojila) ali mešanic rastlinskih olj in močil (npr. WetCit). Druga možnost je dvakratni nanos večjih količin kaolina (50 kg/ha), ki ima odvrtačno in delno zatiralno delovanje. Glede na splošno zaznano povečevanje populacij pršic šiškaric (*Eryophies pyri*) je dobro pričeti s sistematično uporabo žveplovih pripravkov ali ŽAB pred cvetenjem. Poznejša uporaba pripravkov za zatiranje rdeče sadne pršice po cvetenju navadno ne zagotovi visoke učinkovitosti proti pršicam šiškaricam. Rdeča sadna pršica se v hruškah ne prerazmnoži tako pogosto, kot pri jablani. Če dosežemo občutno zmanjšanje porabe insekticidov, imamo dovolj veliko populacijo plenilskih pršic, ki držijo populacijo rdeče sadne pršice »v šahu«. Snov spirodiklofen (Envidor) je precej rezidualna, zato je naj ne bi uporabili pozneje, kot v začetku maja (koriščenje stranskega učinka na bolšico). Enako velja za akaricid Zoom (etoksazol). Najpozneje lahko uporabimo akaricid abamektin (Vertimec) in tebufenpirad (Masai), ki imata po naši oceni prilagojeno korenčno obdobje vsaj 45 dni pri bolj ranih sortah. Pri zelo velikih populacijah zimskih jajčec v začetku aprila uporabimo pripravek na podlagi klofentezina (Apollo).

Pri ušeh najprej pri škropljenih ob brstenju z olji zatremo jajčeca, potem pa imamo dve možnosti: ali zatiranje pred cvetenjem ali med cvetenjem. Za uporabo pred cvetenjem lahko uporabimo pripravek Teppeki (flonikamid) ali pa med cvetenjem uporabimo neonikotinoide. Če imamo veliko uši (še posebej mokaste in rjave), je bolje uporabiti flonikamid, da pravočasno preprečimo sproščanje hormonov, ki povzročijo zakrmitvev plodov. Flonikamid ima stransko zaviralno delovanje na ličinke bolšic. Tudi insekticidi uporabljeni med cvetenjem lahko imajo stranski učinek na bolšico (npr. Calypso – tiakloprid). Insekticidi uporabljeni med cvetenjem se navadno pri srednje poznih in poznih sortah hrušk v pridelku ob obiranju ne najdejo. Po cvetenju največ pozornosti namenimo zatiranju navadne hruševe bolšice in jabolčnega zavijača. Taktika zatiranja obeh je povezana in pri izbiri insekticidov ter termina aplikacije razmišljamo tudi o učinkih pripravkov na naravne sovražnike (plenilske stenice, strigalice, tenčičarice, ...).

Strategija zatiranja navadne hruševe bolšice

Hruševa bolšica je centralna točka uporabe insekticidov. Praktično je skoraj celoten sistem uporabe insekticidov prilagojen njej. Za zmanjšanje porabe insekticidov zatiranje gradimo na povečani frekvenci uporabe alternativnih sredstev (kaolin, olja, karbonati, detergenti, KNO₃, biotični pripravki...). Dodatno izvajamo vse preventivne ukrepe za regulacijo bujnosti rasti hrušk. Bolšico bi naj aktivno zatirali v času odganjanja, pred

cvetenjem in kmalu po cvetenju, v obdobju prehoda prve v drugo generacijo. Od druge polovice maja naprej naj ne bi neposredno proti bolšici uporabili nobenega insekticida več. Populacijo morajo »pod kontrolo« držati naravni sovražniki. Če to dosežemo, potem z ostanki insekticidov v pridelku ni težav.

Pomembna pridobitev za zatiranje bolšice je pripravek Movento (spirotetramat). Po naših ocenah je pri sortah, ki jih obiramo v avgustu, potrebno prilagojeno karenci podaljšati na obdobje vsaj 45 dni. S tega stališča je priporočljivo spirotetramat uporabiti le enkrat v prvi tretjini maja, ko se zaključuje razvoj prve generacije bolšice. Pripravek deluje počasi. Delovanje lahko izboljšamo, če ga kombiniramo z olji (2-3 l/ha), KNO₃ (do 8 kg/ha), ali pa z novejšimi močili (npr. rastlinska olja z alkoholi kot je WetCit). Zatiranje od konca maja naprej gradimo na alternativnih sredstvih. Če bi v juniju prišlo do nepričakanega povečanja populacije, uporabimo pripravek Vertimec, ki mu lahko tudi dodamo WetCit. Za abamektin ocenjujemo, da pade koncentracija pod 0,01 mg/kg v 45 dneh. Možne alternativne taktike so prikazane v preglednici 6. Več o značilnosti alternativnih pripravkov smo predstavili v prispevku v zborniku 4. Slovenskega sadjarskega kongresa (dostopno na <http://sadjar.si/zbornik-referatov-4-slovenskega-sadjarskega-kongresa-z-mednarodno-udelezbo/>).

Proti bolšici je možno uporabiti tudi pripravka Actara (tiametoksam) in Mospilan (acteamprid). V »zero residue« strategiji jih ne uporabimo neposredno. Mospilan lahko uporabimo proti jabolčnem zavijaču v zadnji tretjini maja ali v prvem tednu junija. Pri uporabi v tem obdobju bomo pri obiranju v plodovih imeli le zelo majhne količine ostankov. Od tega obdobja naprej ga pozneje naj ne bi več uporabili, razen, če je odločitev, da je lahko najden v pridelku. To ni priporočljivo, ker so neonikotinoidi na črni listi ostankov v sadju.

Strategija zatiranja jabolčnega in hruševega zavijača

Za zatiranje je možnih veliko različnih strategij, od tega da gremo v sinhronizacijo uporabe insekticidov proti bolšici, ali pa gremo v občutno zmanjšanje uporabe insekticidov in izvedemo zatiranje jabolčnega in hruševega zavijača s kombiniranjem metode zbežanja in uporabo biotičnih pripravkov (virusi in *B. thuringiensis*). Z drugim konceptom z insekticidi ne obremenimo intenzivno naravnih sovražnikov hruševe bolšice. Izmed klasičnih insekticidov imata najkrajšo karenci emamektin (Affirm) in spinetoram (Delegate). Ta dva insekticida se lahko uporabi najpozneje v obdobju kakšnih 20 dni pred obiranjem, da imamo rezidualni učinek vse do obiranja in takrat, če ne želimo pred obiranjem imeti velike frekvence uporabe virusov in BT pripravkov. Če imamo v zadnjem delu sezone pred obiranjem daljša obdobja visokih temperatur, potem virusni in BT pripravki postanejo izrazito manj učinkoviti, ker jih intenzivna svetloba in visoka temperatura inaktivirata. Tudi razpadanje emamektina in spinetorama je povečano.

Obstaja tudi nekaj možnosti za združeno uporabo insekticidov proti bolšici in zavijačema hkrati. V ta koncept gre uporaba snovi acetamprid, piriproksifen, fosmet in spinetoram. Pripravki se razlikujejo po jakosti negativnega učinka na naravne sovražnike. Največji

negativni učinek imamo pri snovi fosmet, katere ostanke lahko najdemo zelo dolgo po aplikaciji. V konceptu združene uporabe insekticidov proti bolšici in zavijaču najprej uporabimo fosmet in piriproksifen (zadnja tretjina maja), kmalu v začetku junija acetamprid in konec junija spinetoram. Če so ti pripravki uporabljeni v teh obdobjih, potem bodo v plodovih ob obiranju zelo nizke koncentracije njihovih ostankov. Če se odločimo, da je med ostanki lahko prisoten tudi spinetoram, potem ga lahko uporabimo tudi pozneje. Ponekod spinetoram velja za sprejemljiv ekološki pripravek, enako velja za emamektin.

Preglednica 13: Ocena potrebnega podaljšanja čakalnih (karenčnih) dob za znižanje koncentracije ostankov insekticidov v času obiranja plodov pod določeno mejo

Pripravek in aktivna snov:	Osnovna karenc dni:	Pod 10 % MRL		Pod 0,01 mg/kg	
		S1	S2	S1	S2
Affirm / emamektin	7-10 dni	20 dni	15 dni	30 dni	20 dni
Actara / tiametoksam	21 dni	40 dni	30 dni	60 dni	50 dni
Calypso / tiakloprid	14 dni	30 dni	25 dni	45 dni	40 dni
Coragen / klorantranilpirol	14 dni	30 dni	25 dni	50 dni	40 dni
Delegate / spinetoram	7 dni	21 dni	14 dni	28 dni	21 dni
Envidor / spirodiklofen	14 dni	40 dni	30 dni	65 dni	60 dni
Harpun / piriproksifen	/	40 dni	30 dni	65 dni	60 dni
Imidan / fosmet	49 dni	55 dni	40 dni	75 dni	65 dni
Karate zeon / l.-cihalotrin	14 dni	25 dni	20 dni	45 dni	40 dni
Karis / l.-cihalotrin	7 dni	25 dni	20 dni	45 dni	40 dni
Kohinor / imidakloprid	14 dni	35 dni	30 dni	60 dni	50 dni
Lepinox / BT	0	0	0	0	0
Madex max	0	0	0	0	0
Masai / tebufenopirad	7 dni	25 dni	15 dni	45 dni	35 dni
Movento / spirotramat	21 dni	45 dni	35 dni	60 dni	50 dni
Mimic / tebufenozid	14 dni	55 dni	45 dni	75 dni	55 dni
Mospilan / acetamprid	14 dni	30 dni	20 dni	55 dni	45 dni
Naturalis / <i>B. bassiana</i>	0	0	0	0	0
Steward / indoksakarb	7 dni	30 dni	25 dni	50 dni	40 dni
Teppeki / flonikamid	21 dni	60 dni	40 dni	65 dni	50 dni
Vertimerc / abamektin	10 dni	30 dni	20 dni	45 dni	35 dni
Exosex / kodlemon	0	0	0	0	0

S1 – sorte, ki jih obiramo med 1. 8. in 1.9. S2 – sorte, ki jih obiramo po 1.9.

Pripravek Mimic (tebufenozid) lahko vključimo v sistem zatiranja zavijača le na začetku pojava prve generacije, saj ima dolgo podaljšane karence in obstaja velika možnost najdbe ostankov v pridelku. Enako velja za metoksifenoimid. Pripravek Coragen (klorantranilpirol) lahko pri hruškah, ki jih obiramo v avgustu, uporabimo do sredine junija, pri tistih, ki jih obiramo v septembru, pa do sredine julija. Klorantranil nima

pomembnega učinka na bolšico, ima pa srednji velik zaviralni učinek na plenilske stenice in strigalice.

V preglednici 14 je predstavljenih nekaj možnosti za doseganje občutnega zmanjšanja koncentracije insekticidov v plodovih ob obiranju.

Sestava alternativnih pripravkov v preglednici 14 (legenda):

Pripravki na podlagi kaolina ($H_2Al_2Si_2O_8 \times H_2O$); npr. Cutisan, Malusan ali tehnični industrijski kaolin.

Matrifruit – listno gnojilo (izločki Sophora sp. 6,2 % w/w, Lizin 2,2 % w/w, Mn 0,5 % w/w, Zn 1,5 % w/w).

Matrinal B – listno gnojilo z borom (izločki Sophora sp., B 20 g/l, olje iglavcev).

Oranol - 95 % eterično olje pridobljeno iz lupin citrusov.

WetCit - rastlinski izločki in alkoholni etoksilat 8,15 % w/w.

ŽAB – žveplenoapnena brozga (Ca-polisulfid 29 % w/w); npr. pripravek Curatio.

KNO_3 – običajna dušična listna gnojila različnih proizvajalcev.

Alsupre - vodotopen SO_3 40 % w/w.

LDC - detergent za splošno uporabo (mešanica di-etalol amidov olj, ki sestavljajo kokosovo olje v zmesi z mono- in di-etalolamini dodecil sulfonatov).

Preglednica 14: Nekaj primerov vklapljanja alternativnih insekticidov v škropilni program za hruške v sistemu pridelave »zero residue« (odmerki v l ali kg/ha) z namenom občutnega zmanjševanja koncentracije ostankov FFS v pridelku

BBCH	V1	V2	V3	V4	V5	V6
03-05	olje 10 + piretroid	olje 10 + piretroid	oranol 5	olje + piretroid		oranol 5
5-10		ŽAB 24	matrinalB + alsupre	oranol 5	oranol 5	
10	kaolin 60 + olje 5	WetCit	WetCit		ŽAB 24	kaolin 60 + olje
12-15	kaolin 60	ŽAB 24	matrinal B	matrinalB	ŽAB 24	kaolin 60
15-20						matrinalB + alsupre
53-54					piriprosifen	alsupre
57-59	flonikamid			flonikamid		
60-61	kodlemon	kodlemon	Kodlemon	kodlemon	kodlemon	kodlemon
65-67	acetamprid	tiakloprid	acteamprid			
68-70		kaolin 30	matrifruit	kaolin 30		matrifruit + alsupre
70-72	abamektin	spirotetramat	KNO3 10	tiametoksam	spirotetramat	matrifruit + alsupre
73-74	klorantranil	abamektin	spinetoram	KNO3 10	matrifruit	KNO3 10
75-76	virusi in bakterije*	virusi in bakterije*	kaolin 40	KNO3 10 Matrifruit	matrifruit	virusi in bakterije*
77-78	virusi in bakterije*	emamektin	kaolin 40 + virusi	LDC 5	spinetoram	virusi in bakterije*
78-79	virusi in bakterije*	virusi in bakterije*	virusi in bakterije*	LDC 5 + virusi *	virusi in bakterije*	LDC 5
						LDC 5

* upoštevati je potrebno specifično temperaturnih in svetlobnih razmer in dodajanje dodatkov (npr. kaolin ali NuFilm).

Literatura

- Anonimno. (2017). EFSA – European Food Safety Agency. The 2015 European Union report on pesticide residues in food. Scientific Reports EFSA Journal. 15(4): 4791. (doi:10.2903/j.efsa.2017.4791).
- Anonimno. (2017). Pesticide Action Network UK. Pesticide residues in the School Fruit and Vegetable Scheme (SFVS) September 2017. PAN UK Publications. 16 s. (dostopno na http://www.pan-uk.org/site/wp-content/uploads/Food_for_thought_FINAL-4th-Sept.pdf).
- Anonimno. (2017). Washington Tree Fruit Research Commission in Northwest Horticultural Council. Pesticide Residues Studies Reports. (dosegljivo na <http://www.treefruitresearch.com/>).
- Lešnik, M., Unuk, T., Vajs, S., Tojnko, S. (2017). Rezultati testiranja alternativnih škropilnih programov za zatiranje navadne hruševe bolšice (*Cacopsylla pyri* L.) v sistemu pridelave hrušk "0.0 residue". V: Hudina, Metka (ur.). *Zbornik referatov 4. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 20.-21. januar 2017*. Ljubljana: Strokovno sadjarsko društvo Slovenije, 201-214.
- Rozman, Č., Tojnko, S., Unuk, T., Pažek, K., Lešnik, M. (2017). *Decision support systems in fruit production*, (Agrarwissenschaftliche Forschungsergebnisse, Bd. 70). Hamburg: Verlag Dr. Kovač, 2017. 126 s. (ISBN 978-3-8300-9607-8).
- Tojnko, S., Lešnik, M., Unuk, T. (2016). Tehnološka navodila za izvajanje operacije Sadjarstvo v okviru ukrepa Kmetijsko-okoljska-podnebna plačila iz Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014-2020. Spletna verzija. Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. (ISBN 978-961-6761-38-3).
- Unuk, T. idr. (2017). Končno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu CRP V4-1409 - Tehnologije pridelave hrušk in češenj. 100 s. (dostopno na http://fkbv.um.si/images/Projekti/ZagotovimoSiHrano/KONCNO_POROCILO_PROJEK_TA_CRP_1409_S_PRILOGAMI.pdf).

HRUŠKA / Pobiralne tehnologije

EMIL ZLATIČ

SPLOŠNE INFORMACIJE

V zadnjih letih beležimo skokovito rast prodaje svežega sadja izven sezone, kar je deloma posledica razvoja sodobnih tehnologij skladiščenja, deloma pa uvajanje novih tehnologij dozorevanja sadja. Hlajenje in skladiščenje plodov v kontrolirani atmosferi (CA, ULO) uvrščamo med pomembnejša poobiralna ukrepa, ki se med seboj odlično dopolnjujeta in zagotavljata učinkovit nadzor zorenja med skladiščenjem pridelka. Tehnologija skladiščenja je v zadnjih letih tako napredovala, da lahko brez težav zagotovimo pestro ponudbo jabolk in hrušk skozi celo leto. Z razvojem poobiralne tehnologije se močno spreminja tudi odnos potrošnika do kakovosti sadja, parametri zunanje kakovosti, kot so zunanji izgled, barva in velikost plodov že dolgo niso več glavni kriteriji, ki odločajo nakup, vse bolj pomembni postajajo tudi kriteriji notranje kakovosti, kot so sočnost, vonj in okus sadja. Za slednje je še posebej značilno, da se najintenzivneje razvija prav v času zorenja plodov. To je izredno dinamičen proces, v katerem nastajajo številne fiziološke spremembe plodov, ki pomembno vplivajo na kakovost hrušk. Med pomembnejše lahko izpostavimo mehčanje plodov in s tem povezane pretvorbe netopnega pektina v topno obliko in hidrolizo škroba v enostavne sladkorje (Raffo idr., 2012), v plodovih se aktivirajo procesi tvorbe hlapnih spojin, kar vodi v nastanek kompleksne mešanice estrov, alkoholov, aldehydov in kislin, posledično se spremeni sestava in razmerje aromatičnih komponent (Argenta, 2003; Lara, 2003). Poleg hlapnih spojin na okus vplivajo tudi sladkorji, organske kisline ter številne fenolne spojine. Slednje so odgovorne za okus trpkosti, grenkobe, bistvene pa so tudi za razvoj barve. Da bi dosegli visoko raven kakovosti, ki jo zahteva potrošnik, je potrebno vse več pozornosti posvečati uvajanju tehnologij dozorevanja in priprave sadja za trg. Na ta način zmanjšamo nihanja v končni kakovosti pridelka in omogočamo učinkovito in nadzorovano vodenje procesa zorenja.

Pri izvajanju poobiralnih ukrepov za zagotavljanju kakovosti hrušk se pridelovalci soočajo z dvema velikima težavama: prva je posledica neustreznega časa obiranja in druga slabe skladiščne prakse. Namreč, če obiranje plodov izvedemo prepozno, je učinek poobiralnih tehnologij zanemarljiv, kar povzroči intenzivno tvorbo etilena, pospešeno gnitje, prezrelost in posledično padec kakovosti pridelka. Prepočasno hlajenje in skladiščenje pri neustrezni temperaturi ali sestavi atmosfere lahko povzroči spremembe senzoričnih lastnosti plodov in razvoj fizioloških bolezni, kar prav tako negativno vpliva na končno kakovost pridelka (Klahre idr., 2003, Meheriuk idr., 1988). Druga težava je visoka biološka variabilnost pridelka in odpornost hrušk na samodejno zorenje. Nekateri parametri zrelosti, kot so trdota mesa plodov, vsebnost etilena, barva plodov in vsebnost sladkorjev, lahko močno odstopajo od povprečja pridelka, kar negativno vpliva na

nakupno odločitev potrošnika. Variabilnost je v glavnem posledica sortnih lastnosti hrušk, agrotehnoloških ukrepov in vremenskih razmer med rastno sezono (Saltveit, 2003).

Za večino hrušk, ki rastejo v Evropi, je značilna manjša ali večja odpornost na samodejno zorenje, kar je še posebej izrazito pri sveže obranih plodovih. Za pričetek zorenja je potrebno plodove skladiščiti pri nizki temperaturi nekaj tednov, da v plodovih sprožimo tvorbo etilena. Po aktivaciji zorenja plodove ogrejemo, s tem pospešimo proces zorenja, kar je ključno pri načrtovanju pridelave. Podoben učinek dosežemo tudi v primeru zaplinjenja plodov z etilenom, čas zorenja je v tem primeru krajši in običajno traja le nekaj dni. Za bolj uveljavljene sorte hrušk, kot so 'Vilijamovka', 'Conferanse' in 'Anjou' so parametri zorenja že na voljo, za nekatere druge sorte, kot sta npr. 'Uta' in 'Sweet sensation' tovrstnih podatkov še nimamo. Nadzor in vodenje zorenja hrušk je kompleksen proces, pri katerem je potrebno upoštevati sortne lastnosti pridelka, zrelost ob obiranju, način skladiščenja, temperaturo in čas skladiščenja (Sugar in Basile, 2008; Elgar idr., 2009). Če je temperatura zorenja previsoka ali čas skladiščenja predolg, so posledično plodovi premečki in občutljivi za mehanske poškodbe ter tako neprimerni za nadaljne rokovanje in transport (Sugar in Basile 2013). Usklajevanje planiranja prodaje in procesa zorenja je ključno za konstantno kakovost hrušk (VillalobosAcuña in Mitcham, 2004).

Poskus skladiščenja hrušk 'Sweet sensation', vključen v projekt je pokazal, da so plodovi te sorte zelo občutljivi na nizko vsebnost kisika, na prerezu plodov smo namreč ugotovili porjavlost mesa in nekrozo tkiv v bližini peščišča. Analiza aerobnih metabolitov je pokazala, da v poškodovanih plodovih ni bilo etanola in etilacetata, kar nakazuje dejstvo, da gre za poškodbo, ki nima nič skupnega z anaerobiozo plodov. Iz manjših poskusov skladiščenja lahko zaključimo, da je daljše skladiščenje hrušk 'Sweet sensation' v kontrolirani atmosferi možno, vendar vsebnost kisika ne sme biti nižja od 2 %, vsebnost CO₂ je lahko največ 0,8 %.

Kakovost hrušk 'Uta' se dobro ohrani tudi po daljšem skladiščenju v kontrolirani atmosferi. Plodovi hrušk, ki smo jih skladiščili v kontrolirani atmosferi, namreč bolje ohranijo barvo, trdota mesa plodov po izskladiščenju pa je višja v primerjavi s plodovi iz normalne atmosfere. Način skladiščenja pri omenjeni sorti nima vpliva na sladkorno stopnjo plodov, sestavo posameznih sladkorjev in vsebnost anaerobnih metabolitov.

Pri pripravi sadja za trg se je pokazalo, da zaplinjanje plodov z etilenom ni potrebno, saj se v času skladiščenja hrušk (verjetno zaradi nizke temperature skladiščenja) inducirajo vsi potrebni mehanizmi za spontano zorenje plodov. Čeprav je bila trdota hrušk po zaključenem skladiščenju v modificirani atmosferi visoka (več kot 6,2 kg/cm²), se je mehčanje plodov pri 20 °C odvijalo spontano, želeno trdoto plodov (2,0 kg/cm²) pa smo brez uporabe etilena dosegli že po 5 dnevih skladiščenja pri 20 °C. Način skladiščenja in sistem pridelave torej nimata neposrednega vpliva na spremembo trdote mesa plodov med zorenjem. Značilno različen je le delež gnilobe, ki je do dvakrat višji pri neškropljenih plodovih hrušk, skladiščenih v navadni atmosferi.

Na podlagi rezultatov poskusov ugotavljamo, da ima temperatura, pričakovano, izredno velik vpliv na spremembo trdote mesa plodov, pri tem je potrebno upoštevati, da na

dinamiko zorenja vpliva tudi sorta hrušk. Trdota plodov hrušk 'Sweet sensation' med skladiščenjem pada hitreje v primerjavi s plodovi sorte 'Uta', kar je razvidno pri vseh testiranih temperaturah zorenja. Največja sprememba s 40 % padcem trdote mesa plodov se zgodi pri sorti 'Sweet sensation' po 2 dnevih zorenja pri 20 °C, podoben padec se pri sorti 'Uta' zgodi šele po 6 dnevih zorenja pri 20 °C. Če upoštevamo dejstvo, da v procesu distribucije in maloprodaje prevladujejo temperaturni režimi med 8 in 20 °C, potem dodaten postopek pospešenega zorenja za hruške 'Sweet sensation' ni potreben, saj lahko plodovi že v 2 dneh prodaje pri 20 °C dosežejo želeno trdoto plodov (2-3 kg/cm²). Drugače je pri sorti 'Uta', kjer se je trdota mesa plodov po 6 dnevih zorenja pri temperaturi 8 °C zniža samo za 15 %, v takem primeru je potrebno plodove ogreti in vsaj 4 dni zoreti pri temperaturi 20 °C. Zaradi počasnih sprememb v trdoti plodov se 'Uta' izredno dobro skladišči v kontrolirani in navadni atmosferi, kar jo zagotovo uvršča v sam vrh skladiščne sposobnosti. Pri postopkih zorenja pa je ta lastnost pravzaprav slabost, saj moramo za enak učinek zorenja zagotoviti višjo temperaturo in daljši čas zorenja, kar podraži postopek priprave za trg.

NAVODILA ZA PRIDELOVALCE

V preglednici so predstavljeni priporočeni parametri za skladiščenje in zorenje sort 'Uta' in 'Sweet sensation.

Preglednica 15: Priporočila za skladiščenje in zorenje hrušk sort 'Uta' in 'Sweet sensation'

Sorta hruške	Parametri skladiščenja					Parametri zorenja				
	Temp. °C	O ₂ %	CO ₂ %	RH %	Čas skladiščenja mesec	Temp. °C	CO ₂ %	Etilen ppm	Čas obdelave z etilenom dan	Skupen čas zorenja dan
UTA - ob obiranju	-	-	-	-	-	20	< 1 %	100	3	7
UTA - NA atmosfera	-1	-	-	92-95	do 4	20	< 1 %	-	-	3
UTA - CA atmosfera	-1	0,5-1	0,7-1	92-95	do 8	20	< 1 %	-	-	3
Sweet sensation - CA atmosfera	-1	2	0,7	92-95	do 6	-	-	-	-	-

NA - navadna atmosfera

CA - kontrolirana atmosfera

Literatura

- Argenta, L. C., Fan, X., Mattheis, J. P. (2003). *Influence of 1-methylcyclopropene on Ripening, Storage Life, and Volatile Production by d'Anjou cv. Pear Fruit*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51(13): p. 3858-3864.
- Elgar, H. J. (1997). *Quality of 'Buerre Bosc' and 'Doyenne du Comice' pears in relation to harvest date and storage period*. Postharvest Biology and Technology, 10(1): 29-37.
- Klahre, J., Mellenthin, W., Chen, P., Valentine, F., Talley, E., Bartram, R. Raese, T. (1987). *D'Anjou harvest maturity and storage*. Postharvest Pomology Newsletter, 1987. 5 (2): 1 – 10.
- Lara, I. (2003). *Biosynthesis of volatile aroma compounds in pear fruit stored under long-term controlled-atmosphere conditions*. Postharvest Biology and Technology, 29(1): 29-39.
- Meheriuk, M., Evans, C., Talley, E., Kupferman, E. (1988). *Harvest maturity and storage regime for pears*. Postharvest Pomology Newsletter, 6(3): 11-15.
- Raffo, M. D. (2012). *Changes on the cell wall composition of tree-ripened "Bartlett" pears (Pyrus communis L.)*. Postharvest Biology and Technology, 73(0): 72-79.
- Saltveit, M. E. (2003). *Is it possible to find an optimal controlled atmosphere?* Postharvest Biology and Technology, 27(1): 3-13.
- Sugar, D., Basile, S. R. (2009). *Low-temperature induction of ripening capacity in 'Comice' and 'Bosc' pears as influenced by fruit maturity*. Postharvest Biology and Technology, 51(2): 278-280.
- Sugar, D., Basile, S. R. (2013). *Integrated ethylene and temperature conditioning for induction of ripening capacity in 'Anjou' and 'Comice' pears*. Postharvest Biology and Technology, 83(0): 9-16.
- Villalobos-Acuña, M., Mitcham, E. J. (2008). *Ripening of European pears: The chilling dilemma*. Postharvest Biology and Technology, 49(2): 187-200.

HRUŠKA IN ČEŠNJA / Ekonomika pridelovalnih sistemov

ČRTOMIR ROZMAN, STANISLAV TOJNKO IN MARIO LEŠNIK

SPLOŠNE INFORMACIJE

Za ocenjevanje v poskusu testiranih sistemov pridelave češenj in hrušk uporabimo tehnološko ekonomski simulacijski model razvit po principih Csaki-ja (1985), Rednaka (2003) in Rozmana s sod. (2002). Pri tej vrsti kalkulacije gre za to, da na podlagi vnaprej pripravljenih tehnoloških predpostavk ocenimo rabe inputov in posledično stroške proizvodnje. Pri modelnih kalkulacijah gre za oceno tehničnih parametrov neke proizvodnje (odnosov input-output, katerih vrednost je določena s stalnimi cenami). Gre torej za neke vrste konstruiranje stroškov proizvodnje, ki jih sorazmerno enostavno nadgradimo s pripadajočim delom fiksnih stroškov. V tehnološko ekonomski simulaciji rastlinske proizvodnje je v model potrebno vključiti naslednje bistvene faktorje:

- delo s stroji
- ročno delo
- poraba materialnih inputov.

V tehnološko ekonomski simulaciji kmetijske proizvodnje je zato z uporabo tehnoloških enačb, funkcijskih odvisnosti in podatkov iz ostalih virov (izkušnje, literatura, meritve na terenu) potrebno oceniti:

- delovni čas potreben za posamezne delovne operacije
- porabo strojnega dela za posamezne delovne operacije
- porabo materialnih inputov (embalaža, zaščitna sredstva, gnojila, ipd).

Praktično to pomeni, da na podlagi predvidenega pridelka pripravimo vse ostale tehnološke parametre za kalkulacijo. Porabo in strošek gnojil tako npr. izračunamo na podlagi gnojilnega načrta, ki ga pripravimo na podlagi odvzema s predvidenim pridelkom (ob založenosti C), porabo in strošek zaščitnih sredstev na podlagi škropilnega načrta, ki velja za povprečno leto. Spisek agrotehničnih operacij pa je osnova tudi za izračun stroškov strojev in porabe dela.

Ko s tehnološko ekonomskim modelom izračunamo (ocenimo) vrednosti tehničnih parametrov kmetijske proizvodnje (porabe inputov in predvidene količine proizvedenih outputov) jih pomnožimo z njihovimi cenami in dobimo kalkulacijo operativnih stroškov proizvodnje. Ko ocenjenim stroškom dodamo še pripadajoči delež fiksnih stroškov, je

končni rezultat kalkulacija skupnih stroškov proizvodnje, ki je tudi osnova za izračun indikatorjev.

Vsi modeli so postavljeni v elektronski preglednici, vsak posamezen model je postavljen v posamezni datoteki tipa xls. Vsak model vsebuje naslednje sklope podatkov:

- gnojilni načrt
- škropilni načrt
- seznam strojnih operacij
- seznam delovnih operacij (domače in najeto delo)

Vse posamezne podatke potem model v kalkulaciji stroškov proizvodnje in izračuna indikatorje (lastna cena, koeficient ekonomičnosti, finančni rezultat). Kalkulacijski sistem se sestoji iz posameznih kalkulacij na nivoju proizvoda.

Analize ekonomske upravičenosti z na opisan način razvitim modelom in na podlagi podatkov iz poskusa so pokazale, da so lahko upravičeni praktično vsi analizirani sistemi pridelave hrušk in češenj. Pogoj je seveda, dovolj velika intenzivnost pridelave (doseganje potrebnih pridelkov). V preglednici 16 prikazujemo pragove pokritja (pridelki, ki pri upoštevanju ceni rezultirajo s finančnim rezultatom 0). Upoštevali smo naslednje cene: češnja 4 €/kg, hruška 0,755 €/kg (namizna) in 0,31 €/kg (industrija). Pri ekološki pridelavi smo upoštevali 30 % višje cene proizvoda. Modelno ocenjene stroške smo upoštevali na osnovi podatkov iz poskusov.

Preglednica 16: Pragovi pokritja za hruško glede na sistem pridelave

Varianta	Leto	Prag pokritja (kg / ha)
EKO	2013	18550
EKO	2015	16073
EKO	2016	16045
IP	2014	28271
IP	2015	27882
IP	2016	27920
0,0 MRL	2014	28945
0,0 MRL	2015	28321
0,0 MRL	2016	28039
MATRINAL	2016	29031
ORANOL	2016	29024
LDC	2016	28813
SUPER 10	2016	28771

Pri tem lahko opazimo, da so v IP sistemu (integrirana pridelava hrušk) in sistemu 0,0 MRL (pridelava hrušk brez ostankov) precej višji pragovi pokritja, kot pri EKO pridelavi, kar je rezultat nižje cene pridelka, kot tudi dejstva, da so bili stroški sredstev za varstvo rastlin in obiranja nižji. Prag pokritja pri uporabljeni tehnologiji z matrinalom, oranolom, LDC in super 10 pripravki je bil visok zaradi višje cene teh pripravkov.

Rezultati triletnih poskusov so pokazali, da je pridelava hrušk brez ostankov fitofarmaceutskih sredstev ekonomsko opravičena in primerljiva z integrirano pridelavo.

Preglednica 17: Pragovi pokritja pri češnjah glede na sistem pridelave

PRAG POKRITJA		
Sistem Pridelave	Leto	Pridelek (kg/ha)
IP	2013	3093
IP	2014	3095
IP	2015	3055
IP	2016	3326
EKO	2013	2318
EKO	2014	2607
EKO	2015	2352
EKO	2016	2406
IP pokrito	2013	4893
IP pokrito	2014	4919
IP pokrito	2015	4856
IP pokrito	2016	4919
EKO pokrito	2013	3639
EKO pokrito	2014	3905
EKO pokrito	2015	3672
EKO pokrito	2016	4638

Pri češnjah je potrebno dosepati višje pridelke predvsem pri pokritih variantah, kar je posledica visokih stroškov postavitve sistema za pokrivanje. Pri tem moramo poudariti, da smo sicer v pogojih poskusnega nasada potrebne pridelke v pokritem nasadu lahko dosegali (razen izjeme IP pridelava v letu 2014 in EKO pridelave v letu 2014). V pokritih nasadih, že v času cvetenja (cvetna monilija), je potrebno dodatno pozornost posvetiti opravevanju. To se je pokazalo tudi v našem poskusu v leto 2014, ko so bili zelo slabi pogoji za let čebel.

NAVODILA ZA PRIDELOVALCE

Iz štiriletnih rezultatov poskusa lahko zaključimo, da noben pridelovalni sistem ni bistveno odstopal. V povprečju let je v času zorenja češenj obdobje deževnega vremena, ki lahko zelo zmanjša pridelek in s pokrivanjem zelo zmanjšamo ta rizik.

Kljub temu pa je potrebna določena previdnost pri preslikavi rezultatov v splošno prakso, saj so Slovenski povprečni pridelki, pri hruški in češnji zelo nizki v primerjavi s pridelki pridobljenimi v poskusnih nasadih (preglednica 18 in 19). Glede na tako nizke statistične

podatke o pridelkih pri hruški in tudi pri češenji jih je možno z moderno tehnologijo v nekaj letih podvojiti in izboljšati samooskrbo.

Preglednica 18: Povprečni pridelki hrušk v letih izvajanja poskusa

leto		2012	2013	2014	2015	2016
Hruške	Površina (ha)	213	216	207	199	198
	Število dreves	465327	475583	458993	449361	431142
	Pridelek (t)	2410	2690	3532	3722	3175
	Pridelek na ha (t/ha)	11,3	12,5	17,1	18,7	16

Preglednica 19: Povprečni pridelki v letih izvajanja poskusa

leto		2012	2013	2014	2015	2016
Češnje in višnje – češnje	Površina (ha)	136	148	158	166	176
	Število dreves	66886	72979	77675	82652	87758
	Pridelek (t)	960	886	980	1444	947
	Pridelek na ha (t/ha)	7	6	6,2	8,7	5,4

Literatura

- Csáki, C. (1985). Simulation and systems analysis in agriculture. *American Journal of Agricultural Economics*, 68 (2): 489–490.
- Rednak, M. 2003. Razvoj agrarnopolitičnih informacijskih sistemov v Sloveniji: Doktorska disertacija = A development of agricultural policy information systems in Slovenia: Ph. D. thesis. Maribor: Fakulteta za kmetijstvo.
- Rozman, Č., Par, V., Turk, J., Pavlovič, M., in Tojnko, S. 2002. The application of the computer supported optimisation model in the case of apple orchard expansion in Slovene circumstances. *Berichte uber Landwirtschaft*, 80(4): 632-642.

