

# PRIMJENA REGULATORA RASTA U INDUKCIJI LATERALNIH IZBOJA VOĆNIH SADNICA JABUKA

---

Srbić, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:059479>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-30**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ivan Srbić, apsolvent

Diplomski studij, voćarstvo

**PRIMJENA REGULATORA RASTA**  
**U INDUKCIJI LATERALNIH IZBOJA VOĆNIH SADNICA JABUKA**

Diplomski rad

Osijek, 2014.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ivan Srbić, apsolvent

Diplomski studij, voćarstvo

PRIMJENA REGULATORA RASTA  
U INDUKCIJI LATERALNIH IZBOJA VOĆNIH SADNICA JABUKA

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Doc.dr.sc. Brigita Popović, predsjednica
2. Izv. prof.dr.sc. Aleksandar Stanisavljević, mentor
3. Doc.dr.sc. Miroslav Lisjak, član

Osijek, 2014.

# SADRŽAJ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. UVOD .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2. PREGLED LITERATURE .....</b>  | <b>6</b>  |
| 2.1. Pregled standardizacije sadnog materijala .....  | 6         |
| 2.1.1. Kategorije reprodukcijskog sadnog materijala i sadnica.....                                      | 7         |
| 2.1.2. Kvaliteta reprodukcijskog sadnog materijala i sadnica .....                                      | 8         |
| 2.1.3. Zahtjevi za reprodukcijski sadni materijal i sadnice u pogledu vegetativne<br>razvijenosti ..... | 10        |
| 2.1.4. Pakiranje, plombiranje i označavanje reprodukcijskog sadnog materijala i<br>sadnica .....        | 12        |
| 2.1.5. Stavljanje na tržište reprodukcijskog sadnog materijala i sadnica .....                          | 12        |
| 2.2. Proizvodnja voćnih sadnica .....   | 13        |
| 2.2.1. Proizvodnja voćnih sadnica u Republici Hrvatskoj.....  | 13        |
| 2.2.2. Proizvodnja voća u Europi .....  | 15        |
| 2.3. Podloge za jabuku .....  | 17        |
| 2.3.1. Podloga M-9 .....  | 18        |
| 2.3.2. Klonovi vegetativne podloge M-9 .....  | 20        |
| 2.4. Razvoj prijevremenih izboja na sadnicama jabuke.....   | 21        |
| <b>3. MATERIJAL I METODE.....</b>   | <b>23</b> |
| 3.1. Lokalitet i cilj istraživanja. ....  | 23        |
| 3.2. Sorte u pokusu.....  | 23        |
| 3.2.1. Karakteristike sorte Wilton's® (Red Jonaprince, Wilton's® Red Jonaprince,<br>Red Prince ) .....  | 24        |
| 3.2.2. Karakteristike sorte Camspur® (Red Chief, Redchief ) .....                                       | 24        |
| 3.3. Klima lokaliteta.....  | 25        |
| 3.4. Tretmani u pokusu. ....  | 27        |
| 3.5. Pomotehnička mjerenja.....   | 29        |
| <b>4. REZULTATI.....</b>  | <b>31</b> |
| 4.1. Mjerenje prirasta mladice .....  | 31        |
| 4.2. ANOVA, F test .....  | 33        |
| <b>5. RASPRAVA .....</b>  | <b>34</b> |
| <b>6. ZAKLJUČAK.....</b>  | <b>37</b> |
| <b>7. POPIS LITERATURE.....</b>   | <b>38</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>8. SAŽETAK .....</b>                 | <b>40</b> |
| <b>9. SUMMARY .....</b>                 | <b>41</b> |
| <b>10. PRILOZI .....</b>                | <b>43</b> |
| <b>11. POPIS TABLICA .....</b>          | <b>47</b> |
| <b>12. POPIS SLIKA .....</b>            | <b>48</b> |
| <b>13. POPIS GRAFIKONA .....</b>        | <b>49</b> |
| <b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA</b> |           |
| <b>BASIC DOCUMENTATION CARD</b>         |           |

## 1. UVOD

Suvremeni intenzivni nasad treba vrlo brzo dostignuti punu rodnost, a to može omogućiti samo kvalitetan sadni materijal. Pri tome poželjno je da su sadnice razgranate, tj. da na željenoj visini imaju više spiralno raspoređenih lateralnih izbojaka, prikladne dužine i kuta grananja u odnosu na provodnicu. Prisutnost većeg broja lateralnih izboja na sadnicama omogućuje ranije formiranje cvjetnih pupoljaka koji rezultiraju ranijim plodonošenjem tj. urodom u prvoj godini uzgoja, a sam prinos eksponencijalno raste s nadolazećim godinama. Također vrlo razgranate sadnice omogućuju ranije formiranje strukture krošnje, a time i samog uzgojnog oblika. Istraživanja o mogućnosti uporabe biljnih regulatora rasta na indukciji grananja sadnica jabuke ali i ostalog voća odavno se provode ali njihova se primjena u praksi nije osobito proširila.

Važne faktore u indukciji grananja predstavljaju apikalna dominacija i ekološki uvjeti. Razvoj lateralnih izbojaka u izravnoj je korelaciji s fenomenom apikalne dominacije. Mlado lišće u apikalnom vrhu (vegetacijski vršak) stvara hormon auksin koji se translocira bazipetalno očitavajući se u vidu korelativne inhibicije rasta niže pozicioniranih lateralnih pupova.

U rasadničarskoj proizvodnji vrlo važnu ulogu pri svladavanju apikalne dominacije ima ručno uklanjanje vršnog pupa tzv. pinciranje, vrlo učinkoviti su se pokazali i proizvodi koji sadržavaju citokinine BA (6-benziladenin) s ili bez izomera giberelinske kiseline (GA4+7) tzv. Promalin.

U recentnim istraživanjima ispituje se mogućnost upotrebe bioregulatora sa drugačijim mehanizmom djelovanja. Bioregulator ciklanilid (Cyclanilide, CYC, Bayer Environmental Science) vežući se za stanice receptore auksina ometa transport i inhibira djelovanje prirodnog auksina, korelativno dopuštajući lateralnim pupoljcima rast.

Istraživanje je provedeno 2013. godine na Poljoprivrednom institutu Osijek s ciljem ispitivanja mogućnosti upotrebe bioregulatora i hormona rasta u standardiziranju tehnologije proizvodnje voćnih sadnica.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Pregled standardizacije sadnog materijala

Poljoprivredni sadni materijal u voćarstvu mora odgovarati temeljnim zahtjevima o kakvoći sadnog materijala. Ti su zahtjevi doneseni i regulirani u Pravilniku od strane Ministarstva poljoprivrede i šumarstva.

Pravilnikom se propisuju rodovi, vrste i hibridi voćnih vrsta koji se mogu certificirati; kategorije za pojedinu vrstu i uvjeti za pojedinu kategoriju u smislu podrijetla, autentičnosti sorte i podloge, vegetativne razvijenosti i zdravstvenog stanja; uvjeti proizvodnje reprodukcijaskog sadnog materijala i sadnica; mjere, radnje i uvjeti koje moraju ispunjavati dobavljači reprodukcijaskog sadnog materijala i sadnica; način provođenja stručnog nadzora; temeljni zahtjevi o kakvoći poljoprivrednog sadnog materijala, način pakiranja, plombiranja i deklariranja, obrazac i boja deklaracije prema kategoriji sadnog materijala, način vođenja evidencije o izdanim deklaracijama, te uvjeti koji osiguravaju održavanje kakvoće sadnog materijala i dr.

Svi navedeni zahtjevi moraju se zakonski ispoštovati kao preduvjet plasiranja voćnog reprodukcijaskog materijala na tržište i to onih voćnih rodova i vrsta kao i njihovih hibrida prikazanih tablicom 1.

Tablica 1. Rodovi i vrste za reprodukcijaski sadni materijal prema Pravilniku Ministarstva poljoprivrede i šumarstva (Izvor: <http://zakon.poslovna.hr>)

|   |  |
|---|--|
| <i>Castanea</i> Mill. - kesten          | <i>Prunus amygdalus</i> Batsch - marelica              |
| <i>Citrus</i> L. - citrusi              | <i>Prunus armeniaca</i> L.                             |
| <i>Corylus</i> L. - ljeska              | <i>Prunus avium</i> L. - trešnja                       |
| <i>Cydonia oblonga</i> Mill. - dunja    | <i>Prunus cerasus</i> L. - višnja                      |
| <i>Ficus carica</i> L. - smokva         | <i>Prunus domestica</i> L. - šljiva                    |
| <i>Fortunella Swingle</i> - kumkvat     | <i>Prunus persica</i> Batsch L. - breskva, nektarina   |
| <i>Fragaria</i> L. - jagoda             | <i>Prunus salicina</i> L. - japanska šljiva            |
| <i>Juglans regia</i> L. - orah          | <i>Pyrus</i> L. - kruška                               |
| <i>Malus</i> Mill. - jabuka             | <i>Ribes</i> L. - ribiz, ogrozd                        |
| <i>Olea europaea</i> L. - maslina       | <i>Rubus</i> L. - kupina, malina                       |
| <i>Pistacia vera</i> L. - pistacio      | <i>Vaccinium</i> L. - borovnica, brusnica              |
| <i>Poncirus</i> Raf. - trolisna naranča | <i>Punica</i> L. – šipak; <i>Actinidia</i> L. - kivika |

### **2.1.1. Kategorije reprodukcijskog sadnog materijala i sadnica**

Na tržište se mogu staviti reprodukcijski sadni materijal i sadnice kojima je u postupku certifikacije potvrđena kategorija:

1) *inicijalni ili predosnovni materijal* je reprodukcijski sadni materijal koji:

a) je proizveden u skladu s općeprihvaćenim metodama za održavanje autentičnosti sorte uključujući najvažnija pomološka svojstva uz prevenciju od pojave bolesti;

b) je namijenjen za proizvodnju osnovnog materijala ili certificiranog materijala osim sadnica;

c) ispunjava posebne zahtjeve za inicijalni ili predosnovni materijal propisane za pojedini rod

2) *osnovni materijal* je reprodukcijski sadni materijal koji:

a) je proizveden ili neposredno ili kroz poznat broj faza na vegetativni način iz inicijalnog ili predosnovnog materijala u skladu s općeprihvaćenim metodama za održavanje autentičnosti sorte uključujući najvažnija pomološka svojstva uz prevenciju od pojave bolesti;

b) je namijenjen za proizvodnju certificiranog materijala;

c) ispunjava posebne zahtjeve za osnovni materijal propisane za pojedini rod ili vrstu;

3) *certificirani materijal*:

a) je reprodukcijski sadni materijal koji:

– je proizveden neposredno na vegetativni način iz osnovnog materijala ili inicijalnog ili predosnovnog materijala ili, kada je namijenjen za proizvodnju podloga, iz certificiranog sjemena dobivenog od osnovnog ili certificiranog materijala matičnih biljaka;

– je namijenjen za proizvodnju sadnica;

– koji ispunjavaju posebne zahtjeve za certificirani materijal propisane za pojedini rod ili vrstu

b) su sadnice koje:

– su proizvedene neposredno iz certificiranog, osnovnog ili inicijalnog odnosno predosnovnog materijala;

– su namijenjene za proizvodnju voća;

– ispunjavaju posebne zahtjeve za certificirani materijal propisane za pojedini rod ili vrstu;

4) CAC (*Conformitas Agraria Communitatis*) materijal su reprodukcijski sadni materijal i sadnice koji:

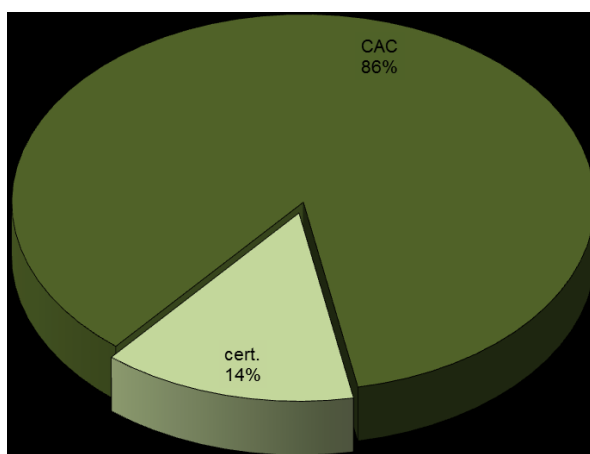
a) imaju sortnu autentičnost i odgovarajuću sortnu čistoću,

b) su namijenjeni za:



- proizvodnju reprodukcijskog materijala;
  - proizvodnju sadnica, i/ili
  - proizvodnju voća;
- c) ispunjavaju posebne zahtjeve za CAC materijal propisane za pojedini rod ili vrstu.

Kategorije proizvedenih voćnih sadnica u Republici Hrvatskoj 2011.g. prikazano je uz pomoć Grafikona 1.



Grafikon 1. Kategorije voćnih sadnica u proizvodnji RH u 2011.g.

(Izvor: <http://www.hcphs.hr>)

V.F. – Virus free (bezvirusni) i CERTIFICIRANI sadni materijal potječe od podloga i plemki iz elitnih inicijalnih matičnjaka, dobivenih termoterapijskom obradom. Takvo zdravstveno stanje sadnice jamči kako materijal iz kojeg je ona proizvedena (podloga i plemka) nije zaražen niti sa jednim poznatim i proizvodno štetnim virusom. Istraživanja su pokazala kako V.F. (bezvirusni) sadni materijal daje prosječno i do 17% veći godišnji urod u životnom vijeku nasada (<http://werkosagro.com>).

Prema određenim preporukama kao standard u proizvodnji sadnog materijala trebao bi se koristiti upravo bezvirusni certificirani sadni materijal. On je nešto skuplji, 20-30% u odnosu na standardni, ali on omogućava značajne prednosti: garantira da je genetski autentičan i zdravstveno ispravan, predstavlja polazišnu točku u voćnjaku i označava genetski potencijal voćke (<http://www.poljinos.hr>).

### **2.1.2. Kvaliteta reprodukcijskog sadnog materijala i sadnica**

Reprodukcijski sadni materijal svih navedenih kategorija mora udovoljavati i ispunjavati određene zahtjeve kvalitete.

Proizvodnja voćnog sadnog materijala u Hrvatskoj detaljno je propisana Pravilnikom o stavljanju na tržište reprodukcijskog sadnog materijala i sadnica namijenjenih za proizvodnju voća.

Trenutno važeći propisi na području Republike Hrvatske, koji su u potpunosti usklađeni s propisima Europske unije, trebali bi omogućavati proizvodnju dovoljne količine sadnog materijala visoke kakvoće, te razvoj i napredak hrvatskog rasadničarstva i voćarstva.

Gore navedeni propisi definiraju dva načelno različita pristupa proizvodnji sadnog materijala voća, te, općenito, i dvije različite kategorije materijala - CAC materijal i materijal proizveden u sklopu certifikacijske sheme.

CAC je kratica za Conformitas Agraria Communitatis, što bi značilo da je proizveden prema „zajedničkim načelima u poljoprivredi“ europskih zemalja. CAC kategorija je najniža kategorija sadnog materijala voća zakonski propisana na području Europske unije. Osim sorte čistoće, CAC sadni materijal mora, barem na temelju vizualnog pregleda, biti bez parazita i štetnika koji mogu značajno umanjiti vrijednost tog materijala.

Proizvodnja sadnog materijala u sklopu certifikacijske sheme temelji se na drugačijem pristupu. U certifikacijskoj shemi definirano je nekoliko kategorija sadnog materijala, koji se rigorozno testiraju na biljne parazite, po potrebi ozdravljuju, te razmnožavaju u uvjetima koji smanjuju mogućnost ponovne zaraze potomstva dobivenog razmnožavanjem od zdravih biljaka.

Prema definiciji Europske i mediteranske organizacije za zaštitu bilja (EPPO/OEPP), certifikacijska shema je „sustav za proizvodnju vegetativno razmnoženog bilja za sadnju, namijenjenog za daljnje razmnožavanje ili za prodaju, dobivenog iz predosnovnog matičnog materijala nakon nekoliko faza razmnožavanja pod uvjetima koji osiguravaju da navedeni zdravstveni standardi budu zadovoljeni“.

Sve certifikacijske sheme temelje se na sličnim principima. Polazišna točka za proizvodnju certificiranih sadnica su pažljivo odabrane biljke kandidati, sortno čiste, bez vidljivih mutacija ili nedostataka, koje se testiraju na većinu virusa, subviralnih patogena, fitoplazmi, virusima sličnih bolesti, te katkad pojedinih bakterija i gljiva za koje je poznato da su značajno štetni na odabranoj voćnoj vrsti. Nakon testiranja, biljke se po potrebi podvrgavaju postupku ozdravljenja, te se uvode u kolekciju kao ishodišni, predosnovni matični materijal. Takve polazišne biljke čuvaju se u zaštićenim prostorima koji onemogućuju njihovu zarazu, a od njih se daljnjim vegetativnim razmnožavanjem, često u

definiranom broju koraka, dobivaju matične biljke daljnjih kategorija. Takve matične biljke, uzgajane u uvjetima koji minimaliziraju mogućnost njihove ponovne zaraze, služe za proizvodnju certificiranih sadnica. U certifikacijskim se shemama obavezno evidentira sljedivost, odnosno linija porijekla vegetativnog razmnožavanja od matične biljke.

Za razliku od sadnog materijala voća CAC kategorije, proizvodnja certificiranog sadnog materijala nije obvezujuća u zemljama Europske unije.

Nacionalne certifikacijske sheme za pojedinu voćnu vrstu razlikuju se unutar država članica, ali se sve velikim dijelom oslanjaju na sheme EPPO-a. EPPO upravo i navodi kako su EPPO certifikacijske sheme (Spomenute su sheme od kolovoza 2011. dostupne i u hrvatskom prijevodu na web-stranici Hrvatskog centra za poljoprivredu, hranu i selo, pod poveznicom "Publikacije". Zavoda za sjemenarstvo i rasadničarstvo, Zavoda za zaštitu bilja i organizacije EPPO (<http://www.eppo.org>)), namijenjene uporabi nacionalnim organizacijama za zaštitu bilja ili srodnim službama, u svojstvu tijela zaduženih za izradu sustava za proizvodnju zdravog bilja za sadnju, za ispitivanje takvog bilja predloženog za certifikaciju, te za izdavanje odgovarajućih certifikata“.

Prema Pravilniku o stavljanju na tržište reprodukcijaskog sadnog materijala i sadnica namijenjenih za proizvodnju voća, certifikacijske sheme važeće u Republici Hrvatskoj upravo su EPPO certifikacijske sheme (Ivić, D., Fazinić, T., 2011.).

### ***2.1.3. Zahtjevi za reprodukcijaski sadni materijal i sadnice u pogledu vegetativne razvijenosti***

Reprodukcijaski sadni materijal i sadnice kategorije CAC moraju biti zadovoljavajuće vegetativne razvijenosti bez znakova oštećenja koji bi mogli utjecati na njihovu kvalitetu odnosno koji bi umanjili njihovu upotrebljivost.

Do stupanja Republike Hrvatske u Europsku uniju za sve kategorije sadnica primjenjivati će se zahtjevi u pogledu vegetativne razvijenosti.

Zahtjevi u pogledu vegetativne razvijenosti za biljke slijedećih vrsta:

1. Malus Miller, jabuka,
2. Cydonia Mill., dunja,
3. Pyrus communis L., kruška,
4. Prunus domestica L., šljiva,

5. *Prunus avium* L., trešnja,
6. *Prunus cerasus* L., višnja,
7. *Corylus avellana* L., lijeska

A. Jednogodišnje sadnice moraju imati:

1. tri dobro razvijena korijena, minimalne duljine od 25 cm,
2. minimalnu visinu sadnica od 1 m,
3. minimalni promjer od 10 mm,
4. cijepljeni dio mora prekrivati minimalno 40% od ukupne površine podloge.

Za sadnice lijeske minimalnu visinu od 40 cm.

Za sadnice kruške cijepljene na podlozi dunje minimalnu visinu od 70 cm.

B. Dvogodišnje sadnice moraju imati:

1. tri do četiri dobro raspoređene primarne grane,
2. glatko i ravno deblo,
3. dobro razvijen korijenov sistem,
4. cijepljeni dio mora prekrivati minimalno 80% od ukupne površine podloge,
5. minimalni promjer od 12 mm,
6. bez mehaničkih oštećenja.

Zahtjevi u pogledu vegetativne razvijenosti za sjemenjake *Rubus* spp. (kupina, malina i njihovi hibridi)

A. Sjemenjaci moraju imati:

1. dobar korijenov sistem s korijenjem maksimalne sposobnosti apsorpcije vode,
2. minimalno tri postrana izbojka s uspravnim centralnim izbojkom.

Zahtjevi u pogledu vegetativne razvijenosti za sadnice *Rubus* spp

A. Izdanci kupine moraju imati:

1. minimalnu visinu od 15 cm,
2. minimalno tri pupa,
3. korijenov sistem s korijenjem minimalne duljine 5 cm.

B. Sadnice maline moraju imati:

1. minimalnu visinu od 80 cm,
2. minimalno tri pupa,
3. dobar korijenov sistem s korijenjem minimalne duljine 5 cm.

Zahtjevi u pogledu vegetativne razvijenosti za sadnice jagode

A. Sadnice jagode moraju imati:

1. minimalno tri lista,
2. dobar korijenov sistem s korijenjem minimalne duljine 5 cm.

#### ***2.1.4. Pakiranje, plombiranje i označavanje reprodukcijskog sadnog materijala i sadnica***

Reprodukcijski sadni materijal i sadnice svih kategorija koje se stavljaju na tržište moraju biti plombirane i označene pod stručnim nadzorom ili u okviru nadzora pod stručnom kontrolom na način da se pakiranje ne može otvoriti bez oštećenja plombe ili ostavljanja traga oštećenja na pakiranju ili certifikatu o sadnom materijalu na pakiranju ili Certifikatu proizvođača.

Pakiranje reprodukcijskog sadnog materijala i sadnica smatra se originalnim pakiranjem. Reprodukcijski sadni materijal i sadnice mogu se pakirati pojedinačno ili u snopove.

U jedan snop smije se pakirati samo reprodukcijski sadni materijal i sadnice iste partije.

Zavod obavlja provjeru ispravnosti plombiranja i označavanja pakiranja reprodukcijskog sadnog materijala i sadnica kod dobavljača.

Prilikom stavljanja na tržište reprodukcijski sadni materijal i sadnice svih kategorija moraju imati Certifikat o sadnom materijalu na pakiranju ili Certifikat proizvođača, od odgovarajućeg materijala koji prethodno nije korišten i sadrži sljedeće podatke: – oznaka »RH kvaliteta«, oznaka države u kojoj je proizveden reprodukcijski sadni materijal i sadnice, oznaka tijela nadležnog za certifikaciju sadnog materijala ili njegov logotip, upisnički broj dobavljača, naziv dobavljača, broj partije ili zbirni broj, datum izdavanja certifikata, botaničko ime vrste (botanički naziv i/ili hrvatski naziv latiničnim pismom), ime sorte, u slučaju podloge ime podloge ili njena oznaka, količina i kategorija.

#### ***2.1.5. Stavljanje na tržište reprodukcijskog sadnog materijala i sadnica***

Reprodukcijski sadni materijal i sadnice mogu se staviti na tržište samo ako je reprodukcijski sadni materijal službeno certificiran kao jedan od kategorija pod naslovom 2.1. i sadrži ispravnu certifikacijsku oznaku. Iznimno od ove odredbe dobavljač može staviti na tržište reprodukcijski sadni materijal i sadnice namijenjene za pokuse ili znanstvene svrhe, za selekcijski rad ili očuvanje genetske raznolikosti.

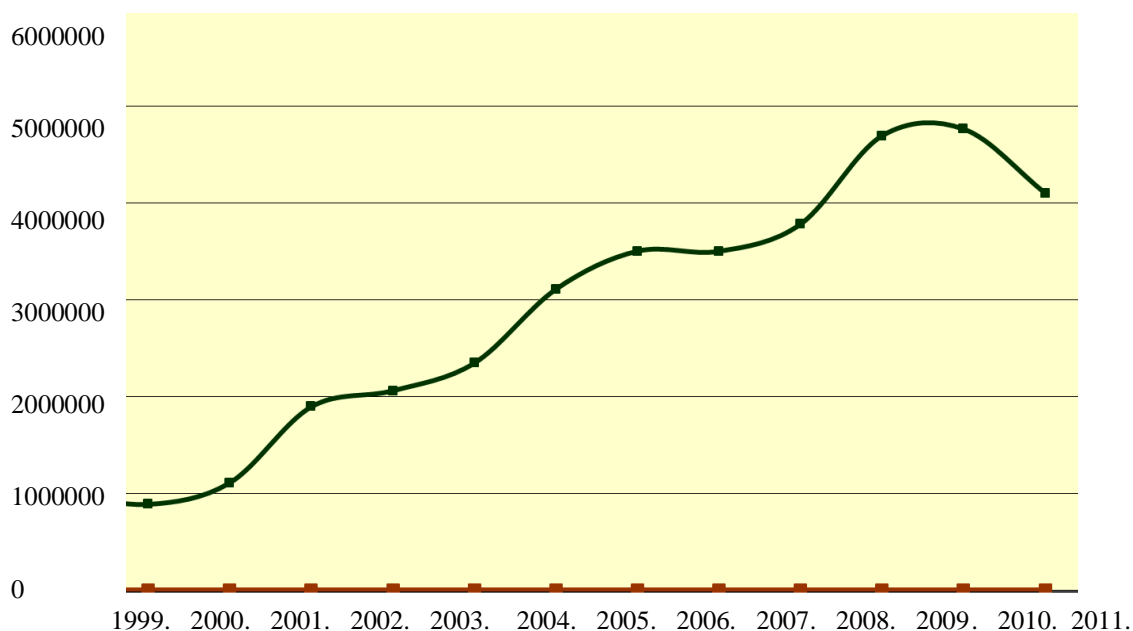
Proizvodi, koji potječu od sadnica ili reprodukcijskog sadnog materijala koji se sastoji od genetski modificiranih organizama, a namijenjeni su za korištenje kao hrana ili u hrani za ljude ili kao hrana ili u hrani za životinje mogu se staviti na tržište samo ako postoji odobrenje nadležne institucije u skladu s propisima kojima se uređuju genetski modificirani organizmi (<http://zakon.poslovna.hr>)

## 2.2. Proizvodnja voćnih sadnica

Proizvodnja voćnih sadnica doživljava značajne kvantitativne promjene u proizvodnom opsegu iz godine u godinu što je prvenstveno rezultat u promjenama u potražnji i zahtjevima tržišta.

### 2.2.1. Proizvodnja voćnih sadnica u Republici Hrvatskoj

Redovitim provođenjem nadzora nad proizvodnjom voćnih sadnica, koju u Republici Hrvatskoj provodi Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo – Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo, dolazi se do zanimljivih podataka u kretanju proizvodnje voćnih sadnica u RH što je prikazano Grafikonom 2.

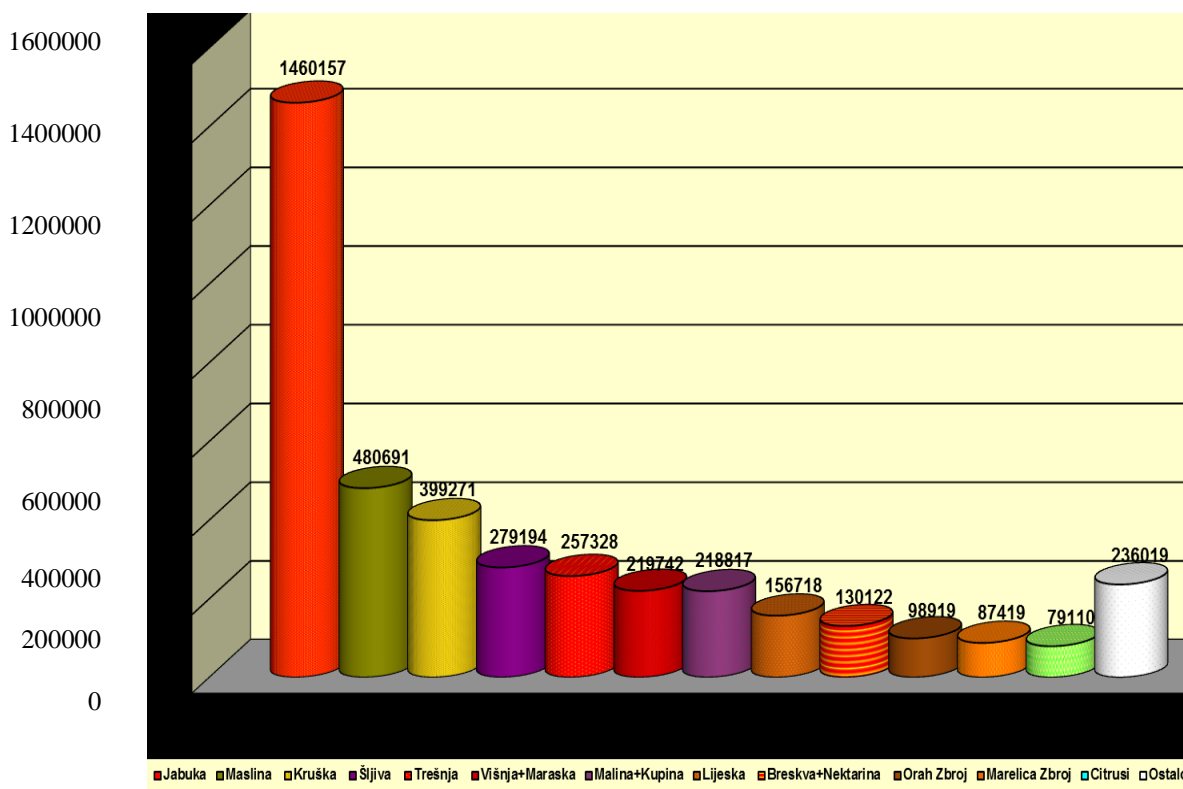


Grafikon 2. Proizvodnja voćnih sadnica u RH, 1999.-2011.g. u mil.kom.

(Izvor: <http://www.hcphs.hr>)

Prema Grafikonu 2. proizvodnja voćnih sadnica u Republici Hrvatskoj tijekom posljednjeg desetljeća doživljava značajne promjene. U promatranom razdoblju broj proizvedenih voćnih sadnica porastao je sa 1 000 000 na gotovo 5 000 000. Ovoliko povećanje može se povezati sa mnogobrojnim čimbenicima, npr. izbor pravilne vegetativne podloge, utjecaj na sigurnost proizvodnje, ulaganje u mehanizaciju, najvažnije otvorenost lokalnog i globalnog tržišta itd.

Količina proizvedenih voćnih sadnica prema vrstama značajno se razlikuje što prikazuje grafikon 3.



Grafikon 3. Proizvedena količina voćnih sadnica u RH prema vrstama u 2011.g.

(Izvor: <http://www.hcphs.hr>)

Prema Grafikonu 3. u ukupno proizvedenoj količini voćnih sadnica u RH tijekom 2011.g. najviše je zastupljena proizvodnja sadnica jabuke sa 1 460 157 sadnica, što obuhvaća gotovo 35,58% ukupne proizvodnje voćnih sadnica, slijede sadnice masline, kruške, šljive, trešnje, višnje i maraske itd.

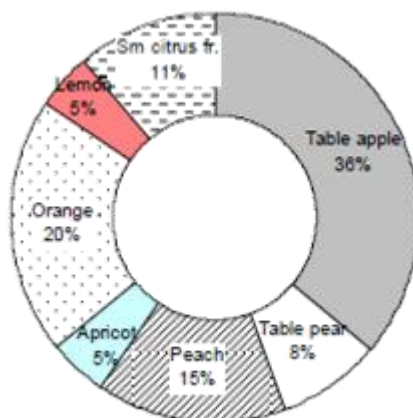
### 2.2.2. *Proizvodnja voća u Europi*

Osnovni pregled nasada određenih vrsta voćnih sadnica (jabuke, kruške, breskve, marelice, naranče, limuna i dr. agruma) provodi se unutar Europske unije svakih pet godina za mjerenje i karakterizaciju proizvodnog potencijala voćnih nasada i voća namijenjenih tržištu.

Istraživanje je prvi put provedeno za svih 27 zemalja država članica EU-a u 2007. godini.

Podaci su prikupljeni na zasađenim područjima pod voćkama, po državi, regiji (proizvodna zona), vrsti, sorti, gustoći (broj stabala / ha) i dobnog razreda.

- Jedna trećina europskih voćnjaka nalazi se u Španjolskoj.
- Trećina europskih voćnjaka je zasađena stablima jabuka, a druga trećina je zasađena agrumima (naranče, limun i dr.).
- Comunidad Valenciana, regija u Španjolskoj ima zasađeno više od trećine područja pod agrumima.



Grafikon 4. Ukupna površina voćnjaka po vrstama u EU, 2007.g.

(Izvor: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

S obzirom na to da oko 85% ispitanih voćnjaka novih država članica (NMS-12/„New Member States“, 12 novih država članica koje su se pridružile EU 2004.g. i 2007.g.) su jabuke, i udio stabala jabuka u EU je porastao za oko 15% od proširenja.

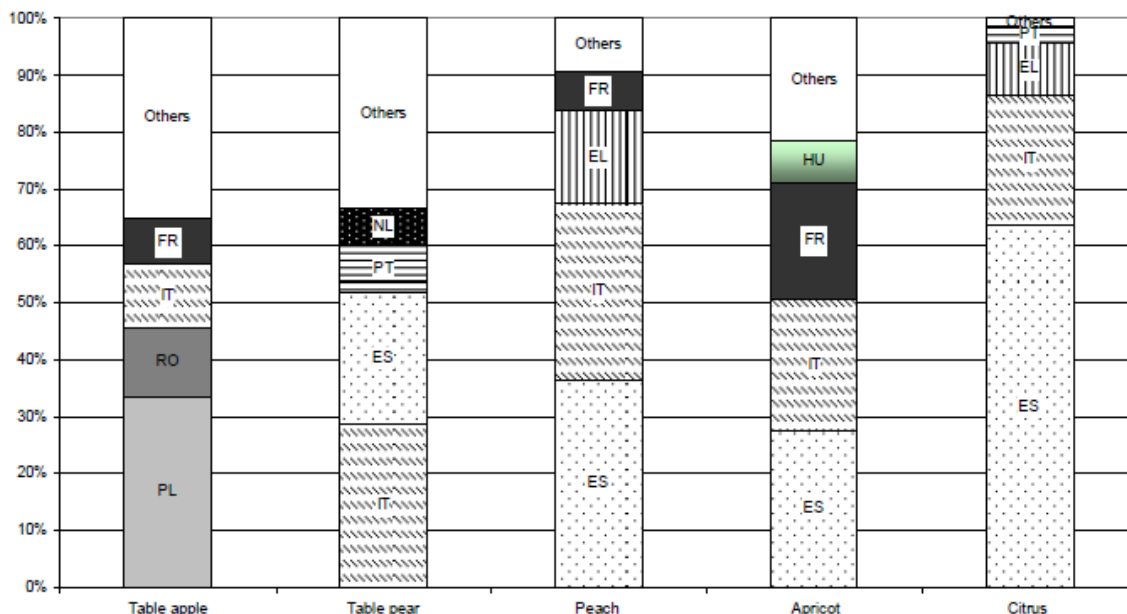
Prema Grafikonu 4. trenutno voćnjaci jabukama obuhvaćaju više od trećine ukupnog broja anketiranih europskih voćnjaka.

Druge i treće najveće kultivirane vrste su naranče i breskve, s udjelima od 20% i 15% respektivno.



Četiri zemlje zajedno posjeduju gotovo tri četvrtine od anketiranih voćnjaka na području Europske unije. To su: Španjolska (459.524 ha), Italija (279.120 ha), Poljska (176.730ha) i Grčka (94.771 ha).

Koliki su udjeli voćnjaka po vrstama u najznačajnijim zemljama-proizvođačima članicama EU-a prikazuje sljedeći grafikon.



Grafikon 5. Udio voćnjaka po zastupljenosti u proizvodnji jabuka, krušaka, bresaka, marelica i agruma u najznačajnijim zemljama proizvođačima članicama EU-a,2007.g.

(Izvor: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

Više od 90% anketiranih voćnjaka na području u Poljskoj je pod stablima jabuke (165.715 ha), što je čini najvećim proizvođačem jabuka u EU sa gotovo 35 % ukupne proizvodnje. Ostale zemlje sa značajnom proizvodnjom jabuka su Rumunjska (60.494 ha), Italija (55.225 ha) i Francuska (40.113 ha).

Italija još uvijek ima najveću površinu pod nasadima kruške, a time i pokriva gotovo 30% površine pod ukupnim nasadima kruške u EU. Nizozemska je postala četvrta zemlja po veličini i broju zasađenih stabala kruške u EU.

Nakon najvećih površina voćnjaka pod jabukama i narančama, nasadi breskve zauzimaju treće najveće voćnjake u području EU. U dvije zemlje (Španjolska i Italija) nalazi se više od 65% ukupnih voćnjaka breskve EU-a.

Španjolska, Italija i Francuska svaka ima više od 20% ukupne površine pod marelicama. Na četvrtom mjestu sa 7 % po proizvodnji marelica nalazi se Mađarska.

Agumi su koncentrirani na mediteranskim zemljama. Prema Grafikonu 5., u Španjolskoj, zemlji s najvećim područjem zasađenim voćnjacima, prevladavaju sa 63% naranče, limun i dr.agrumi, tu su također značajne i Italija, Grčka, Portugal, Cipar i Francuska (Céline Ollier, Fausto Cardoso, Mihaela Dinu; 41/2009.)

### 2.3. Podloge za jabuku

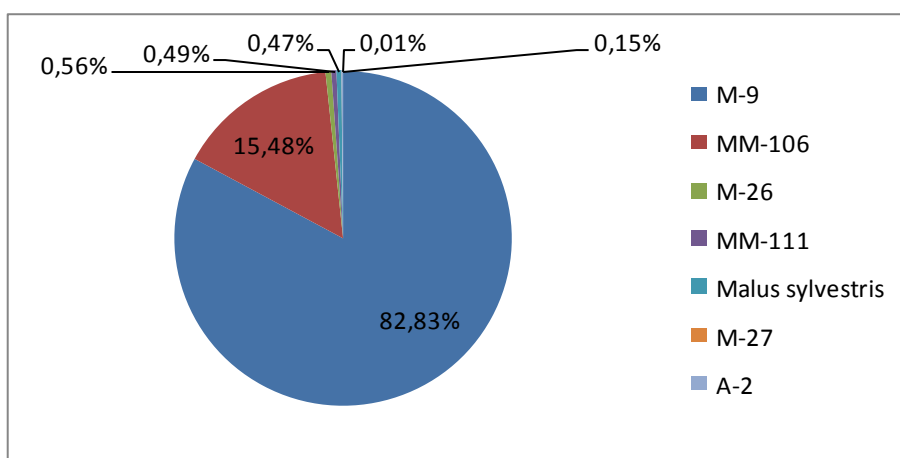
Mnoga svojstva buduće voćke su određena podlogom na kojoj se plemka razvija. Izbor odgovarajuće podloge ovisi o tipu tla, ali i našem odabiru kakav tip stabla želimo. Podloga utječe na bujnost, rodnost, životni ciklus i vrijeme ulaska u rod. Za postizanje optimalnih rezultata u uzgoju važno je uskladiti svojstva podloge i plemke, odnosno odabrane sorte. Koristeći suvremenu tehnologiju moguće je nakon jesenskog podizanja nasada već sljedeće godine dobiti prvi rod. U suvremenim nasadima teži se smanjenju bujnosti rasta pri čemu je izbor podloge od ključne važnosti.

Dobar odabir voćne podloge prvi je preduvjet za uspješnu voćarsku proizvodnju. Postoje i podloge otporne na nepovoljne ekološke uvjete, te one otporne na bolesti i štetnike. Pravilnim odabirom podloge mogu se najbolje iskoristiti i edafski uvjeti za uzgoj jabuke.

Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo provodi redovne nadzore na godišnjoj razini nad proizvodnjom voćnih sadnica u Republici Hrvatskoj, a između ostalih i jabuka.

Obavljenom stručnom kontrolom dobivaju su podaci o cjelokupnoj proizvodnji prijavljenih voćnih sadnica po vrstama, sortama i tipovima podloga.

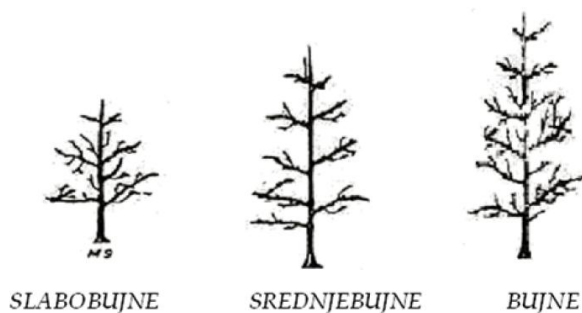
Udio pojedinih podloga u proizvodnji sadnica jabuka prikazuje Grafikon 6.



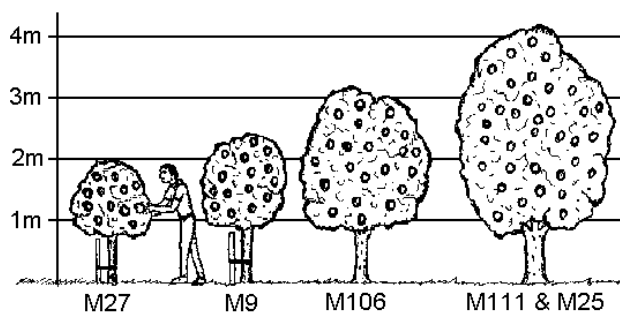
Grafikon 6. Podloge u proizvodnji sadnica jabuke u RH, 2011.g.

(Izvor: <http://www.hcphs.hr>)

Kod vegetativnih podloga postoji velik broj klonova i tipova pojedinih vrsta. Uzgojene su vegetativno. Prema bujnosti podijeljene su na vrlo bujne, bujne, srednje bujne i slabo bujne podloge (Slika 1.).



Slika 1. Podloge prema bujnosti (Izvor: <http://www.vusb.hr>)



Slika 2. Usporedba veličine stabla jabuke uporabom različitih podloga

(Izvor: <http://en.wikipedia.org>)

Prema Grafikonu 6. postoje dva tipa podloga: sjemenjaci divlje jabuke i selekcionirane vegetativne podloge ujednačenih osobina.

Sjemenjaci se uzgajaju iz sjemena divlje jabuke (*Malus silvestris* Mill.). Odlikuje ih kasni ulazak u rod, veoma dobro razvijen korijen, velika bujnost i dugovječnost. Jabuke cijepljene na sjemenjake mogu živjeti preko pedeset godina, što je nemoguće postići u intenzivnim voćnjacima sa slabo bujnim podlogama i izrastaju u snažno razvijeno stablo.

Najznačajnije su vegetativne podloge serija M (Malling) i MM (Malling Merton). Pri čemu više od 80 posto čini podloga M-9 i njezinih klonova: Emla, T337, T339 (<http://www.vocarstvo.org>) i dr. M-26 i MM106.

### 2.3.1. Podloga M-9

Podloga M-9 (Malling 9) spada u slabo bujne vegetativne podloge i ujedno je najznačajnija od istih (Slika 2).

To je vegetativna podloga koja se najčešće koristi za jabuku, najzastupljenija je u uzgoju, posebno u intenzivnim ili plantažnim nasadima u gustom sklopu. U proizvodnji je od 1917. godine. Bujnija je od podloge M 27, a slabije bujna od M 26. Naraste do 3 m visine. Zbog plitkog, lomljivog i nerazvijenog korijena potrebna joj je armatura. Zahtijeva dobro pripremljeno tlo, plodno i propusno.

Jabuka na M 9 rano prorodi, obilno rađa, te daje krupne i dobro obojene plodove. U sušnim godinama zahtijeva navodnjavanje.

Prednosti ove podloge:

- stabla slabije bujnosti,
- ranije stupaju na rod,
- optimalan odnos između rasta i rodnosti,
- kvalitetnije plodove,
- veći broj stabala po jedinici površine.

Nedostatak podloge M9:

- zahtijeva naslon,
- sistem za navodnjavanje (kap po kap),
- podložna utjecaju glodara.

Visoki prinosi u potpunosti nadilaze navedene nedostatke.

Podloga M9 prepoznatljiva je po guki (Slika 3.), odnosno zadebljanju na spojnom mjestu kako prikazuje sljedeća slika.



Slika 3. Guka (Izvor: <http://www.vusb.hr> )

Pogodna je za cijepljenje srednje bujnih ili bujnih sorata jabuke (Gloster, Jonagold, Elstar, Mutsu i dr.). Osjetljiva je na mraz i bakterijsku palež (*Erwinia amylovora*). Podložna je

stvaranju korijenovih izdanaka. Životni vijek nasada jabuke na ovoj podlozi je 20 do 25 godina. U suvremenim gustim nasadima uzgojenim na M 9 uzgaja se 2.500 do 5.000 sadnica/ha (<http://pinova.hr>).

### **2.3.2. Klonovi vegetativne podloge M-9**

Od uvođenja izvornog soja M-9, razvili su se mnogi klonovi. Rasadnici su identificirani kao korisnici brojnih klonova podloge M-9, koji se po određenim karakteristikama razlikuju, zajedničko im je što su više ili manje osjetljivi na palež.

Klonovi podloge M-9, koji zajedno sa spomenutom, čine najznačajnije i najzastupljenije podloge u uzgoju jabuka, su već spomenute Emla, T337, T339 i RN 29 (Nicolai 29), Pajam 1, Pajam 2, Fleuren F56 (Jemrić, T., 2003.) .

**Fleuren F56** je nizozemski klon podloge M-9. Ima vrlo visoku produktivnost, dobro razvijen korijenov sustav, rastom niža od M-9 , T337.

**M9-Emla** To je bezvirusni klon originalne podloge M-9. Ovaj klon je vrlo tolerantan na Phytophthora root (trulež korijena). Vrlo je osjetljiv na palež. To je jedna od slabobujnih podloga, veličinom usporediva s T-337 (Bradley A. Majek, Ph.D., Weed Science, 2000. ).

**RN-29 (Nicolai 29)** je belgijski klon M-9. Koji je izveden u Europi. Procjene pokazuju kako je najveći od klonova. Njegova veličina je usporediva sa M-26. Njegov četverogodišnji kumulativni prirod je bio viši od drugih klonova i plod veličine je izvanredan.

**M9-T337** Predstavlja najčešće korišten klon u današnjoj upotrebi. To je vrlo dobra podloga, ali vrlo osjetljiva na palež. Ima jedne od najviših prinosa, ali samo prosječnu veličinu ploda. Rastom jednaka originalnoj podlozi M-9.

Visokocijepljene podloge (M9-klonska selekcija T337) 38+cm – na pravilan način zaustavljaju pretjeranu bujnost čime se regulira pravilan promet hranjiva u vočki, te se uspostavlja ravnoteža između njenog rasta i rodnosti (<http://werkosagro.com> )

**Pajam 1 (Lancep)** Koristi se za bujnije sorte kao što su jonagold, gloster, mucu (<http://sr.scribd.com> ). Ima veće stablo od većine drugih M-9 klonova, rastom je viši od M-9, T337. Iako je stablo veće, vrlo je rodno i ima veliki plod.

**Pajam 2 (Cepiland)** Ovaj klon M-9 je podrijetlom iz Francuske. Relativno snažan klon, proizvodi stablo s više jakosti od Pajam 1. Ima najniže kumulativne prinose od svih klonova, a veličina ploda je prosječna. Spada u srednje do slabobujne podloge, 15-30 % niže od početne M-9 i kompatibilan je s većinom sorti jabuka

(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov> ).

#### **2.4. Razvoj prijevremenih izboja na sadnicama jabuke**

Budući da se u suvremenom uzgoju jabuke u gustom sklopu očekuje veoma brzo dostizanje konačnog produktivnog habitusa, odnosno pune rodnosti, pri podizanju voćnjaka osobita pozornost mora se posvetiti kakvoći sadnica. Pri tom je poželjno da su sadnice razgranate, tj. da na željenoj visini imaju više spiralno raspoređenih lateralnih izbojaka, prikladne dužine i kuta grananja u odnosu na provodnicu. Takve sadnice se najčešće ne proizvode uobičajenim rasadničarskim tehnologijama jer je prirodna sklonost formiranju lateralnih izboja već u rasadniku relativno mala, te u nas prevladavaju nerazgranate sadnice. Pri uporabi nerazgranatih sadnica kasnije se postiže puni rod i postoji veća opasnost od pojave tzv. alternativne rodnosti.

Razvoj lateralnih izboja u izravnoj je korelaciji s fenomenom apikalne dominacije. Ovaj već dugo poznat fenomen, objašnjava se dominacijom vegetacijskog vrška koja se očituje u vidu korelativne inhibicije rasta niže pozicioniranih lateralnih pupova. Klasično objašnjenje ova pojava nalazi u omjeru biljnih hormona auksina i citokinina, pri čemu neravnotežu izaziva povećana koncentracija auksina sintetiziranih u vegetacijskom vrhu. Ta spoznaja upućuje na mogućnost primjene egzogenih tretmana s ciljem “oslabljivanja“ apikalne dominacije. Praktično to znači primjenu fizikalnih (pinciranje, odstranjivanje nerazvijenih listića) ili kemijskih tretmana (tretiranje s citokininima). Smanjivanjem učinka apikalne dominacije omogućuje se razvijanje lateralnih mladica, u nas poznatih pod nazivom prijevremeni izbojci, iz još nepotpuno razvijenih aksilarnih pupova, koje bitno utječu na karakteristike rasta sadnice, odnosno njezinu arhitekturu (Čmelik, Z., Tojnko, S.: Pospješivanje razvoja prijevremenih izbojaka na sadnicama jabuke u rasadniku). U rasadničarstvu se smanjivanje apikalne dominacije i pojačano lateralno razgranjavanje najčešće ostvaruje mjerama koje intenziviraju rast, ali i zahvatima na vegetacijskom vrhu kojima se oslabljuje utjecaj apikalne dominacije.

U stimuliranju razgranjavanja uspjeh je postignut pinciranjem vegetacijskog vrška pri čemu je dobiven veći broj i veća dužina lateralnih izbojaka. Odstranjivanje nerazvijenih vršnih listića (u kojima se u velikoj mjeri sintetiziraju auksini) također se povoljno odrazilo na razgranjavanje mladica. Ovaj se tretman obično kombinira s dodatnim apliciranjem citokinina, pri čemu su postignuti još bolji rezultati.

Mogućnost uporabe biljnih regulatora rasta za pospešivanje razvijanja prijevremenih izboja odavno je poznata, ali se njihova primjena u praksi nije osobito proširila. Rezultati brojnih istraživanja ohrabruju i kemijsko stimuliranje razgranjavanja sadnica za primjenu u suvremenim rasadnicima. Pri tom se najviše koristi preparat Promalin.

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Lokalitet i cilj istraživanja

Istraživanje u cilju standardiziranja tehnike indukcije lateralnog grananja provedeno je 2013. godine u rasadniku voćnih sadnica Poljoprivrednog instituta Osijek. – Tovljač, na dvije sorte jabuke cijepljenih na podlozi M9 FL56 NIZ i M9 T337 (Slika 4.).



Slika 4. Pokusno polje s okulantima jabuke (Foto: Srbić, 2013)

#### 3.2. Sorte u pokusu

Istraživanje je provedeno na jednogodišnjim okulantima jabuke sorti Wilton's® Red Jonaprince (cijepljene na podlozi M9 FL56 NIZ) i Camspur® Red Chief (cijepljene na podlozi M9 T337 NIZ).



### **3.2.1. Karakteristike sorte Wilton's® (Red Jonaprince, Wilton's® Red Jonaprince, Red Prince )**

Plod je krupan ili vrlo krupan, stožastog oblika (srednje veličine je 75-85mm). Dozrijeva rano, godišnje i ostvaruje visoke prinose. Koža ploda je sjajna, glatka, 95 do 100 % prekrivena je sa intenzivnom, tamno crvenom bojom, čak i u sjenovitoj strani stabla (Slika 5.). Berba se obavlja sredinom rujna i spada u srednje rane sorte. Red Jonaprince ima više šećera i tvrdoće od ostalih Jonagolda. Meso ploda je vrlo čvrsto, hrskavo, krem-zelene boje, kiselo-slatko, mirisno s visokim okusom kvalitete. Plod dobro podnosi skladištenje jer zadržava svoja svojstva i čvrstoću. Sorta je triploidna, te stoga ne može biti oprašivač za druge sorte.

(<http://www.szkolki.com>, <http://www.agroklub.com>)



Slika 5. Plod jabuke sorte Wilton's® (Izvor: <http://www.agroinfotel.net>)

### **3.2.2. Karakteristike sorte Camspur® (Red Chief, Redchief )**

Sorta je otkrivena 1967. u Washingtonu. Stablo je slabe bujnosti, visoke rodnosti i brzo dolazi u rod. Plod je krupan, zvonolikog oblika s karakterističnim rebrima oko duboke čašice. Kožica je srednje tanka, tamno crvene (zagasite) boje s ljubičastim tonom. Meso ploda je izrazito žute boje, sočno, slatkastog okusa. Zbog boje i oblika jedan je od najatraktivnijih klonova crvenog delišesa (Slika 6.). Zbog veće otpornosti na mraz, u odnosu na ostale sorte iz skupine delišes, pogodna je za uzgoj u hladnijim uvjetima.

Cvate gotovo istodobno s zlatnim delišesom. Dobri oprašivači su Gloster, Golden Delicious, Elstar i Fuji. Ima nisku osjetljivost na pepelnicu i palež, berba se obavlja u prvoj polovici mjeseca rujna. Plodovi mogu biti uskladišteni do proljeća.

(<http://www.szkolki.com>, <http://www.agroklub.com>)

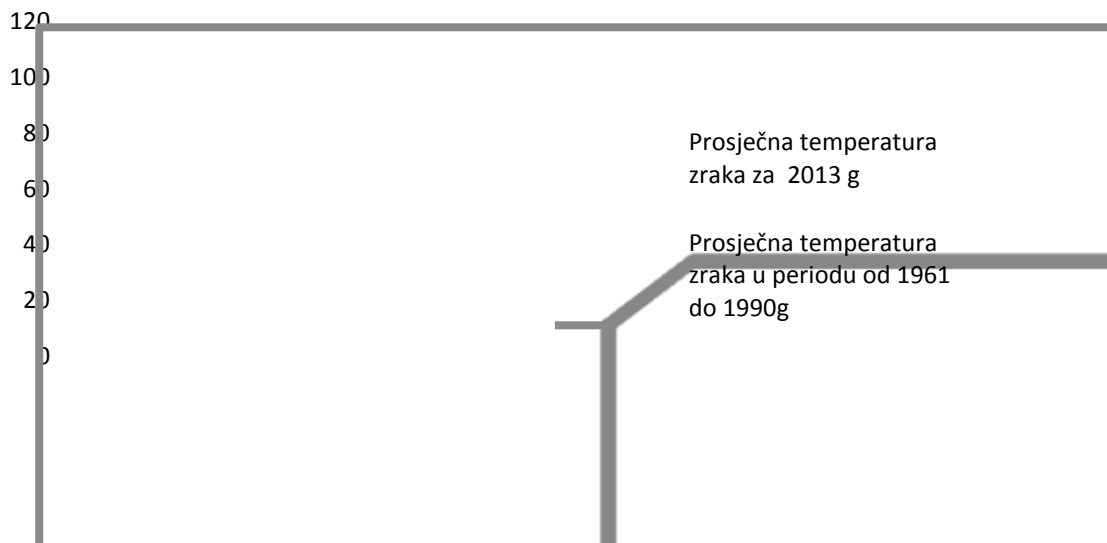


Slika 6. Plod jabuke sorte Camspur® (Izvor: <http://www.zomikomerc.com>)

### 3.3. Klima lokaliteta

Tablica 2. Prikaz temperature na lokaciji Tovljač (siječanj – kolovoz, 2013.)

| Mjeseci  | Prosječna temperatura zraka za<br>2013 g | Prosječna temperatura zraka u periodu od 1961 do<br>1990g |
|----------|--|---|
| Siječanj | 2,26                                     | 1,2   |
| Veljača  | 3,05                                     | 1,5   |
| Ožujak   | 5,2                                      | 6,0   |
| Travanj  | 13,38                                    | 11,3  |
| Svibanj  | 17,22                                    | 16,5  |
| Lipanj   | 20,43                                    | 19,5  |
| Srpanj   | 23,73                                    | 21,0  |
| Kolovoz  | 24,9                                     | 20,3  |

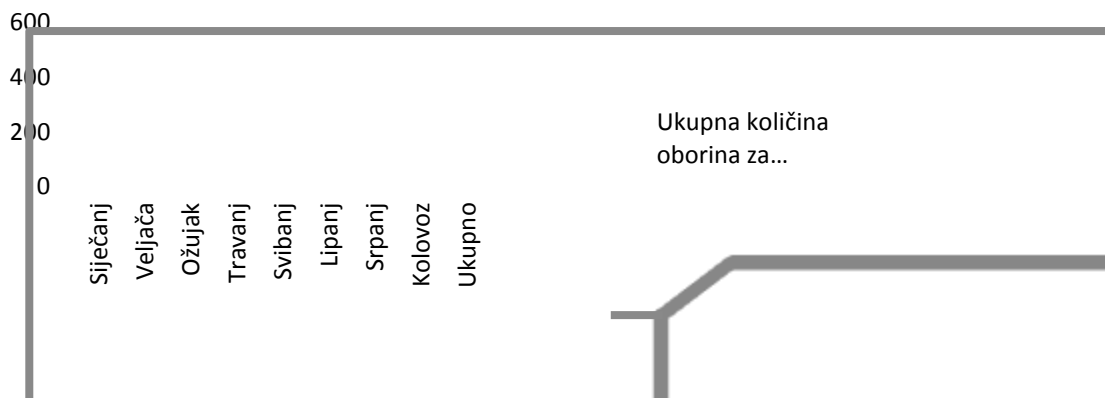


Grafikon 7. Prikaz temperature na lokaciji Tovljač (siječanj – kolovoz, 2013.)

Iz Tablice 2. i Grafikona 7. uočavamo da je temperatura 2013. godine u prosjeku viša, osim u ožujku u odnosu na tridesetogodišnji prosjek temperature od 1961. do 1990. godine. Podaci su dobiveni iz meteorološke postaje Poljoprivrednog instituta u Osijeku. Za 2013. godinu prema Državnom hidrometeorološkom zavodu na području Osijeka i većeg dijela Hrvatske pripada kategoriji ekstremno topla godina.

Tablica 3. Prikaz količina oborina na lokaciji Tovljač ( $mm/m^2$ )

| Mjeseci                 | Ukupna količina oborina za 2013. g<br>(mm/m) | Ukupna količina oborina u periodu od 1961. do 1990. g |
|-------------------------|--|---|
| Siječanj                | 54   | 46,9  |
| Veljača                 | 79,9   | 40,2  |
| Ožujak                  | 79,6   | 44,8  |
| Travanj                 | 42,3   | 53,8  |
| Svibanj                 | 136  | 58,5  |
| Lipanj                  | 43,9   | 88  |
| Srpanj                  | 31,5   | 64,8  |
| Kolovoz                 | 69   | 58,5  |
| <b>Ukupno (I-VIII)</b>  | <b>536,2</b>                                 | <b>455,5</b>  |
| <b>Ukupno (IV-VIII)</b> | <b>322,7</b>                                 | <b>322,6</b>  |



Grafikon 8. Prikaz količine oborina na lokaciji Tovljač 2013. (mm/m<sup>2</sup>)

Iz Tablice 3. i Grafikona 8. uočavamo da količina oborina od siječnja do kolovoza 2013. godine veća od tridesetogodišnjeg prosjeka oborina. Najveća količina oborina zabilježena je u svibnju 2013. godine u odnosu na tridesetogodišnji prosjek. Za Slavoniju prosječna količina oborina iznosi od 700 do 1200 mm/m<sup>2</sup>, a u Osijeku za 2013. godinu zabilježeno je 536,2 mm/m<sup>2</sup>, padalina od siječnja do kolovoza.

### 3.4. Tretmani u pokusu

U ovom istraživanju koristili smo regulatore rasta: ciklanilid (CYC, Cyclanilide) i promalin (PR). Pokus je postavljen po slučajnom bloknom rasporedu koji je uključivao dvije sorte odnosno 6 tretmana + kontrola (Tablica 4.). Tretmani su uključivali tri ponavljanja (repeticije). Svaka repeticija uključivala je 4 stabla (ukupno 12 stabala po tretmanu). Kontrolna stabla nisu tretirana. Aplikacija je izvršena 21. i 29.05. te 18.06.2013 (Slika 7., 8., 9. i 10.). Vršni nerazvijeni listići otkidani su ručno (pincirani), a ispitivani bioregulatori rasta aplicirani su na vršni dio sadnice pomoću ručne tlačne prskalice.

Tablica 4. Tretmani i koncentracije korištenih bioregulatora

| Tretman | Sorta     | Bioregulator | Koncentracija | Sorta    | Bioregulator | Koncentracija |
|---------|-----------|--------------|---------------|----------|--------------|---------------|
| 1.      | Wilton's® | Kontrola     | 0             | Camspur® | Kontrola     | 0             |
| 2.      | Wilton's® | Cyclanilide  | 50 ppm        | Camspur® | Cyclanilide  | 50 ppm        |
| 3.      | Wilton's® | Cyclanilide  | 100 ppm       | Camspur® | Cyclanilide  | 100 ppm       |
| 4.      | Wilton's® | Promalin     | 250 ppm       | Camspur® | Promalin     | 250 ppm       |
| 5.      | Wilton's® | Promalin     | 450 ppm       | Camspur® | Promalin     | 450 ppm       |
| 6.      | Wilton's® | PR+CYC       | 250+50 ppm    | Camspur® | PR+CYC       | 250+50 ppm    |
| 7.      | Wilton's® | PR+CYC       | 250+100 ppm   | Camspur® | PR+CYC       | 250+100 ppm   |



Slika 7. Okulant jabuke prije tretiranja  
(Foto: Srbić, 21.05.2013.)



Slika 8. Okulant jabuke prije drugog tretiranja  
(Foto: Srbić, 29.05.2013.)



Slika 9 i 10. Okulanti jabuke prije trećeg tretiranja (Foto: Srbić, 18.06.2013.)

Promalin predstavlja mješavina dvaju prirodnih bioregulatora rasta, giberlinske kiseline ( $A_4+A_7$ ) koja potiče povećanje stanica i 6-benziladenina (BA, citokinin) koji potiče diobu stanica. Promalin ima brojne učinke na jabukama, ovisno o vremenu aplikacije. Tako aplikacijom tijekom cvatnje poboljšava oblik ploda i veličinu voća, te povećava grananje sadnica jabuke. Primjenjuje se od kasne cvatnje do 40 dana nakon cvatnje.

Bioregulator ciklanilid (Cyclanilide, CYC) vežući se za stanice receptore auksina ometa transport i inhibira djelovanje prirodnog auksina, korelativno dopuštajući lateralnim pupoljcima rast. Ciklanilid se inače koristi kao sredstvo za defolijaciju pamuka u SAD. Tvrtka Bayer 2009. godine u SAD registrira Cyclanilide® (CYC, Bayer Environmental Science, Research Triangle Park, N.C) kao novi bioregulator pod imenom „Tiberon™ SC“ namijenjen indukciji lateralnog grananja sadnica jabuka (*Malus domestica*×), krušaka (*Pyrus communis*), trešanja (*Prunus avium*) i drvenastog ukrasnog bilja. Ali na žalost Bayer 2011. godine obustavlja proizvodnju i prodaju Tiberona u SAD.

Elfving (2010) nas izvješćuje kako se ciklanilid pokazao vrlo efikasan u indukciji grananja pojedinih ispitivanih kultivara jabuka i trešnje koji su razvili i do 6 puta više dobro razvijenih i pravilno raspoređenih prijevremenih lateralnih grana, s minornim i gotovo beznačajnim učinkom na provodnicu i konačnu visinu sadnice. Isto tako Stanisavljević et al., 2014 navode pozitivne učinke ciklanilida pri induciranju grananja sadnica trešnje na podlozi Gisela 6.

### **3.5. Pomotehnička mjerenja**

Na kraju vegetacije nakon vađenja sadnica (16.12.2013), obavljena su mjerenja sljedećih promatranih parametara (Slika 11., 12. i 13.):

- *A - Visina od korijena do vrha;*
- *B - Visina od korijena do prve grane;*
- *C - Prosječna dužina grana;*
- *D - Broj grana i*
- *E - Kut grananja.*



Slika 11. i 12. Sadnice sorte Wilton's® neposredno nakon vađenja (16.12.2013)  
(Foto: Srbić, 2013)



Slika 13. Mjerenje promatranih parametara, sorta Wilton's® (lijevo) i Camspur® (desno)  
(Foto: Srbić i D.Bošnjak, 2013)

## 4. REZULTATI

### 4.1. Mjerenje prirasta mladice

Wilton's®

Tablica 5. Mjerenje porasta mladice sadnice na sorti Wilton's®

| Tretman | MIX 1<br>CYC50+PRO250 |    |    | MIX2<br>CYC100+PR250 |    |    | PR 250 ppm |    |    | PR 450 ppm |    |    | CYC 50 ppm |    |    | CYC 100 ppm |    |    | Kontrola |    |    |
|---------|-----------------------|----|----|----------------------|----|----|------------|----|----|------------|----|----|------------|----|----|-------------|----|----|----------|----|----|
| Datum   | 21.05./29.05./18.06.  |    |    |                      |    |    |            |    |    |            |    |    |            |    |    |             |    |    |          |    |    |
| 1.      | 37                    | 39 | 49 | 29                   | 35 | 42 | 22         | 26 | 37 | 29         | 30 | 39 | 22         | 22 | 40 | 31          | 31 | 40 | 31       | 32 | 50 |
| 2.      | 35                    | 36 | 45 | 18                   | 22 | 39 | 29         | 30 | 52 | 36         | 39 | 48 | 20         | 22 | 30 | 24          | 24 | 27 | 24       | 30 | 40 |
| 3.      | 40                    | 41 | 50 | 30                   | 33 | 43 | 25         | 30 | 49 | 10         | 14 | 31 | 30         | 30 | 33 | 35          | 35 | 44 | 24       | 27 | 40 |
| 4.      | 11                    | 12 | 26 | 38                   | 40 | 53 | 29         | 30 | 47 | 30         | 31 | 40 | 29         | 29 | 30 | 32          | 32 | 48 | 28       | 28 | 42 |
| 5.      | 31                    | 32 | 46 | 22                   | 24 | 40 | 30         | 31 | 50 | 22         | 27 | 40 | 20         | 22 | 24 | 20          | 21 | 30 | 33       | 34 | 51 |
| 6.      | 16                    | 18 | 30 | 28                   | 33 | 44 | 10         | 12 | 45 | 30         | 36 | 47 | 16         | 16 | 44 | 22          | 25 | 33 | 36       | 40 | 53 |
| 7.      | 25                    | 26 | 35 | 40                   | 41 | 54 | 32         | 37 | 40 | 30         | 30 | 40 | 19         | 20 | 31 | 24          | 24 | 30 | 30       | 34 | 49 |
| 8.      | 40                    | 40 | 52 | 34                   | 37 | 52 | 34         | 37 | 56 | 34         | 36 | 46 | 25         | 26 | 33 | 40          | 42 | 47 | 40       | 45 | 60 |
| 9.      | 27                    | 27 | 39 | 25                   | 28 | 36 | 31         | 31 | 55 | 19         | 19 | 30 | 24         | 24 | 33 | 32          | 32 | 44 | 44       | 47 | 63 |
| 10.     | 24                    | 24 | 30 | 31                   | 31 | 40 | 27         | 31 | 47 | 31         | 35 | 42 | 24         | 24 | 42 | 32          | 33 | 44 | 38       | 43 | 54 |
| 11.     | 33                    | 35 | 40 | 27                   | 30 | 43 | 29         | 33 | 41 | 40         | 43 | 50 | 31         | 32 | 40 | 26          | 26 | 43 | 26       | 32 | 47 |
| 12.     | 22                    | 23 | 30 | 29                   | 31 | 40 | 22         | 23 | 50 | 17         | 21 | 29 | 18         | 19 | 26 | 33          | 34 | 41 | 28       | 31 | 50 |
| 13.     |                       |    |    |                      |    |    | 27         | 27 | 32 | 23         | 23 | 31 | 19         | 20 | 30 | 40          | 40 | 50 | 24       | 26 | 40 |
| 14.     |                       |    |    |                      |    |    |            |    |    |            |    |    |            |    |    |             |    |    |          |    |    |

Legenda: **Crveno polje**: najveći porast, **zeleno polje**: najmanji porast



Tablice 6. Mjerenje porasta mladice sadnice na sorti Camspur®

| Tretman | MIX 1<br>CYC50+PRO250 |    |    | MIX2<br>CYC100+PR250 |    |    | PR 250 ppm |    |    | PR 450 ppm |    |    | CYC 50 ppm |    |    | CYC 100 ppm |    |    | Kontrola |    |    |
|---------|-----------------------|----|----|----------------------|----|----|------------|----|----|------------|----|----|------------|----|----|-------------|----|----|----------|----|----|
| Datum   | 21.05./29.05./18.06.  |    |    |                      |    |    |            |    |    |            |    |    |            |    |    |             |    |    |          |    |    |
| 1.      | 30                    | 30 | 35 | 29                   | 30 | 40 | 23         | 29 | 29 | 30         | 40 | 30 | 27         | 29 | 34 | 26          | 28 | 40 | 20       | 23 | 40 |
| 2.      | 20                    | 20 | 26 | 30                   | 33 | 43 | 23         | 30 | 30 | 33         | 43 | 33 | 24         | 26 | 31 | 14          | 15 | 22 | 25       | 28 | 44 |
| 3.      | 30                    | 31 | 36 | 23                   | 25 | 34 | 28         | 23 | 23 | 25         | 34 | 25 | 24         | 27 | 30 | 31          | 31 | 40 | 18       | 20 | 30 |
| 4.      | 25                    | 25 | 30 | 17                   | 18 | 25 | 22         | 17 | 17 | 18         | 25 | 18 | 14         | 16 | 24 | 18          | 18 | 24 | 20       | 21 | 38 |
| 5.      | 20                    | 22 | 30 | 27                   | 31 | 35 | 21         | 27 | 27 | 31         | 35 | 31 | 28         | 28 | 32 | 25          | 26 | 39 | 20       | 21 | 34 |
| 6.      | 16                    | 16 | 29 | 24                   | 26 | 36 | 29         | 24 | 24 | 26         | 36 | 26 | 14         | 16 | 33 | 14          | 14 | 17 | 23       | 24 | 38 |
| 7.      | 15                    | 15 | 23 | 26                   | 30 | 43 | 25         | 26 | 26 | 30         | 43 | 30 | 20         | 21 | 31 | 22          | 23 | 36 | 20       | 22 | 43 |
| 8.      | 15                    | 15 | 25 | 30                   | 31 | 41 | 19         | 30 | 30 | 31         | 41 | 31 | 24         | 25 | 40 | 24          | 24 | 32 | 30       | 32 | 47 |
| 9.      | 17                    | 18 | 24 | 28                   | 28 | 40 | 17         | 28 | 28 | 28         | 40 | 28 | 22         | 24 | 33 | 17          | 17 | 21 | 21       | 23 | 36 |
| 10.     | 17                    | 20 | 27 | 25                   | 29 | 33 | 18         | 25 | 25 | 29         | 33 | 29 | 21         | 23 | 33 | 10          | 10 | 20 | 24       | 24 | 45 |
| 11.     | 23                    | 25 | 34 | 22                   | 25 | 36 | 18         | 22 | 22 | 25         | 36 | 25 | 16         | 16 | 28 | 20          | 20 | 31 | 29       | 31 | 38 |
| 12.     | 18                    | 19 | 32 | 19                   | 21 | 37 | 19         | 19 | 19 | 21         | 37 | 21 | 15         | 17 | 27 | 18          | 19 | 25 | 22       | 25 | 50 |
| 13.     | 20                    | 20 | 29 | 24                   | 26 | 37 | 17         | 24 | 24 | 26         | 37 | 26 | 26         | 26 | 37 | 20          | 23 | 30 | 27       | 29 | 45 |
| 14.     |                       |    |    | 23                   | 29 | 29 | 21         |    |    |            |    |    | 27         | 29 | 34 | 23          | 24 | 30 | 29       | 31 | 42 |

Legenda: **Crveno polje** – najveći porast, **zeleno polje** – najmanji porast

## 5. RASPRAVA

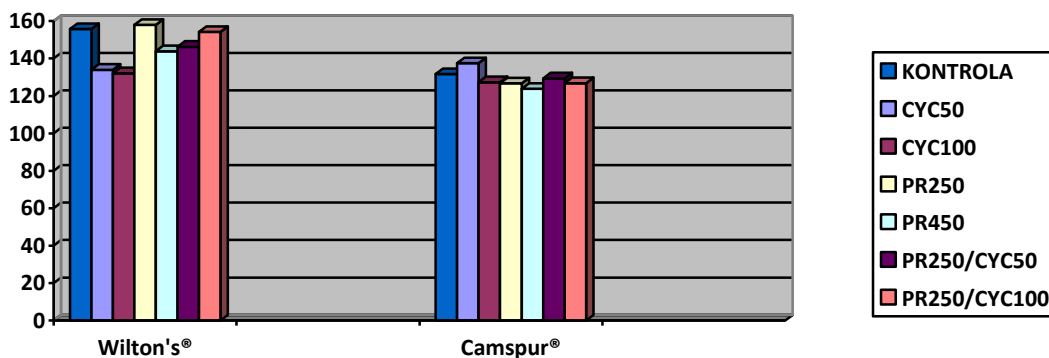
Tablica 8. Prosjeci za sve tretmane po sorti

|           | Tretman   | A     | B     | C     | D    | E     |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|------|-------|
| Wilton's® | CYC 50    | 134,0 | 34,00 | 57,00 | 7,30 | 23,94 |
|           | CYC 100   | 132,1 | 39,70 | 57,16 | 7,50 | 24,38 |
|           | PR 250    | 158,0 | 40,80 | 62,05 | 6,80 | 29,28 |
|           | PR 450    | 143,9 | 39,70 | 56,05 | 8,20 | 32,47 |
|           | P250/C50  | 146,3 | 37,20 | 67,08 | 6,80 | 35,66 |
|           | P250/C100 | 154,2 | 43,00 | 63,27 | 6,20 | 29,57 |
|           | Kontrola  | 155,8 | 49,30 | 55,14 | 7,70 | 34,39 |
| Camspur®  | CYC 50    | 137,5 | 25,00 | 56,90 | 3,70 | 43,20 |
|           | CYC 100   | 127,3 | 26,30 | 57,20 | 4,40 | 45,60 |
|           | PR 250    | 126,7 | 24,80 | 54,60 | 4,40 | 42,50 |
|           | PR 450    | 123,8 | 24,80 | 53,00 | 5,00 | 36,20 |
|           | P250/C50  | 129,4 | 29,00 | 47,70 | 5,18 | 39,60 |
|           | P250/C100 | 126,8 | 31,20 | 54,70 | 4,80 | 42,60 |
|           | Kontrola  | 131,7 | 38,30 | 63,20 | 2,30 | 55,90 |

Legenda: **A** (Visina od korijena do vrha), **B** (Visina od korijena do prve grane),

**C** (Prosječna dužina grana), **D** (Broj grana), **E** (Kut grananja).

Svi podatci iz tablice 8. su objašnjeni i prikazani pomoću Grafikona 9. do 13.

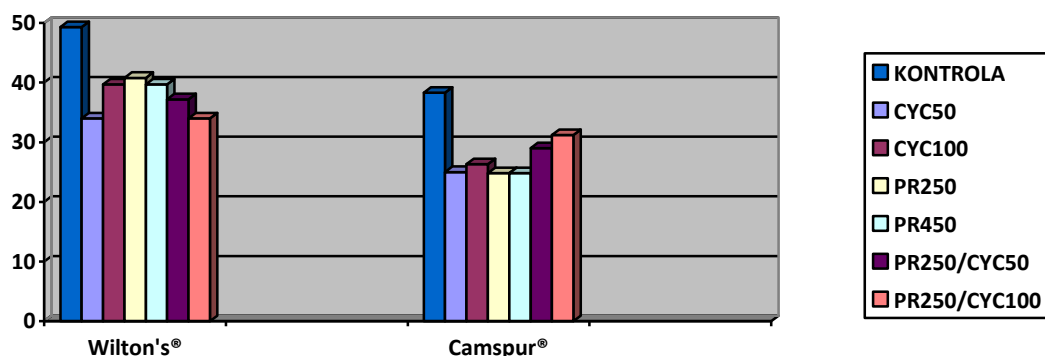


Grafikon 9. Visina od korijena do vrha za sve tretmane po sortama

Kod promatranog parametra „Visina od korijena do vrha“ (A) pri sorti Wilton's® tretman s promalinom koncentracije 250 ppm (PR250) rezultirao je najvećom visinom u odnosu na kontrolu i sve ostale tretmane (Grafikon 9., Tablica 8.). Najmanja visina od korijena do vrha dobivena je pri 100 ppm ciklanilida (CYC100).

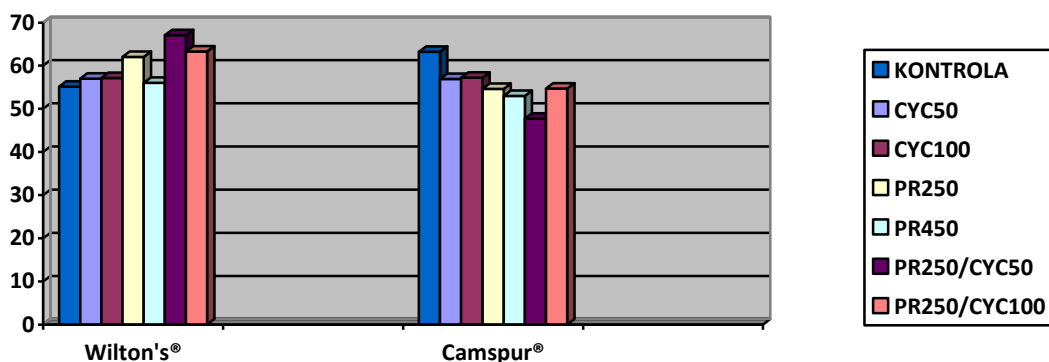
Kod sorte Camspur® pri istom promatranom parametru (A), tretman s 50 ppm ciklanilida (CYC50) rezultirao je najvećom visinom od korijena do vrha. Dok je najmanja visina od

korijena do vrha dobivena pri uporabi 450 ppm promalina (PR450) (Grafikon 9., Tablica 8.).



Grafikon 10. Visina od korijena do prve grane za sve tretmane po sortama

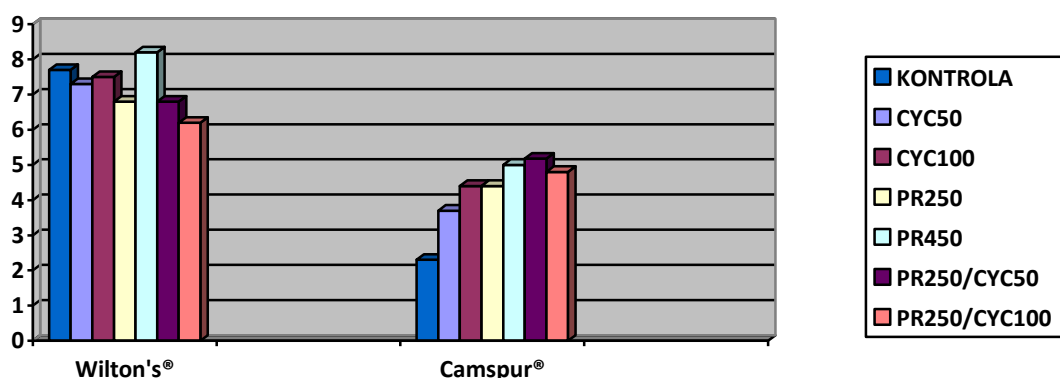
Pri promatranom parametru „Visina od korijena do prve grane“ (B) svi tretmani na obje sorte rezultirali su nižom indukcijom prvih grana u odnosu na kontrolu (Grafikon 10., Tablica 8.). Najniže inducirane grane na sorti Wilton's® dobivene su pri aplikaciji 50 ppm ciklanilida (CYC50), a kod sorte Camspur® aplikacijom 250 i 450 ppm (PR250 i PR450) promalina koji je rezultirao identičnom visinom od korijena do prve inducirane grane u obje koncentracije (Grafikon 10, Tablica 8.).



Grafikon 11. Prosječna dužina grane za sve tretmane po sortama

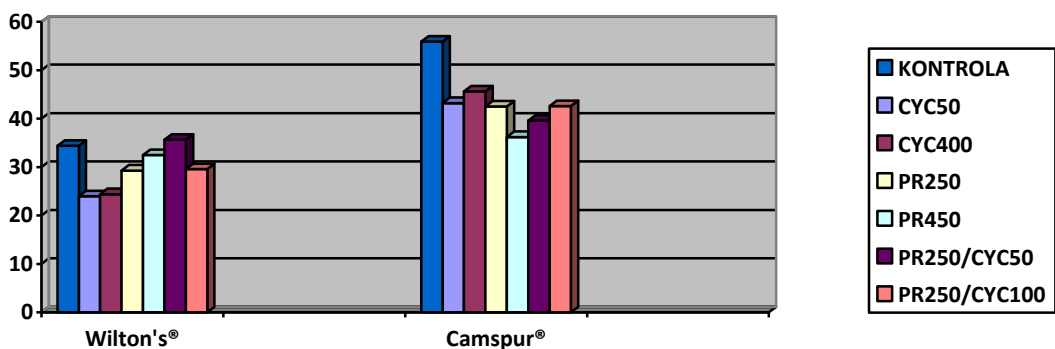
Na promatrani parametar „Prosječna dužina grana“ svi tretmani pri sorti Wilton's® rezultirali su dužim granama u odnosu na kontrolu. Najveću dužinu grana inducirao je tretman s kombinacijom promalina koncentracije 250 ppm i ciklanilida koncentracije 50 ppm (PR250/CYC50). Kontrastno, sorta Camspur® rezultirala je kraćom prosječnom dužinom grana u odnosu na kontrolu kod svih primijenjenih tretmana, a najkraća dužina grana dobivena je pri aplikaciji identične kombinacije koja je rezultirala najvećom

dužinom pri sorti Wilton's® tj. kombinacijom 250 ppm promalina i 50 ppm ciklanilida (PR250/CYC50) (Grafikon 11., Tablica 8.)



Grafikon 12. Broj grana za sve tretmane po sortama

Za promatrani parametar „Broj grana“ pri sorti Wilton's® jedini tretman koji je razvio više grana od kontrole je tretman promalinom koncentracije 450 ppm (PR450). Ostali tretmani razvili su podjednaki ili manji broj grana u odnosu na kontrolu. Sorta Camspur® razvila je kod svih tretmana veći broj grana u odnosu na kontrolu, a najveći broj grana dobiven je aplikacijom kombinacije promalina koncentracije 250 ppm i ciklanilida koncentracije 50 ppm (PR250/CYC50) (Grafikon 12., Tablica 8.).



Grafikon 13. Kut grananja za sve tretmane po sortama

Kod promatranog parametra „Kut grananja“ pri sorti Wilton's® tretman s kombinacijom promalina koncentracije 250 ppm i ciklanilida 50 ppm (PR250/CYC50) rezultirao je najotvorenijim kutom u odnosu na kontrolu, dok je za sve ostale tretmane kut grananja manji od kontrolnog. Kod sorte Camspur®, svi tretmani razvili su manji kut grananja u odnosu na kontrolu, a najoštiji kut dobiven je aplikacijom promalina koncentracije 450 ppm (PR450) (Grafikon 13., Tablica 8.).

## 6. ZAKLJUČAK

Istraživanje s ciljem evaluacije ciklanilida i standardiziranja tehnike indukcije lateralnog grananja jabuke u komparaciji s giberelinom GA4+7 (Promalin, PR) provedeno je 2013. godine u rasadniku voćnih sadnica Poljoprivrednog instituta Osijek (Tovljač) na jednogodišnjim okulantima jabuke sorti Wilton's® Red Jonaprince (cijepljene na podlozi M9 FL56 NIZ) i Camspur® Red Chief (cijepljene na podlozi M9 T337 NIZ). Tretmani su uključivali aplikaciju različitih kombinacija BA+GA4+7 (Promalin, PR) i ciklanilida (CYC, Cyclanilide). Pokus je postavljen po slučajnom bloknom rasporedu. Tretmani su uključivali tri ponavljanja (repeticije). Svaka repeticija uključivala je 4 stabla (ukupno 12 stabala po tretmanu). Kontrolna stabla nisu tretirana.

- Kod promatranog parametra „Visina od korijena do vrha“ pri sorti Wilton's® PR250 rezultirao je najvećom visinom (158 cm) u odnosu na kontrolu i sve ostale tretmane. Najmanja visina od korijena do vrha dobivena je pri tretmanu CYC100. Kod sorte Camspur® pri istom promatranom parametru, tretman s CYC50 rezultirao je najvećom visinom od korijena do vrha (137,5 cm). Dok je najmanja visina od korijena do vrha dobivena pri tretmanu PR450.
- Pri promatranom parametru „Visina od korijena do prve grane“ svi tretmani na obje sorte rezultirali su nižom indukcijom prvih grana u odnosu na kontrolu.
- Na promatrani parametar „Prosječna dužina grana“ svi tretmani pri sorti Wilton's® rezultirali su dužim granama u odnosu na kontrolu. Najveću dužinu grana inducirao je tretman PR250/CYC50 (67,08 cm). Kontrastno, sorta Camspur® rezultirala je kraćom prosječnom dužinom grana u odnosu na kontrolu kod svih primijenjenih tretmana, a najkraća dužina grana dobivena je pri aplikaciji PR250/CYC50.
- Za promatrani parametar „Broj grana“ pri sorti Wilton's® jedini tretman koji je razvio više grana od kontrole je tretman PR450 (8,2). Ostali tretmani razvili su podjednaki ili manji broj grana u odnosu na kontrolu. Sorta Camspur® razvila je kod svih tretmana veći broj grana u odnosu na kontrolu, a najveći broj grana dobiven je tretmanom PR250/CYC50 (5,18).
- Parametar „Kut grananja“ pri sorti Wilton's®, tretman PR250/CYC50 rezultirao je najotvorenijim kutom u odnosu na kontrolu (35,66°), dok je za sve ostale tretmane kut grananja manji od kontrolnog. Kod sorte Camspur®, svi tretmani razvili su manji kut grananja u odnosu na kontrolu, a najoštriji kut dobiven pri tretmanu PR450 (36,20°).

Na temelju rezultata možemo zaključiti da su primijenjeni tretmani polučili zadovoljavajućim učinkom, ako se u obzir uzme broj induciranih grana odnosno razvijenost sadnica, uvažavajući ključne parametre razvijenosti sukladno zahtjevima za kvalitetom sadnica namijenjenih za suvremene intenzivne sustave uzgoja jabuke u gustom sklopu. Rezultati ukazuju na potrebu daljnjih ispitivanja ciklanilida kao potencijalnog bioregulatora. Budući fokus istraživanja treba usmjeriti na termin aplikacije, koncentraciju preparata, metoda aplikacije, interakciju ekoloških i tehnoloških čimbenika, itd.

## 7. POPIS LITERATURE

- Elfving, D.C. and D.B. Visser. 2005. Cyclanilide induces lateral branching in apple trees. HortScience 40:119–122.
- Elfving, D.C. and D.B. Visser. 2006. Timing Cyclanilide and Cytokinin Applications in the Nursery to Obtain Desired Lateral Branch Height in Apple and Sweet Cherry Trees. HortScience 40:119–122. 41(5):1238–1242. 2006
- Elfving, D.C. 2010. *Plant bioregulators in the deciduous fruit tree nursery*. XI International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production 2010
- Costes, E. and García-Villanueva, E. (2007): Clarifying the Effects of Dwarfing Rootstock on Vegetative and Reproductive Growth during Tree Development: A Study on Apple Trees. Annals of Botany, Ann Bot. Aug 2007; 100(2): 347–357. PMID: PMC2735327
- Čmelik, Z. i Tojnko, S. (2005): Pospješivanje razvoja prijevremenih izbojaka na sadnicama jabuke u rasadniku, Pomologia Croatica, Vol.11 No.3-4 Listopad 2005.
- Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo – Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo Osijek (2011): Izvješće o proizvodnji voćnih sadnica u 2011.g.
- Ivić, D., Fazinić, T. (2011): Certifikacijske sheme za proizvodnju sadnog materijala značajnih voćnih vrsta u Hrvatskoj, 2011.
- Jemrić, T. (2003): Novi klonovi podloge M9, Gospodarski list, Popularan rad 2003
- Kotar, F. (2007): Standardizacija voćnih sadnica jabuka od bitnih osnova za uspješniju Hrvatsku proizvodnju jabuka. Izvorni stručni članak. Voćarski portal, 2007.
- Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva (2009): Pravilnik o stavljanju na tržište reprodukcijanskog sadnog materijala i sadnica namijenjenih za proizvodnju voća, 2009.g.
- Ollier, C., Cardoso, F., and Dinu, M. (2009): Summary results of the EU-27 orchard survey. Eurostat Statistics in Focus 41/2009
- Stanisavljević, A., Bošnjak, D., Gantner, R., Štolfa, I., Teklić, T., Špoljarević, M., Lisjak, M., Magazin, N. 2014 *Cyclanilide in inducing lateral cherry branching on rootstock Gisela 6*. 49th Croatian and 9th International Symposium on Agriculture SA2014, Dubrovnik Croatia

\*\*\*

[http://en.wikipedia.org/wiki/Fruit\\_tree\\_propagation#Apple\\_Rootstocks](http://en.wikipedia.org/wiki/Fruit_tree_propagation#Apple_Rootstocks) (27.02.2013.)

<http://forum.vocarstvo.org/default.aspx?g=posts&t=28> (27.02.2013.)

<http://pgr.valentbiosciences.com/valent-biosciences-corporation-plant-growth-regulators-home/products/promalin> (10.09.2014.)

[http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/vocarstvo/vocne-vrste/jabuka/izbor-podloga-za-jabuku](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vocarstvo/vocne-vrste/jabuka/izbor-podloga-za-jabuku) (17.02.2013.)

[http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/vocarstvo/vocne-vrste/tresnja/izbor-podloga-za-tresnju](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vocarstvo/vocne-vrste/tresnja/izbor-podloga-za-tresnju) (27.02.2013.)

<http://njaes.rutgers.edu/pubs/plantandpestadvisory/2000/fr1114.pdf> (27.02.2013.)

<http://sr.scribd.com/doc/76125742/Vocarstvo> (26.02.2013.)

<http://werkosagro.com/rasadnik/tehnologija-i-kvaliteta/> (26.02.2013.)

[http://www.agroinfotel.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2338:rod-e-bitni-&catid=8:vocarstvo&Itemid=42](http://www.agroinfotel.net/index.php?option=com_content&view=article&id=2338:rod-e-bitni-&catid=8:vocarstvo&Itemid=42) (10.09.2014.)

<http://www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/oglas/camspur-red-delicious-sadnice-jabuka/2470/> (23.08.2014. )

<http://www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/oglas/red-jonaprince-wiltons-r-sadnice-jabuka/2467/> (23.08.2014.)

<http://www.goodfruit.com/Good-Fruit-Grower/May-15th-2009/Sweet-cherry-rootstock-traits/> (27.02.2013.)

<http://www.szkolki.com/redjonaprince-redprince-jablonie-drzewkaowocowe-en.html> (23.08.2014.)

<http://www.szkolki.com/red-chief-jablonie-drzewka-owocowe-en.html> (23.08.2014.)

<http://www.vusb.hr/~mcobovic/www/Nastavni%20materijali/Hortikultura/HV%20Vocarstvo/16.%20uzgoj%20voca%20i%20j%20abuke.pdf> (26.02.2013.)

<http://www.poljinos.hr/pdf/NOVA%20ZEMLJA%20DAN%20VOCARSTVA.pdf> (25.02.2013.)

<http://www.zomikomerc.com/?p=93&lang=sr#!prettyPhoto> (10.09.2014.)



## 8. SAŽETAK

Istraživanje u cilju standardiziranja tehnike indukcije lateralnog grananja provedeno je 2013. godine u rasadniku voćnih sadnica Poljoprivrednog instituta Osijek (Tovljač) na jednogodišnjim okulantima jabuke sorti Wilton's® Red Jonaprince (cijepljene na podlozi M9 FL56 NIZ) i Camspur® Red Chief (cijepljene na podlozi M9 T337 NIZ).

Tretmani su uključivali aplikaciju različitih kombinacija BA+GA<sub>4+7</sub> (Promalin, PR) i ciklanilida (CYC, Cyclanilide). Pokus je postavljen po slučajnom bloknom rasporedu. Tretmani su uključivali tri ponavljanja (repeticije). Kontrolna stabla nisu tretirana. Vršni nerazvijeni listići otkidani su ručno, a bioregulatori rasta aplicirani su na vršni dio sadnice pomoću ručne tlačne prskalice. Na kraju vegetacije nakon vađenja obavljena su mjerenja sljedećih parametara: A - Visina od korijena do vrha; B - Visina od korijena do prve grane; C - Prosječna dužina grana; D - Broj grana i E - Kut grananja.

Kod promatranog parametra „A“ pri sorti Wilton's®, PR250 rezultirao je najvećom visinom (158 cm) u odnosu na kontrolu i sve ostale tretmane. Najmanja visina od korijena do vrha dobivena je pri tretmanu CYC100. Kod sorte Camspur® pri istom promatranom parametru, tretman s CYC50 rezultirao je najvećom visinom od korijena do vrha (137,5 cm). Dok je najmanja visina od korijena do vrha dobivena pri tretmanu PR450. Pri promatranom parametru „B“ svi tretmani na obje sorte rezultirali su nižom indukcijom prvih grana u odnosu na kontrolu. Na promatrani parametar „C“ svi tretmani pri sorti Wilton's® rezultirali su dužim granama u odnosu na kontrolu. Najveću dužinu grana inducirao je tretman PR250/CYC50 (67,08 cm). Kontrastno, sorta Camspur® rezultirala je kraćom prosječnom dužinom grana u odnosu na kontrolu kod svih primijenjenih tretmana, a najkraća dužina grana dobivena je pri aplikaciji PR250/CYC50. Za promatrani parametar „D“ pri sorti Wilton's® jedini tretman koji je razvio više grana od kontrole je tretman PR450 (8,2). Ostali tretmani razvili su podjednaki ili manji broj grana u odnosu na kontrolu. Sorta Camspur® razvila je kod svih tretmana veći broj grana u odnosu na kontrolu, a najveći broj grana dobiven je tretmanom PR250/CYC50 (5,18). Parametar „E“ pri sorti Wilton's®, tretman PR250/CYC50 rezultirao je najotvorenijim kutom u odnosu na kontrolu (35,66°), dok je za sve ostale tretmane kut grananja manji od kontrolnog. Kod sorte Camspur®, svi tretmani razvili su manji kut grananja u odnosu na kontrolu, a najoštriji kut dobiven pri tretmanu PR450 (36,20°).

Na temelju iznesenih rezultata, pa i uz donekle različite odgovore sorti na primijenjene tretmane, mogu se općenito smatrati zadovoljavajućim. Rezultati ukazuju na potrebu daljnjih ispitivanja ciklanilida kao potencijalnog bioregulatora s naglaskom na važnije nepoznanice kao što su: termin aplikacije, koncentracija preparata, metoda aplikacije, interakcija ekoloških i tehnoloških čimbenika, itd.

## 9. SUMMARY

Research in aim to standardize the lateral branching induction technique conducted 2013th in fruit seedlings nursery (Agricultural Institute Osijek – Tovljač) on one year inoculant apple varieties Wilton's® Red Jonaprince (grafted on M9 FL56 NIZ rootstocks) and Camspur® Red Chief (grafted on M9 T337 NIZ rootstocks). Treatments included the application of different combinations BA+GA<sub>4+7</sub> (Promalin, PR) and Cycilanilide (CYC). The experimental was placed as randomized block design with three replications. Control trees are not treated. Peak undeveloped leaves are pulled off by hand, and bioregulators are applied to the top part of the seedlings by hand pressure sprayer. At the end of the vegetation season the measurements were done by the following parameters: Height from root to top (A); Height from the root to the first induced branch (B); Average length of the branches (D); Number of branches (C) and Angle branching (E).

In observed parameter "A" varieties Wilton's® treatment PR250 compared to control and other treatments resulted with the highest height (158 cm). The lowest height from root to top was obtained in the treatment CYC100. In cv Camspur® treatment with CYC50 resulted with the highest height from root to top (137.5 cm) and the lowest height from root to top was obtained at treatment with PR450. At the monitored parameter "B" all treatments in both varieties have resulted in a lower induction of the first branch compared to the control. At the observed parameter "C" all treatments at Wilton's® varieties have resulted with longer branches compared to the control. The longest branches induced a treatment PR250/CYC50 (67.08 cm). Contrasted, variety Camspur® resulted in a shorter average length of branches in compared to the control of all the applied treatments, and the shortest length of the branches was obtained with application of PR250/CYC50. For the observed parameter "D" in varieties Wilton's® the only treatment that was developed more branches than the control treatment are treatment PR450 (8.2). Other treatments have been developed equal or smaller number of branches compared to the control. Variety Camspur® increased the number of branches developed in all treatments compared to the control, and the largest number of induced branches was obtained by treatment PR250/CYC50 (5.18). The parameter "E" on varieties Wilton's®, treatment PR250/CYC50 resulted with the most open angle compared to the control (35.66°), while for all other treatments angle branching was less than the control. In cv Camspur®, all treatments was

developed smaller branching angle compared to the control, the sharpest angle developed treatment with the PR450 (36.20°).

Based on presented results and different answers the varieties on applied treatments, can generally be considered satisfactory. The results indicate the need for further testing a cyclanilide bioregulators potential focusing on important unknowns such as the term of application, concentration, method of application, the interaction of environmental and technological factors, etc.

## 10. PRILOZI

### *Sorta Camspur® - vadenje i mjerenje parametara po tretmanima*



Kontrola (Foto: D.Bošnjak, 2013)



Tretman CYC50 (Foto: D.Bošnjak, 2013)



Tretman CYC100 (Foto: D.Bošnjak, 2013)



Tretman PR250 (Foto: D.Bošnjak, 2013)



Tretman PR450 (Foto: D.Bošnjak, 2013)



Tretman PR250/CYC50  
(Foto: D.Bošnjak, 2013)



Tretman PR250/CYC50  
(Foto: D.Bošnjak, 2013)

*Sorta Wilton's® - vadenje i mjerenje parametara po tretmanima*



Kontrola (Foto: Srbić, 2013)



Tretman CYC50 (Foto: Srbić, 2013)



Tretman CYC100 (Foto: Srbić, 2013)



Tretman PR250 (Foto: Srbić, 2013)



Tretman PR450 (Foto: Srbić, 2013)



Tretman PR250/CYC50  
(Foto: Srbić, 2013)



Tretman PR250/CYC50  
(Foto: Srbić, 2013)



## 11. POPIS TABLICA

|  |    |
|--|----|
| Tablica 1. Rodovi i vrste za reproduksijski sadni materijal prema Pravilniku Ministarstva<br>poljoprivrede i šumarstva ..... | 6  |
| Tablica 2. Prikaz temperature na lokaciji Tovljač (siječanj – kolovoz, 2013.).....   | 25 |
| Tablica 3. Prikaz količina oborina na lokaciji Tovljač (mm/m2) .....   | 26 |
| Tablica 4. Tretmani i koncentracije korištenih bioregulatora .....   | 27 |
| Tablica 5. Mjerenje prirasta mladice sadnice na sorti Wilton's® .....  | 31 |
| Tablice 6. Mjerenje prirasta mladice sadnice na sorti Camspur® .....   | 32 |
| Tablica 7. Prosjeci za sve tretmane po sorti .....   | 33 |

## 12. POPIS SLIKA

|   |    |
|---|----|
| Slika 1. Podloge prema bujnosti.....  | 18 |
| Slika 2. Usporedba veličine stabla jabuke uporabom različitih podloga .....               | 18 |
| Slika 3. Guka.....  | 19 |
| Slika 4. Pokusno polje s okulantima jabuke.....   | 23 |
| Slika 5. Plod jabuke sorte Wilton's® .....  | 24 |
| Slika 6. Plod jabuke sorte Camspur® .....   | 25 |
| Slika 7. Okulant jabuke prije tretiranja .....  | 28 |
| Slika 8. Okulant jabuke prije drugog tretiranja .....                                     | 28 |
| Slika 9 i 10. Okulanti jabuke prije trećeg tretiranja .....                               | 28 |
| Slika 11. i 12. Sadnice sorte Wilton's® neposredno nakon vađenja (16.12.2013) .....       | 30 |
| Slika 13. Mjerenje promatranih parametara, sorta Wilton's® (lijevo) i Camspur® (desno) .. | 30 |

### 13. POPIS GRAFIKONA

|  |    |
|--|----|
| Grafikon 1. Kategorije voćnih sadnica u proizvodnji u RH u 2011.g.....   | 8  |
| Grafikon 2. Proizvodnja voćnih sadnica u RH, 1999.-2011.g., u mil.kom. ....  | 13 |
| Grafikon 3. Proizvedena količina voćnih sadnica u RH, prema vrstama, u 2011.g.....   | 14 |
| Grafikon 4. Ukupna površina voćnjaka po vrstama u EU, 2007.g.....  | 15 |
| Grafikon 5. Udio voćnjaka po zastupljenosti u proizvodnji jabuka, krušaka, bresaka,<br>marelica i agruma u najznačajnijim zemljama proizvođačima EU-a, 2007.g..... | 16 |
| Grafikon 6. Podloge u proizvodnji sadnica jabuke u RH, 2011.g.....   | 17 |
| Grafikon 7. Prikaz temperature na lokaciji Tovljač (siječanj – kolovoz, 2013.) .....   | 26 |
| Grafikon 8. Prikaz količine oborina na lokaciji Tovljač 2013. (mm/m <sup>2</sup> ).....  | 27 |
| Grafikon 9. Visina od korijena do vrha za sve tretmane po sortama. ....  | 33 |
| Grafikon 10. Visina od korijena do prve grane za sve tretmane po sortama. ....   | 34 |
| Grafikon 11. Prosječna dužina grane za sve tretmane po sortama.....  | 34 |
| Grafikon 12. Broj grana za sve tretmane po sortama.....  | 35 |
| Grafikon 13. Kut grananja za sve tretmane po sortama. ....   | 35 |

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Poljoprivredni fakultet u Osijeku  
Sveučilišni diplomski studij  
Smjer: voćarstvo

Diplomski rad

### PRIMJENA REGULATORA RASTA U INDUKCIJI LATERALNIH IZBOJA VOĆNIH SADNICA JABUKA

Ivan Srbić

#### Sažetak

Istraživanje u cilju standardiziranja tehnike indukcije lateralnog grananja provedeno je 2013. godine u rasadniku voćnih sadnica Poljoprivrednog instituta Osijek (Tovljač) na jednogodišnjim okulantima jabuke sorti Wilton's® Red Jonaprince (cijepljene na podlozi M9 FL56 NIZ) i Camspur® Red Chief (cijepljene na podlozi M9 T337 NIZ). Tretmani su uključivali aplikaciju različitih kombinacija BA+GA4+7 (Promalin, PR) i ciklanilida (CYC, Cyclanilide). Pokus je postavljen po slučajnom bloknom rasporedu. Tretmani su uključivali tri ponavljanja (repeticije). Kontrolna stabla nisu tretirana. Aplikacija je izvršena 21. i 29.05. te 18.06.2013. Vršni nerazvijeni listići otkidani su ručno, a bioregulatori rasta aplicirani su na vršni dio sadnice pomoću ručne tlačne prskalice. Na kraju vegetacije nakon vađenja obavljena su mjerenja sljedećih parametara: A - Visina od korijena do vrha; B - Visina od korijena do prve grane; C - Prosječna dužina grana; D - Broj grana i E - Kut grananja. Kod promatranog parametra „Visina od korijena do vrha“ pri sorti Wilton's® PR250 rezultirao je najvećom visinom (158 cm) u odnosu na kontrolu i sve ostale tretmane. Najmanja visina od korijena do vrha dobivena je pri tretmanu CYC100. Kod sorte Camspur® pri istom promatranom parametru, tretman s CYC50 rezultirao je najvećom visinom od korijena do vrha (137,5 cm). Dok je najmanja visina od korijena do vrha dobivena pri tretmanu PR450. Pri promatranom parametru „Visina od korijena do prve grane“ svi tretmani na obje sorte rezultirali su nižom indukcijom prvih grana u odnosu na kontrolu. Na promatrani parametar „Prosječna dužina grana“ svi tretmani pri sorti Wilton's® rezultirali su dužim granama u odnosu na kontrolu. Najveću dužinu grana inducirao je tretman PR250/CYC50 (67,08 cm). Kontrastno, sorta Camspur® rezultirala je kraćom prosječnom dužinom grana u odnosu na kontrolu kod svih primijenjenih tretmana, a najkraća dužina grana dobivena je pri aplikaciji PR250/CYC50. Za promatrani parametar „Broj grana“ pri sorti Wilton's® jedini tretman koji je razvio više grana od kontrole je tretman PR450 (8,2). Ostali tretmani razvili su podjednaki ili manji broj grana u odnosu na kontrolu. Sorta Camspur® razvila je kod svih tretmana veći broj grana u odnosu na kontrolu, a najveći broj grana dobiven je tretmanom PR250/CYC50 (5,18). Parametar „Kut grananja“ pri sorti Wilton's®, tretman PR250/CYC50 rezultirao je najotvorenijim kutom u odnosu na kontrolu (35,66°), dok je za sve ostale tretmane kut grananja manji od kontrolnog. Kod sorte Camspur®, svi tretmani razvili su manji kut grananja u odnosu na kontrolu, a najoštiji kut dobiven pri tretmanu PR450 (36,20°). Na temelju iznesenih rezultata, pa i uz donekle različite odgovore sorti na primijenjene tretmane, mogu se općenito smatrati zadovoljavajućim ako se u obzir uzme broj induciranih grana, te razvijenost sadnica. Rezultati ukazuju na potrebu daljnjih ispitivanja ciklanilida kao potencijalnog bioregulatora s naglaskom na važnije nepoznanice kao što su: termin aplikacije, koncentracija preparata, metoda aplikacije, interakcija ekoloških i tehnoloških čimbenika, itd.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** prof.dr.sc.Aleksandar Stanisavljević

**Broj stranica:** 50

**Broj grafikona i slika:** 26

**Broj tablica:** 7

**Broj literaturnih navoda:** 13

**Broj priloga:** 1

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** jabuka, sadnica, ciklanilid, promalin, lateralni izboji

#### Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Doc.dr.sc. Brigita Popović, predsjednica
2. Prof.dr.sc. Aleksandar Stanisavljević, mentor
3. Doc.dr.sc. Miroslav Lisjak, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agriculture in Osijek**  
**University Graduate Studies**  
**Coursw: Fruit growing**

**Graduate thesis**

### APPLICATION OF GROWTH REGULATORS IN PROMATING LATERAL SHOOTS OF APPLE FRUIT SEEDLING

Ivan Srbić

#### **Abstract:**

Research in aim to standardize the lateral branching induction technique conducted 2013th in fruit seedlings nursery (Agricultural Institute Osijek – Tovljač) on one year inoculant apple varieties Wilton's® Red Jonaprince (grafted on M9 FL56 NIZ rootstocks) and Camspur® Red Chief (grafted on M9 T337 NIZ rootstocks). Treatments included the application of different combinations BA+GA4+7 (Promalin, PR) and Cyclanilide (CYC). The experimental was placed as randomized block design with three replications. Control trees are not treated. Peak undeveloped leaves are pulled off by hand, and bioregulators are applied to the top part of the seedlings by hand pressure sprayer. At the end of the vegetation season the measurements were done by the following parameters: Height from root to top (A); Height from the root to the first induced branch (B); Average length of the branches (D); Number of branches (C) and Angle branching (E).

In observed parameter "A" varieties Wilton's® treatment PR250 compared to control and other treatments resulted with the highest height (158 cm). The lowest height from root to top was obtained in the treatment CYC100. In cv Camspur® treatment with CYC50 resulted with the highest height from root to top (137.5 cm) and the lowest height from root to top was obtained at treatment with PR450. At the monitored parameter "B" all treatments in both varieties have resulted in a lower induction of the first branch compared to the control. At the observed parameter "C" all treatments at Wilton's® varieties have resulted with longer branches compared to the control. The longest branches induced a treatment PR250/CYC50 (67.08 cm). Contrasted, variety Camspur® resulted in a shorter average length of branches in compared to the control of all the applied treatments, and the shortest length of the branches was obtained with application of PR250/CYC50. For the observed parameter "D" in varieties Wilton's® the only treatment that was developed more branches than the control treatment are treatment PR450 (8.2). Other treatments have been developed equal or smaller number of branches compared to the control. Variety Camspur® increased the number of branches developed in all treatments compared to the control, and the largest number of induced branches was obtained by treatment PR250/CYC50 (5.18). The parameter "E" on varieties Wilton's®, treatment PR250/CYC50 resulted with the most open angle compared to the control (35.66°), while for all other treatments angle branching was less than the control. In cv Camspur®, all treatments was developed smaller branching angle compared to the control, the sharpest angle developed treatment with the PR450 (36.20°). Based on presented results and different answers the varieties on applied treatments, can generally be considered satisfactory. The results indicate the need for further testing a cyclanilide bioregulators potential focusing on important unknowns such as the term of application, concentration, method of application, the interaction of environmental and technological factors, etc.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** Aleksandar Stanisavljević Ph.D.,assoc. prof.

**Number of pages:** 50

**Number of figures:** 26

**Number of tables:** 7

**Number of references:** 13

**Number of appendices:** 1

**Original in:** Croatian

**Key words:** apple, seedling, cyclanilide, promalin, lateral shoots

#### **Reviewers:**

1. Brigita Popović, Ph.D., asst. prof., president and member
2. Aleksandar Stanisavljević, Ph.D.,assoc. prof., mentor
3. Miroslav Lisjak, Ph.D., asst. prof., member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek