

# MORFOLOGIJA I ORGANOGENEZA JABUKA (MALUS X DOMESTICA BORKH.) GRUPE GALA

---

**Martinović, Martina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2014**

*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:151:154545>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-02**



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](#)



## Sadržaj

1.	Uvod	6
12.	Pregled literature	7
2.1.	Proizvodnja Gale u Europi i Hrvatskoj	7
2.1.1.	Gala	8
2.1.2.	Agroekološki uvjeti	9
2.1.3.	Izbor podloge	10
2.1.4.	Karakteristike vegetativnih podloga	11
2.2.	Organogeneza	16
2.2.1.	Tipovi jabuke prema načinu grananja	20
2.2.2.	Kratka rezidba vretena	23
2.2.3.	Sustav duge rezidbe	24
2.2.4.	Reguliranje rodnosti prorjeđivanjem plodova	26
2.2.5.	Dozvoljena kemijska sredstva za reguliranje rodnosti u integriranoj proizvodnji jabuke	27
3.	Materijal i metode	31
3.1.	Lokalitet	31
3.2.	Klima lokaliteta	32
3.3.	Deskripcija proizvodnog nasada	35
3.4.	Sorte jabuka u pokusu	36
3.4.1.	Brookfield Gala Baigent	36
3.4.2.	Gala Schnitzer Schniga	36
3.4.3.	Gala Royal Beaut	37
3.4.4.	Gala Galaxy	38
3.4.5.	Mitchgla Mondial Gala	38
3.4.6.	Prince Gala Must	39
3.4.7.	Buckeye Gala Simmons	40
3.5.	Pomotehnička mjerenja	41
4.	Rezultati	43
5.	Rasprava	58
6.	Zaključak	62
7.	Popis literature	64
8.	Sažetak	65

9.	Summary	66
10.	Prilozi	67
11.	Popis tablica	71
12.	Popis slika	73
13.	Popis grafikona	74

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

BASIC DOCUMENTATION CARD

## 1. Uvod

Jabuka se po proizvodnji, prometu i potrošnji voća u svijetu nalazi na trećem mjestu i dolazi odmah iza citrusa i banana. Prema podacima FAO (2012.) prosječna proizvodnja jabuka u svijetu u razdoblju od 2002. do 2012. godine iznosila je oko 65 000 000 t. Glavni proizvođač je Kina sa 37 % od ukupne svjetske proizvodnje, zatim SAD (7%), Italija (4%), Francuska (4%), Turska (4%), Iran (4%), Rusija (3%), Njemačka (3%), Poljska (3%) itd.

U Republici Hrvatskoj jabuka je najzastupljenija voćna vrsta s tendencijom daljnjeg porasta u proizvodnji.

Godišnja proizvodnja jabuka u Hrvatskoj u periodu od 2002. do 2012. godine iznosila je oko 78 000 t, a godišnja potrošnja jabuka u Hrvatskoj iznosi 15 kg po stanovniku. Dakle, proizvodnja i ponuda jabuka na domaćem tržištu manja je od potencijalnih i ne zadovoljava domaće potrebe, tako da se značajne količine jabuke uvoze. Izuzetak je 2013. godina kada je urod zbog izrazito povoljnih vremenskih prilika, visoke primjene agrotehničkih mjera te stizanja u puni rod sve većih površina novozasadenih jabučnjaka, dosegno rekordne količine ikad proizvedene u Hrvatskoj. Procjenjuje se da je te godine proizvodnja jabuka u Hrvatskoj iznosila oko 120000 t, od toga 60000 t su jabuke I klase što je dostatno za domaće tržište.

U domaćoj proizvodnji najzastupljenija sorta je Idared (cca. 65 %), zatim Jonagold i klonovi (svaki cca. 15%), Golden Delicious (cca. 10 %). Preostalih 10 % sortimenta je Gala, Elstar, Granny Smith, Melrose, Gloster i dr.

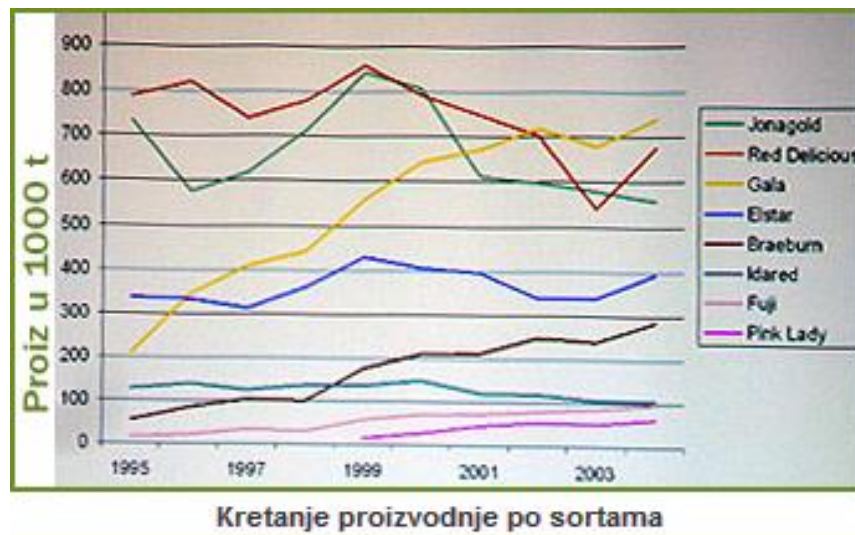
U procesu prilagodbe naše voćarske proizvodnje tržištu Europske Unije i potrebama hrvatskih potrošača potrebno je poboljšati sortiment uvodeći u proizvodnju nove, atraktivnije sorte. Međutim, za isto je potrebno više znanja i početnih ulaganja jer su takve sorte tehnološki zahtjevnije. Osim toga, veći dio sortimenta koji je zastupljen u EU nije ispitan u našim agroekološkim uvjetima, stoga je pokrenuto istraživanje adaptacije najnovijih sorti mnogih voćnih vrsta, a ponajviše jabuke.

Temeljem dosadašnjih relevantnih svjetskih istraživanja cilj nam je bio izvršiti evaluaciju novih sorti jabuka (grupa Gala) na osnovu proučavanja biologije istih, a za potrebe introdukcije u agroekološkim uvjetima istočne Slavonije.

## 2. Pregled literature

### 2.1. Proizvodnja Gale u Europi i Hrvatskoj

Gala je u svijetu jedna od najpopularnijih komercijalnih sorti, a u Europi se najviše uzgaja u Francuskoj.



Grafikon 1. Kretanje proizvodnje po sortama (izvor: <http://vocarstvo.org>)

Na grafikonu 1. Prikazano je kretanje proizvodnje jabuka po sortama u Europi. Gala je očito od 1995. g. u najvećem porastu, zatim ju prati Braeburn, a polako, ali konstantno u proizvodnji (sadnji) ih prate Elstar, Fuji i Pink Lady. U padu u Europi su Crveni delišes, Jonagold i Idared.

U Hrvatskoj su tek 2009. i 2010.g. zasađene prve veće površine pod klonovima Gale, ali su još uvijek nedostatne. Velike su mogućnosti daljnjeg širenja, tim više jer je cijena u pravilu veća od cijene drugih sorti. (<http://vocarstvo.org>)

### 2.1.1. Gala

Grupu Gala čine trenutno najpoznatije sorte Gala Must-Regal Prince, Galaxy, Mondial Gala-Mitchgla, Delbard Gala-Obrogala-Ultra Red Gala, Royal Gala-Tenroy, Ruby Gala, Brookfield-Baigent i Schnitzer-Schniga.

**Porijeklo:** Gala je sorta stvorena na Novom Zelandu križanjem Kidd's Orange Red x Golden Delicious. Praktično se širi od 1962. godine, a nije bila popularna do 1972. godine.

**Osobine sorte:** Gala je diploidna sorta. Broj kromosoma u somatskim stanicama je 34. To je stranooplodna sorta. Srednje je bujna, rano prorodi i rađa redovno. Broj dana od cvatnje do berbe je oko 140-160. Srednje je podložna alternaciji. Po karakteristikama rasta je slična Golden Deliciousu. Lako se formira vitko vreteno. Osjetljiva je na fuzikladij. Dosta je otporna na niske zimske temperature. Dobro je oprašuju Elstar, Crveni Delišeš, Fuji, Zlatni Delišeš i Granny Smith.

**Karakteristike ploda:** Plod je srednje krupan, okrugao i čvrst.

Meso je hrskavo, fine teksture, slatko i aromatično. Pokožica je žute boje s narančasto crvenom dopunskom bojom u standardnog tipa, a u nekih klonova s tamnijom crvenom bojom. Kemijsko prorjeđivanje plodova je obavezna mjera jer se u protivnom dobivaju jako sitni plodovi.

Spada u grupu sorti koje se umjereno teško

prorjeđuju. Nedostatak ove sorte je veliki broj slabo obojenih plodova, a javlja se i pucanje plodova u peteljkinom udubljenju. (<http://www.psss.rs>)

**Vrijeme berbe i skladištenje:** Berba počinje krajem kolovoza, početkom rujna, preporučuje se berba u više navrata da bi se izbjeglo prezrijevanje plodova.

U NA se dobro čuva do 130 dana, a u CA do 210 dana. U NA se značajno smanjuje sadržaj ukupnih kiselina pa se preporučuje čuvanje u CA. (Gvozdrenović, 2006.)



Slika 1. Plod Gale (izvor: <http://pinova.hr>)

### 2.1.2. Agroekološki uvjeti

**Temperatura:** jabuke grupe Gala podnose temperature i do  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , te temperature do  $+37\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ali ne zadugo. Gala pripada grupi koja zahtjeva 500 do 1000 sati ispod  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$  (inaktivne temperature). (<http://ucanr.org>)

Gala je vrlo osjetljiva na bakterijsku palež (*Erwinia amylovora*).



Slika 2. Uništeni nasad visoke gustoće Gala jabuke u Michiganu od posljedica bakterijske paleži (*Erwinia amylovora*) nakon nasilne oluje (izvor: <http://www.apsnet.org>)

**Svjetlost:** Gala jabuke vole puno sunca. Traže izravno izlaganje suncu neprekidno više od 6 sati dnevno. Zahtijevaju dobru prozračnost u nasadu. (<http://www.backyardgardener.com>)

**Voda i tlo:** Sorta Gala ima niske potrebe za vodom, te ako su posađene u prikladnom tlu i položaju, voda ne bi trebala biti problem u održavanju zdravih stabala. Pjeskovito ilovasta i pjeskovito glinasta tla su najbolja uz dobru odvodnju i položaj. Povoljan pH tla je 5,5 – 7. Iako Gala nema velike zahtjeve za vodom, korisno je na vrijeme prepoznati probleme s viškom ili manjkom vode. Slaba odvodnja tla može rezultirati sporijim rastom stabla i odumiranjem korijena, dok suša može uzrokovati sporiji rast izboja te smanjenu veličinu i kvalitetu plodova. Tijekom suše može se javiti i problem s

nedostatkom kalcija i na plodovima se mogu javiti tamne mrlje. Kalcij se apsorbira korijenjem samo u vlažnim uvjetima pa ako je tlo suho zalijevanjem se može ublažiti ovaj nedostatak.

Alternativno, ponekad i pucanje plodova može biti znak viška vode. (<http://homeguides.sfgate.com>)



*Slika 3. Pucanje ploda kod sorte Galaxy (foto: M. Martinović)*

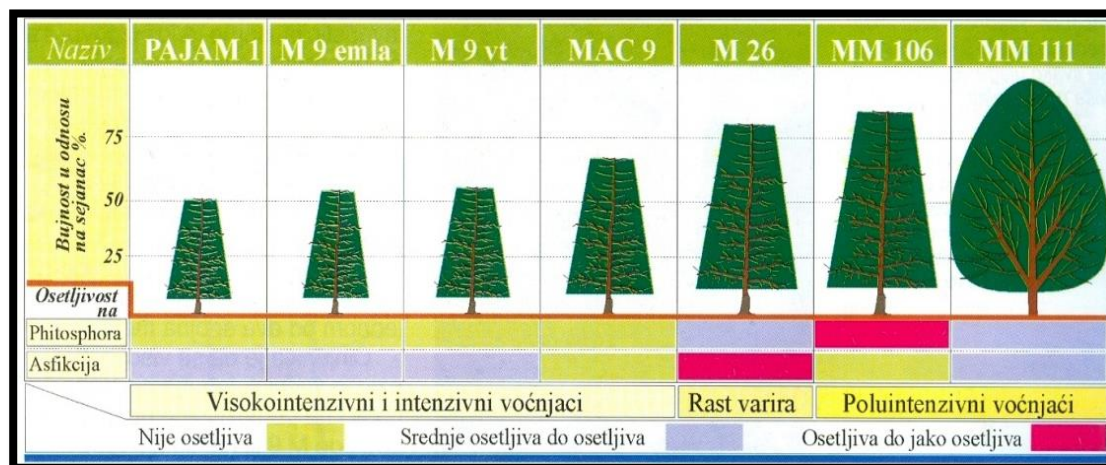
### **2.1.3. Izbor podloge**

U proizvodnji sadnica jabuke koriste se isključivo vegetativne podloge male ili srednje bujnosti. One omogućuju uzgoj velikog broja biljaka po jedinici površine. Podizanje nasada veće gustoće je skuplje, ali posađene voćke rano prorode i rano ulaze u period pune rodosti što omogućava ostvarenje veće zarade po jedinici površine u prvim godinama nakon sadnje. Pored toga stabla su manjih dimenzija pa je olakšano izvođenje pomotehničkih operacija (rezidba, prorjeđivanje plodova, berba). U našim uvjetima koriste se tri vegetativne podloge: M9, M26 i MM106. Najviše se koristi podloga M9. Ostale dvije se koriste u nasadima manje gustoće sadnje ili za cijepljenje spur klonova Crvenog Delišesa koji na podlozi M9 ne mogu postići potreban volumen krošnje za postizanje visokih prinosa.



Vegetativne podloge se dijele na:

- slabobujne: M 9, M 26, M 27, tu spadaju i nove selekcije kao što je MAC 9
- srednje bujne: MM 106, M 7, M 4, M 2, MM 104, MM III
- bujne podloge: MM 109, M II, M I, A 2
- vrlo bujne podloge: M 16



Slika 4. Podloge za jabuku i tipove nasada – bujnost i otpornost na Phytosphoru i Asfiksiju (izvor: MPŠVRS, Mičić i sur., 2005.)

## 2.1.4. Karakteristike vegetativnih podloga

### Podloga M9

M9 je slabobujna podloga nađena u Francuskoj kao slučajni sjemenjak 1879. godine, a sistematski je svrstana 1914. godine u Engleskoj.

U matičnjaku vegetativnih podloga raste srednje bujno i daje redovno mali broj ožiljenih mladica. Ožiljavanje mladica je relativno dobro, ali znatno lošije od ožiljavanja ostalih vegetativnih podloga.

Stabla cijepljena na ovu podlogu su slabe bujnosti, s malom krošnjom, pa je zato pogodna za primjenu u gustom sadnji. Najbolje rezultate daje u kombinaciji sa slabo do srednje bujnim sortama. U kombinaciji s bujnim sortama, iznad spojnog mjesta se javlja

veliko zadebljanje. Prema Carlsonu (1976.) stabla na podlozi M9 dostižu 30 % veličine stabala na sjemenjaku. Ovu podlogu treba primjenjivati na boljim tlima.

Srednje je otporna na sušu i visoku vlagu (De Hass i Hildebrandt, 1967.), dok je prema Mišiću (1978.) zbog diferenciranosti korijena na površinski i dubinski otporna na sušu.



Slika 5. Podloga M9 (izvor: MPŠVRS, Mičić i sur., 2005.)

Ukorjenjivanje je slabo pa je neophodna trajna potpora. Korijenov sustav karakteriziraju mnogobrojne slabe žile koje su vrlo krte. Osjetljiva je na golomrazicu i bakterijsku palež jabuke (*Erwinia amylovora*), a otporna na rak korijenovog vrata (*Phytophthora cactorum*). Često je napadaju miševi i voluharice, radije nego druge

podloge.

Stablo na podlozi M9 vrlo rano prorodi, često već u prvoj godini nakon sadnje, i ukoliko se voćke ne preopterete, rode relativno dugo i obilno. Ranije mišljenje De Hassa i Hildebrandta (1967.) da stabla na M9 treba krčiti nakon 15 godina, a najkasnije u 20. godini, opovrgla su engleska iskustva i nizozemska praksa. Tako Preston (1976.) navodi da neki ogledni nasadi u East Mallingu poslije 57 godina još rastu i rode.

Plodovi zimskih sorti jabuke na podlozi M9 ranije dozrijevaju, ujednačeni su, dobro obojeni, solidne kvalitete. Ukoliko se beru na vrijeme, pogodni su za dugotrajno skladištenje.

Suvremeni koncept guste sadnje jabuke u svijetu i u nas trenutno se zasniva na primjeni ove podloge i njezinih mnogobrojnih klonova. Najraširenije podloge koje potiču od M9 su EMLA (Velika Britanija), Pajam 1 (= Lancep) i Pajam 2 (=Cepiland) (Francuska), NAKB T 337, T 338, T 339, T 340 (Nizozemska), KL29, Nicolai 19 (Belgija), Nicolai 8 (Nic 8), Nicolai 29(Nic 29), Fluren 56 (FL56), Burgmer 984, 719 (Njemačka). Pored ovih u eksperimentalnim nasadima Europe nalaze se i slabo bujne podloge: sjemenjak MARK (=Mac 9 vf) (selekcioniran u Americi, sličan podlozi M9, nešto bujniji od M9, u normalnim uvjetima između M9 i M26), Jork 9 (stvorena u Njemačkoj slobodnom oplodnjom M9, razmnožava se vegetativno), Last Minute – P22 (slabo bujna, otpornija na niske zimske temperature od M9, stvorena križanjem Antonovke

x M9, porijeklom iz Poljske), P2 nastala iz istog križanja kao P22, Bud 9 (poznat i kao crvenolisni Paradies M9) nastao križanjem M8 x Red Standard porijeklom iz instituta Mičurin koji se nalazi južno od Moskve, i druge. (Gvozdrenović, 2006.)

### **M9 NAKB 337**

Jedan je od najčešće dostupnih klonova podloge M9. Stabla na ovoj podlozi zahtijevaju naslon. Često daje velike plodove. Tolerantna je na teška tla jer dobro upija vlagu i usmjerava je u plodove. Osjetljiva je na bakterijsku palež. Koristi se u nasadima velike gustoće. (<http://www.forfruittrees.com>)

### **Nicolai 8 (Nic 8)**

Ova podloga je subklon podloge M9 iz Belgije. Najmanje je snažan klon iz serije Nicolai i u usporedbi s FL56. (<http://www.cameronnursery.com>)

### **Nicolai 19 (Nic 19)**

Subklon podloge M9 iz Belgije. Iste je veličine kao i M9. Srednjeg je vigora u odnosu na ostale klonove iz serije Nicolai. (<http://www.cameronnursery.com>)

### **M9 Nic 29<sup>TM</sup> (RN29)**

Ova podloga se koristi za sorte s manje snage kao što su Empire ili Honeycrisp. Nešto je intenzivnija nego M9-337 zbog svojeg šireg i manje krhkog korijenovog sustava. Stabla na ovoj podlozi zahtijevaju naslon. (<http://www.forfruittrees.com>)

### **Fluren 56 (FL56)**

Subklon podloge M9 iz Nizozemske. Ovaj subklon je 15 % manje intenzivna podloga nego M9. Postoje izvješća koja govore da stvara više korijenovih izdanaka nego drugi M9 klonovi. (<http://www.cameronnursery.com>)

## **M9-Pajam 2**

Ovaj klon može imati bolju kompatibilnost s više cijepljenih sorti. Neki pokusi pokazuju da su plodovi bolje obojeni i veći, te da ranije dozrijevaju. (<http://www.forfruittrees.com>)

## **M26**

Ova podloga za jabuku dobivena je križanjem podloge M16 x M9. Po bujnosti u voćnjaku ona čini prijelaz između podloge M9 i M7 i prema Carlsonu (1976.) formira stablo koje čini 40 % bujnosti na sijancu.

Razmnožava se vegetativno, nagrtanjem i reznicama. U matičnjaku raste dosta široko, kasno kreće, ali i kasno završava vegetaciju.

Ukorjenjivanje podloge M26 je nezadovoljavajuće u kombinaciji s nekim sortama koje su sklone naginjanju, posebno na pijesku i vjetrovitim lokacijama gdje im je potrebna stalna potpora. Na kvalitetnijim tlima potpora nije potrebna. Pogodna je za uzgoj u obliku vretenastog grma sa slabije bujnim sortama.

Stabla na podlozi M26 prorode rano, skoro kao na podlozi M9 i rode obilno. Ispitivanja su pokazala da su prinosi na njoj znatno veći nego na podlogama M2, M7 i MM106. Posebno dobri rezultati dobiveni su u kombinaciji sa sortama Idared i Zlatni Delišes. Slabo ukorjenjivanje može se dijelom poboljšati višim cijepljenjem (do 30 cm) i dubljom sadnjom. Spojno mjesto u tom slučaju treba biti oko 10 cm iznad tla (Preston, 1976.)

Ova podloga je dosta otporna na mraz, a osjetljiva na bakterijsku palež jabuke.

M26 je podloga koja se može koristiti u gustim nasadima na lošijim tlima (pijesak) na kojima je primjena podloge M9 ograničena. Na propusnim pjeskovitim ilovačama i srednje plodnom tlu daje vrlo dobre rezultate u kombinaciji sa spur-tipovima Crvenog Delišesa i Idaredom. (Gvozdenović, 2006.)

## **Supporter (TM) 4**

Bujnosti poput M26, s dobrim ulaskom u produktivnost. Zahtjeva naslon. Manje je osjetljiva na bakterijsku palež i trulež korijenovog vrata. (<http://www.cameronnursery.com>)

### **Vineland 3 (V3)**

Ovo je nova patuljasta podloga porijeklom iz uzgojnog programa Vineland, Ontario. Ova podloga je manje snažna od M9 EMLA, a slična je klonovima M9 T337 i FL56. Preliminarni testovi pokazuju da je umjereno otporna na bakterijsku palež. (<http://www.omafra.gov.on.ca>)

### **MM106**

MM106 (Northern Spy x Mi). Selekcionirana je u East Mallingu u suradnji s institutom John Innes u Mertonu, kao zamjena za podlogu M7.

Razmnožava se vegetativno: nagrtanjem i reznicama. U matičnjaku raste relativno bujno. Broj mladica u grmu je srednji do dobar. Ožiljavanje mladica je odlično. Na mraz je srednje osjetljiva, vlagu bolje podnosi od podloge MM104, a na sušu je tolerantnija od M podloga.

Otporna je na rak korijenovog vrata (*Phitopthora cactorum*), a osjetljiva je na pepelnicu (*Podosphaera leucotricha*).

U voćnjaku daje stabla srednje bujnosti koja su znatno superiornija u pogledu rodnosti nego ona na MM104, MM109 i MM111 (Mišić i Gavrilović, 1973.; Modrić, 1973.; Črnko i Lekšan, 1973.; Gvozdenović i sur., 1976., i dr.). Dugogodišnja ispitivanja su pokazala da stabla na ovoj podlozi rano prorode, a onda obilno i redovno rode.

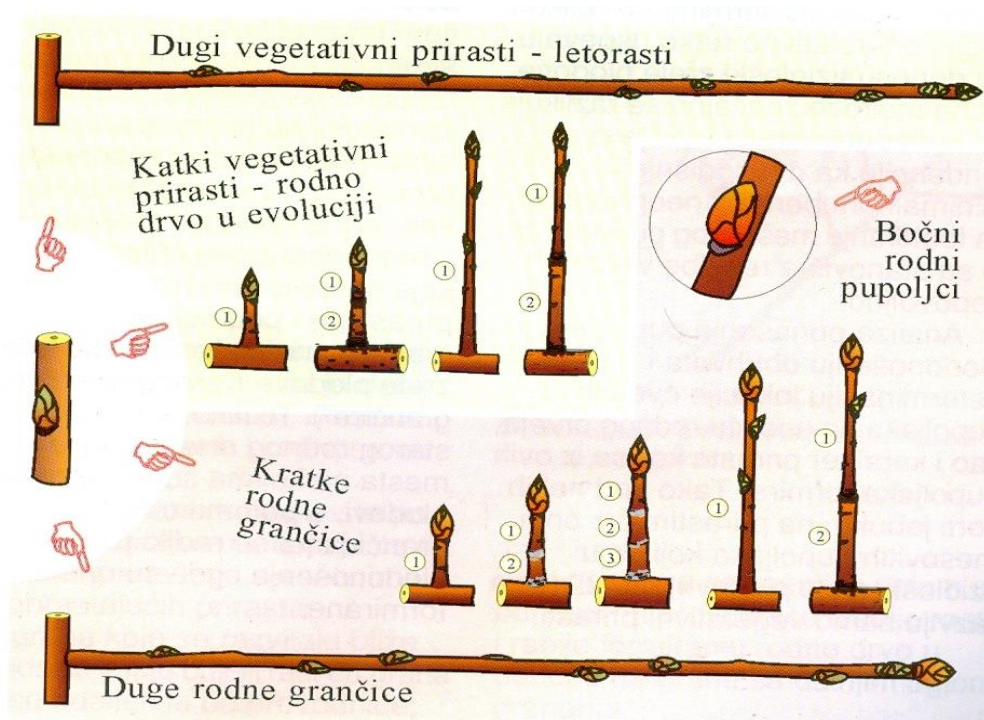
Vrlo dobri rezultati dobiveni su s ovom podlogom u kombinaciji sa sortama Jonatan, Zlatni Delišes i Starking u nasadima srednjeg intenziteta uzgoja (Mišić i Gavrilović, 1973.; Gvozdenović i sur., 1976.).

U gustoj sadnji u kombinaciji sa spur-tipovima dobiveni su također vrlo dobri rezultati (Aradski i Gvozdenović, 1978.). Podloga MM106 je vrlo zahvalna podloga za gustu sadnju, ali samo u kombinaciji sa spur-tipovima nekih sorti. Posebno je pogodna za podizanje voćnjaka na pijesku. Kombinacije sa spur-tipovima Starkinga na dobrim tlima na ovoj podlozi daju previše bujna stabla.

Nove mogućnosti u ovoj kategoriji bujnosti pruža podloga M116, nešto manje bujnosti od MM106. (Gvozdenović, 2006.)

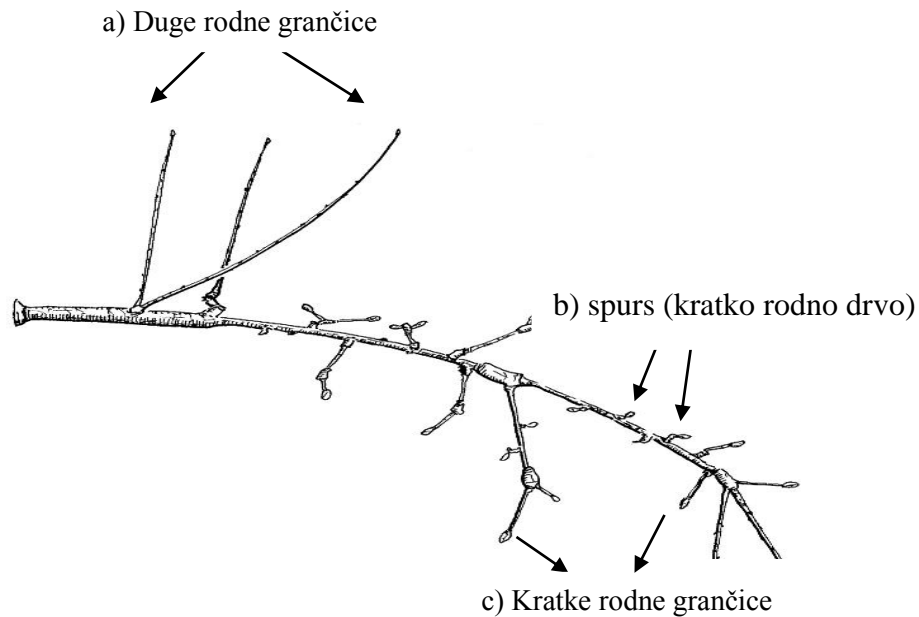
## 2.2. Organogeneza

Budući da jabuka daje plodove najbolje kvalitete na dvogodišnjim i trogodišnjim prirastima, potrebno je poznavati sve kategorije prirasta kako bi istovremeno mogli kontrolirati i rast i plodonošenje.



Slika 6. Shematski prikaz kategorija prirasta (izvor: MPŠVRS, Mičić i sur., 2005.)

Slika 6. Prikazuje kako se iz bočnog vegetativnog pupa mogu razviti dugi vegetativni prirasti (ljetorasti, vodopije) i kratki vegetativni prirasti (rodno drvo u evoluciji). Na njima prve godine nema ploda, ali sljedeće godine iz njih se mogu razviti kratke rodne grančice ili duge rodne grančice.



Slika 7. Različiti razvoj izboja: a) duge rodne grančice, b) kratko rodno drvo (spur), c) kratke rodne grančice (izvor: <http://media.johnwiley.com>)

Prema Jemrić T. (2007.) rodni izboji jabuke se dijele na:

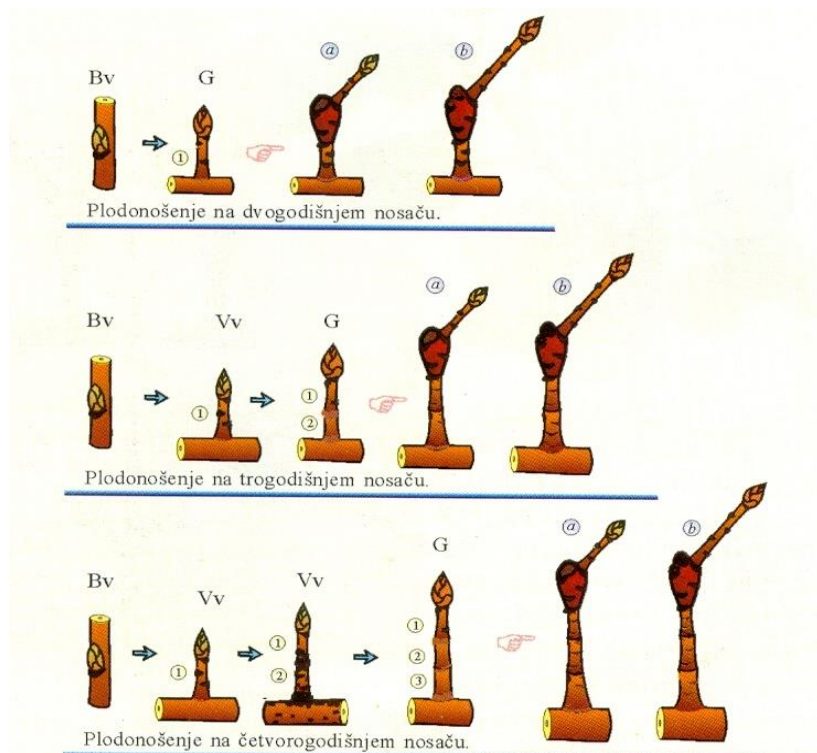
**Štrljak** – predstavlja rodni izboj najbolje kvalitete. Dužine je 2 – 5 cm i na vrhu nosi rodni pup.

**Stapka** – kratak jednogodišnji izboj dužine 20 i više cm. Na vrhu se nalazi rodni pup dok su postrani pupovi vegetativni.

**Plodnjak** – razvija se iz tkiva izboja koje se nalazi neposredno uz peteljku ploda. U većini slučajeva plod koji se razvija iz plodnjaka lošije je kvalitete od ploda koji se razvija iz štrljka ili stapke.

**Pršljenasto rodno drvo** – oblikuje se kroz nekoliko godina razgranavanjem stapki, nerodnih štrljaka i plodnjaka.

**Dugi jednogodišnji izbojak** – na određenim sortama može biti rodan. Rodni su postrani pupovi na gornjem dijelu izboja. Cvjetovi na takvim izbojcima slabije zameću plodove, a ukoliko se plodovi zametnu oni su sitniji i lošije kvalitete.



Slika 8. Shematski prikaz različitih tipova organogeneze rodnog drveta jabuke (izvor: MPŠVRS, Mičić i sur., 2005.)

Na Slici 8. može se uočiti da bočni vegetativni pup (Bv) za jednu, dvije ili tri godine na kratkom prirastu formira generativni pup (G). Period u kojem se formiraju kratki vegetativni prirasti (Vv) nazivamo rodnim drvetom u evoluciji. Rodna grančica (G) poslije plodonošenja formira sljedeće priraste: a) daje staro rodno drvo koje je plodonosilo, i na njemu je formirano novo rodno drvo u evoluciji, i b) staro rodno drvo koje nije plodonosilo, i na njemu je formirana rodna grančica.

Sa stajališta rezidbe najpovoljniji je sljedeći algoritam diferencijacije pupova:  $Bv \rightarrow G \rightarrow (a+G)$ . A algoritam koji pokazuje predispoziciju ka alternativnosti ima sljedeći tijek diferencijacije:  $Bv \rightarrow Vv \rightarrow G \rightarrow a \rightarrow Vv \rightarrow G$  itd.

Imajući u vidu činjenice: 1) da se različiti odnos između rasta i rodnosti uspostavlja spontano na stablu ovisno o periodu uzrasta; 2) da se diferencijacija generativnih pupova odvija u vegetaciji koja prethodi plodonošenju; da su rast i diferencijacija generativnih pupova u konkurenciji s razvojem ploda, za pravilno definiranje i pomotehničkim



zahvatima uspostavljanje i održavanje određenog odnosa između rasta i rodnosti, potrebno je poznavati sljedeće biološke karakteristike svake pojedine kombinacije sorta/podloga:

1. tip organogeneze rodnog drveta;
2. dominantni tip rodne grančice koja donosi fiziološki zrele plodove („produktivne rodne grančice“)
3. rodni potencijal pupova, rodnih grančica i tipova nosača rodnih grančica, kao i genotipsku (sortnu) specifičnost u realizaciji rodnog potencijala u datim agroekološkim uvjetima uzgoja.

Tip organogeneze rodnog drveta podrazumijeva period za koji se bočni vegetativni pup (poluskeleta ili nosača rodnog drveta), pri određenom položaju u prostoru i prema provodnici, diferencira u generativni pup.

Za pravilan postupak u rezidbi značajno je i ponašanje generativnih pupova u plodonošenju i poslije plodonošenja (misli se na tip grančice koju će formirati novi prirasti koji nastaju iz istog pupa iz kojeg se formira i cvat, odnosno, dobivaju fiziološki zreli plodovi).

Reguliranjem kuta grananja ne isključuje se tip organogeneze rodnog drveta kao karakteristika sorte, kako se u praksi obično misli. Naime, različitim sortama pri istom ili različitom položaju ljetorasta prema horizontali ili matičnoj grani, treba i različit minimalan broj vegetacija da formiraju generativne pupove koji plodonose. Naprimjer, kod sorte Zlatni delišes i Idared ovaj minimalni period uglavnom iznosi jednu godinu zbog čega je rezidba u rodu kod ovih sorti relativno jednostavna. Kod sorte Jonagold, Braeburn i Fuji ovaj period također iznosi jednu godinu, ali može biti i kraći, točnije, ove sorte na pojedinim prirastima formiraju i bočne mješovite pupove koji normalno plodonose. Kod sorte Idared, međutim, iako se bočni mješoviti pupovi formiraju u velikom broju, oni relativno rijetko uspijevaju donijeti fiziološki zrele plodove.

Analiza ponašanja pupova u plodonošenju obuhvaća i determinaciju lokacije cvjetnih pupova na nosaču rodnog drveta, kao i karakter prirasta koji se iz ovih pupova formira. Tako kod nekih sorti jabuke, na prirastima iz onih mješovitih pupova koji daju fiziološki zrele plodove, mogu se razviti samo vegetativni prirasti, odnosno rodno drvo u evoluciji. Na taj način se ispoljava sklonost ka alternativnom plodonošenju, a koja se može

otkloniti samo ako se rezidbom uspostavi odnos 1:1 između rodni grančica i rodnog drveta u evoluciji.

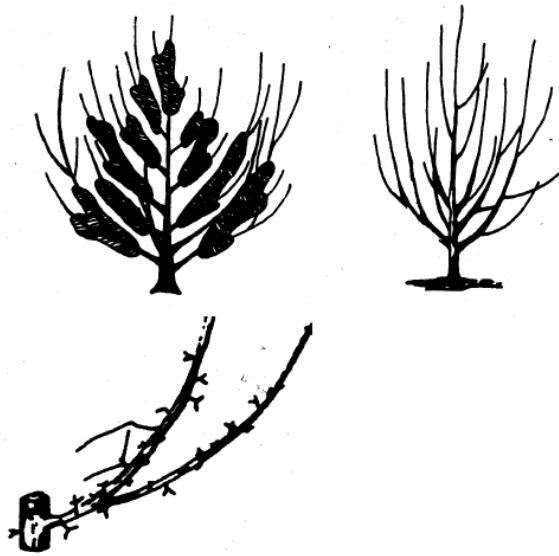
Dakle, tip organogeneze rodnog drveta daje nam odgovor na pitanje gdje i kada će se formirati generativni pupovi, odnosno rodne grančice. Na osnovu toga može se odrediti koji odnos na stablu ili rodnim nosačima treba uspostaviti između rodni grančica i vegetativni prirasta da bi se osiguralo redovito plodonošenje.

Dominantni tip rodne grančice u osnovi predstavlja sortnu karakteristiku koja se ispoljava u formiranju određenog tipa obraslosti grana rodnim grančicama, odnosno izraženu tendenciju svake sorte da normalno ili u određenim uvjetima plodonosi samo na jednom tipu rodne grančice. Također struktura rodni grančica može se mijenjati kroz periode uzrasta ili u ovisnosti od plodonošenja, što samo potvrđuje neophodnost preciznog utvrđivanja dominantnog tipa rodne grančice. Dakle, neophodno je prije rezidbe utvrditi koje rodne grančice na kojim prirastima i pod kojim kutom grananja normalno donose fiziološki zrele plodove. To lako vidimo pregledom starog rodnog drveta i uočavanjem mjesta na kojima su bili formirani plodovi, a zatim i o kojim grančicama se radilo prije plodonošenja i gdje su one bile formirane.

### **2.2.1. Tipovi jabuke prema načinu grananja**

Prema Lespinasseu (1977) sorte jabuka su razvrstane u četiri skupine na osnovu rasta, rasporedu rodni elemenata u odnosu na provodnicu (bazitonija, akrotonija) i tvorbi rodnog drveta.

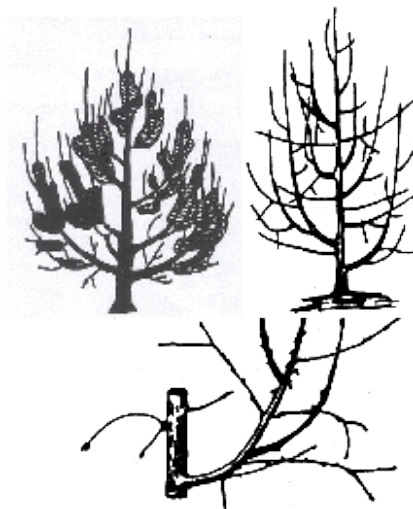
Tip I – Spur tip, naprimjer Starkrimson Delicious, Gold Spur, Wel Spur. Bazitoničan tip grananja, oštri kutovi grananja ( $0 - 60^\circ$ ), dominantne kratke rodne grančice na granama starosti dvije i više godina. Kratke rodne grančice rode i na starijem rodnom drvetu, nema vitih rodni grančica (ili su vrlo rijetko prisutne). Relativno slabo grananje. Zona plodonošenja se ne udaljava od osnovne skeleta. Osnovne grane imaju manju tendenciju premještanja vegetacije u vršni dio krošnje, za razliku od ostalih tipova. Rezidba je pomlađivanje osnovni grana. Tipični predstavnici su Starkrimson, Red Delicious i Red Chief.



Slika 9. „Spur“ tip rasta jabuke (<http://www.4shared.com>)

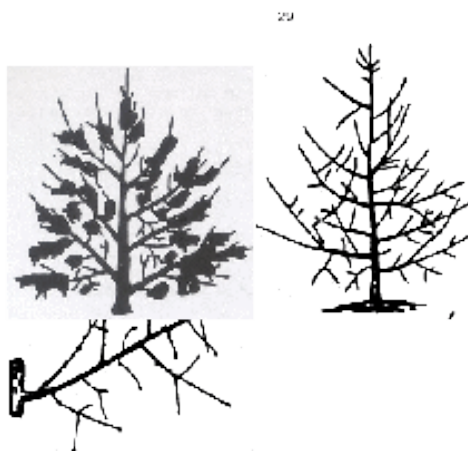
Tip II – karakterističan je za bazitoničan tip grananja s otvorenijim kutom grananja, gdje su kratke rodne grančice dominantno zastupljene na granama starim dvije do četiri godine. Pojava vitih rodni grančica je relativno slaba. Grananje je bolje od spur tipa. Rodna zona je udaljenija od osnove skeletnih grana jer je plodonošenje bolje na starijim granama nego kod tipa I.

Ovdje pripadaju kultivari iz grupe Reneta, Zlatna parmenka, Crveni boskop (koji po mišljenju nekih autora pripada i tipu III).



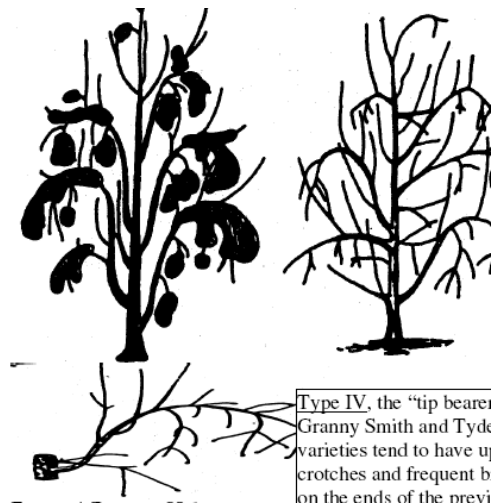
Slika 10. Kraljica reneta tip rasta jabuke(<http://www.4shared.com>)

Tip III – Golden Delicious, karakterističan je za tip grananja na prijelazu između bazitonije i akrotonije gdje se rod dominantno formira na kratkim rodним grančicama, ali su zastupljene i vite rodne grane. Rodi na granama starosti jednu do tri godine. Zona roda se brzo udaljava od osnove skeleta i izaziva kasnije obaranje skeletnih grana. Da bi se to izbjeglo radi se intenzivna obnova rodnog drveta. Razlika između tipa I i tipa III je u tome što su kod tipa I skeletne grane brojnije nego kod tipa III. Kod ovog tipa zona roda se brzo udaljava od provodnice i baze skeletnih grana pa je neophodno obnavljati rodne nosače drveta starije od dvije do tri godine. Predstavnici ovog tipa su: Golden Delicious, Idared, Jonathan, James Grive, Red Jonathan, Jonagold, Gala.



Slika 11. Tip rasta jabuke Zlatni delišes (<http://www.4shared.com>)

Tip IV – Rome Beauti, karakterističan je za akrotoničan tip grananja gdje su dominantno zastupljene vite i kratke rodne grančice koje se nalaze na granama starim dvije godine. Produžavanje skeletnih grana vrši se prirodnim sukcesivnim lukovima. Skeletne grane su u početku uspravne pa je grananje slabo na donje dvije trećine. Tipičan predstavnik ovog tipa je kultivar Granny Smith. Obavezna pomotehnika je rovašenje i pinciranje, kako bi se postiglo formiranje rodnih grana i u donjim dijelovima krošnje. (<http://www.4shared.com>)



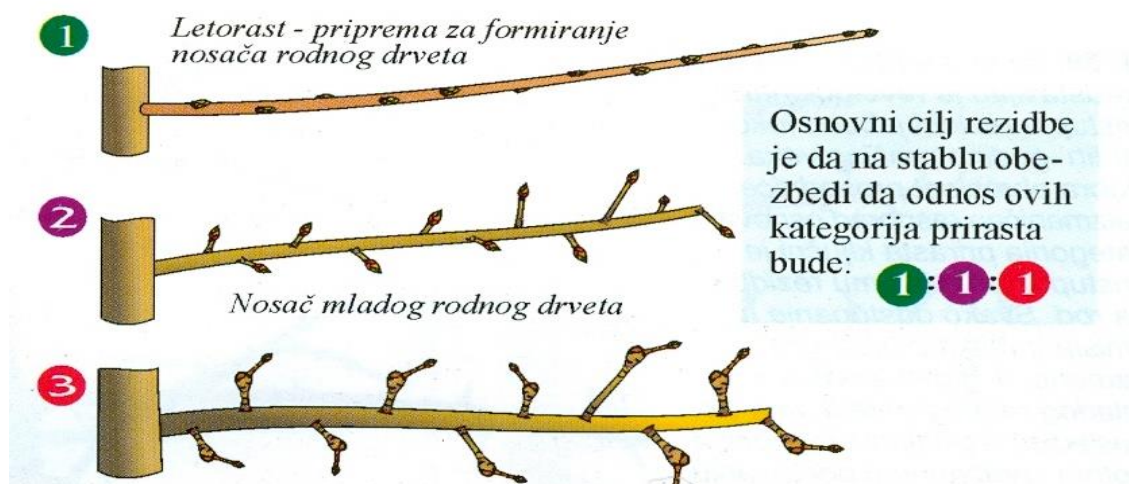
Slika 12. Tip rasta jabuke Rome Beauty (<http://www.4shared.com>)

### 2.2.2. Kratka rezidba vretena

Vretenaste uzgojne oblike karakterizira primarna struktura svedena na jednu centralnu granu-osovinu, oko koje su grupirani nosači rodnih grančica. Stabilizacija prinosa na nivou 45-55 t/ha kod vretena s kratkom rezidbom očekuje se od četvrte ili pete godine. Održavanje visokog nivoa prinosa zavisi od tehnike formiranja na zamjenu i od održavanja prinosa u rastu i plodonošenju kojim se postiže formiranje novih grančica koje će plodonositi u sljedećoj vegetaciji.

Kratka rezidba kao tehnika rezidbe na rod podrazumijeva da se duž centralne provodnice rasporede tri osnovne kategorije prirasta:

- 1) Ljetorast – novi prirast koji u sljedećoj godini treba na sebi formirati rodne grančice
- 2) Nosač mladog rodnog drveta – prirast koji na sebi ima rodne grančice
- 3) Nosač starog rodnog drveta – rodne grančice koje su dale plodove i koje treba ukloniti sa stabla.



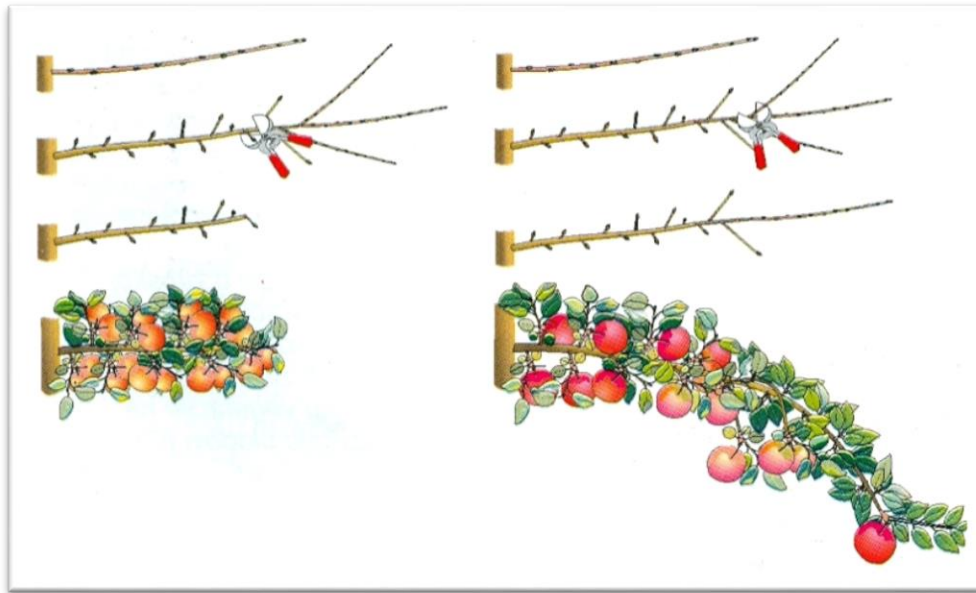
Slika 13. Osnovne kategorije grana duž centralne osi (izvor: MPŠVRS, Mičić i sur., 2005.)

Ljetorasti koji se ostavljaju na stablu kao „zamjena“ ili „priprema“ ne smiju se prikraćivati bez obzira na dužinu.

Dužina nosača mladog rodnog drveta uvjetovana je tipom vretena, odnosno razmakom između stabala u redu, kao i brojem i rasporedom rodnih grančica na ovim nosačima. Iskustvo je pokazalo da se najbolja kvaliteta ploda postiže kada jedan pup, odnosno jedna cvat, daje samo jedan plod ili maksimalno dva ploda (Slika 13.).

### 2.2.3. Sustav duge rezidbe

Uvođenjem sustava duge rezidbe povećan je bruto prinos po jedinici površine nasada, veća je količina plodova I i ekstra klase, i bolja je obojenost plodova. Također, u prvim godinama uspostavljanja sustava duge rezidbe kao značajan učinak ovog pomotehničkog pristupa povećana je i zastupljenost dugih rodnih grana, a time i bočnih mješovitih pupova, što u osnovi značajno povećava rodni potencijal, odnosno, omogućuje brži ulazak u puno plodonošenje.



*Slika 14.* Grafički prikaz razlika u tretmanu nosača rodno drveća u sustavu kratke i duge rezidbe  
(izvor: MPŠVRS, Mičić i sur., 2005.)

Oba sustava u osnovi podrazumijevaju tri strukture: 1) ljetorast-prirast za zamjenu (rezidba i prikraćivanje ovog prirasta nisu dopušteni u oba sustava); 2) dvogodišnja razgranata grana-nosač rodno drveća, u dugoj rezidbi se ne prikraćuje već se samo vrši uklanjanje konkurenata rasta provodnice u njenom vršnom dijelu; 3) nosač rodno drveća u dugoj rezidbi koristi se više godina (*Slika 14.*).

U dugoj rezidbi forsiranje rasta novih prirasta na zamjenu nije potrebno budući da se rodni potencijal osigurava selekcijom kratkih prirasta na rodno nosačima.

U Sloveniji su Zadavec P. i sur. (2009.) proveli ispitivanje kojim su usporedili kratku i dugu rezidbu na sorti Gala. Ispitivanje je obavljeno u pedoklimatskim uvjetima sjeveroistočne Slovenije (Maribor – Gačnik) u Voćarskom centru Maribor.

Zbog sklonosti Gale stvaranju presitnih plodova posebnu pažnju su posvetili formiranju uzgojnog oblika i rezidbi. Uspoređivali su uzgojni oblik usko vreteno s uzgojnim oblikom solaxe. Proučavan je klon sorte Gala – Galaxy, cijepljen na podlozi M9. Nasad je podignut 1999. godine, s razmakom sadnje 3,5 x 1,0 m (usko vreteno), odnosno 3,5 x 1,2 m (solaxe). Ispitivana su dva uzgojna oblika: usko vreteno – kratka rezidba, obnavljanje rodno grana i

solaxe – duga rezidba, odstranjivanje suvišnih rodnih grana u cjelini, savijanje vrha. Mjereni su: broj plodova, prosječna masa ploda i prinos po stablu.

Na temelju tog ispitivanja pokazalo se da je uzgojnim oblikom solaxe i povećanjem zapremnine krošnje stabla povećan prinos, ali je smanjena prosječna masa ploda u odnosu na uzgojni oblik usko vreteno. S obzirom na to da su plodovi s prosječnom masom ispod 140 g previše sitni ispitivanjem se pokazala prednost uzgojnog oblika usko vreteno u odnosu na uzgojni oblik solaxe kod sorte Gala. (<http://www.agrif.bg.ac.rs>)

#### **2.2.4. Reguliranje rodnosti prorjeđivanjem plodova**

Redovni prinosi sa plodovima visoke kvalitete su neophodni za ekonomski uspjeh u komercijalnom voćarstvu. Ako se prekomjerni broj cvjetova opraš i oplodi tijekom cvatnje, kao rezultat se može dobiti preobilan rod sa svim svojim negativnim posljedicama. Zbog toga se broj mladih, tek zametnutih plodova na stablu mora prorijediti u kratkom vremenskom periodu poslije cvatnje do optimalnog broja da bi se osigurao adekvatan prinos i krupnoća plodova. Prevelik broj plodova, a posebno broj sjemenki u njima, smanjuje diferenciranje generativnih pupova koji slijedeće godine trebaju osigurati cvatnju i plodonošenje.

Prorjeđivanje plodova može se provoditi ručno ili tretiranjem stabala s određenim kemijskim sredstvima

Ručno prorjeđivanje plodova je najpouzdanije. Međutim, ovaj način prorjeđivanja organizacijski je neizvodiv zbog nedostatka radne snage u mnogim, posebno velikim nasadima jabuka. Pored toga, utvrđeno je da samo ručno prorjeđivanje plodova kod sorti sklonih alternativnom rađanju može utjecati na kvalitetu plodova i visinu prinosa, ali ne može eliminirati alternativnost. Ručnim prorjeđivanjem se uklanjaju prekobrojni, mali, deformirani ili na drugi način oštećeni plodovi i na taj način se poboljšava kvaliteta plodova. Izvodi se poslije završetka prirodnog lipanjskog opadanja plodova.

Zbog nedostataka ručnog prorjeđivanja plodova, kod većine sorti jabuke neophodno je provesti kemijsko prorjeđivanje. Sredstva za kemijsko prorjeđivanje su dozvoljena kod sorti gdje je njihovo korištenje potrebno za povećanje ekonomičnosti proizvodnje. Kemijsko prorjeđivanje plodova jabuke izvodi se primjenom određenih kemijskih preparata. Može se obavljati prorjeđivanje cvjetova ili tek zametnutih plodova.



## **2.2.5. Dozvoljena kemijska sredstva za reguliranje rodnosti u integriranoj proizvodnji jabuka**

### **BENZILADENIN (BA)**

Benziladenin je kemijska supstanca koja ispoljava vrlo mali rizik po životnu sredinu. Dokazano je da se primjenom ovog preparata, osim na reguliranje rodnosti može utjecati i na povećanje krupnoće plodova jabuke. Daje dobre rezultate kod vrlo rodni sorti jabuke (Gala, Zlatni Delišeš, Braeburn, Fuji i druge sorte). Posebno je učinkovit ako se u istoj sezoni obavlja kombiniranje s preparatima iz grupe NAD i NAA.

Napomena: BA se primjenjuje u trenutku kada je centralni plod oplodjen i ima promjer 8-12 mm. BA djeluje dobro čak i kada se promjer centralnog ploda u gronji kreće do 15 mm. Zbog velike temperaturne osjetljivosti ograničena je primjena ovog sredstva. Idealna temperatura za prorjeđivanje plodova jabuke sa BA je 18-25 °C. Učinak je dobar ako se dnevne temperature u posljednjih 3-5 dana poslije tretiranja kreću između 18-25 °C. Primjenjuje se uvijek ujutro ili kasno ujutro sve dok temperature ne počnu značajno rasti. Potrebno je upotrijebiti 1000 l/ha vode. Naknadna primjena, ako je pri prvoj primjeni bilo loše vrijeme, se ne preporučuje. pH vrijednost vode koja se koristi treba biti 5-7, a nikako više od 8,5, ne uzrokuje hrđu plodova, što je čest problem pri upotrebi NAA i NAD. Vrlo često se preporučuje njegova primjena poslije prorjeđivanja cvjetova sa sredstvima na bazi ATS (amonium-tio-sulfata).

Preporučene koncentracije primjene BA su:

- 1) Za mlade nasade do pune rodnosti (4 godine) 75 ppm,
- 2) Za rodne nasade sa slabom cvatnjom 100 ppm,
- 3) Za rodne nasade s obilnom cvatnjom 150 ppm.

Kod sorti koje se teško prorjeđuju (Gala, Elstar, Zlatni Delišeš, Fuji) može se primijeniti tank miks BA (100 ppm) + NAA (3,3 ppm). Miks djeluje optimalno sve do veličine ploda od 15 mm. U ovoj kombinaciji nije poželjno povećavati koncentraciju NAA.

### **AMID ALFA NAFTIL OCTENE KISELINE (NAD)**

NAD se upotrebljava za prorjeđivanje plodova jabuke kada centralni plodovi u gronji postignu promjer 4-6 mm, a to je najčešće period koji traje tjedan dana, a počinje od kraja cvatnje. Preporučuju se sljedeće koncentracije ovog sredstva:

- 1) Zlatni Delišeš 80-100 ppm,
- 2) Jonagold, Elstar 65-80 ppm,
- 3) Jonatan, Granny Smith, Gala 50-65 ppm,
- 4) Idared 40-50 ppm

Napomena: optimalna temperatura za primjenu NAD je 15-20 °C, a relativna vlažnost zraka veća od 70 %. Preporučuje se tretiranje s većom količinom vode, oko 1000 l/ha. Ako se koristi manja količina vode upotrebljava se preporučena doza po hektaru. Veća preporučena doza se upotrebljava kada ima više cvjetnih pupova na stablu, odnosno plodova iz gronje, a niža pri manjem broju. U slučaju svakodnevnog oblačnog vremena na kraju cvatnje i u prvom tjednu poslije, kao i u slučaju slabe oplodnje preporučena doza se smanjuje za polovinu. Također, u mladim nasadima, mlađim od 4 godine upotrebljava se polovina preporučene doze. Kod mladih nasada s dobrim brojem cvjetnih pupova upotrebljava se polovina veće doze, a s malim brojem polovina manje doze. Ne preporučuje se miješanje NAD s drugim sredstvima za zaštitu bilja. Primjena ovog preparata ne preporučuje se kod sorte Crveni Delišeš.

### **ALFA NAFTIL OCTENA KISELINA (NAA)**

Upotrebljava se kod jabuke za prorjeđivanje plodova kada centralni plod u gronji ima promjer od 10-12 mm. Promatrano po sortama preporučene koncentracije su:

- 1) Zlatni Delišeš i Crveni Delišeš 10-16,5 ppm,
- 2) Elstar 10-15 ppm
- 3) Jonagold 6,5-11,5 ppm
- 4) Gala i Idared 5-6,5 ppm.

Napomena: optimalna temperatura zraka u trenutku primjene je 10-25 °C, a relativna vlažnost zraka treba biti visoka. Preporučena upotreba vode je 500 l na visinski metar krošnje na jedan hektar (na primjer: ako je krošnja visoka 3 m koristi se 1500 l vode po hektaru). Više koncentracije u okviru preporučenih doza se primjenjuju u slučaju većeg zametanja plodova kod datih sorti. U slučaju višednevnog oblačnog vremena na kraju

cvatnje i jedan tjedan poslije ili u slučaju slabije oplodnje praćene malim porastom plodova doza se smanjuje za polovinu. U slučaju nasada mlađih od 4 godine prorjeđivanje se također obavlja s polovinom preporučene doze.

Tablica 1. Preporuka za prorjeđivanje određenih sorti jabuka (izvor: <http://extension.umass.edu>)

Preporuke za prorjeđivanje sorti jabuke			
	Stadij razvoja jabuke		
Sorta	Opadanje latica do 3 mm	7 do 12 mm	15+ mm
McIntosh	Sevin	Sevin+2.5-7.5NAA ili Sevin+50-75Accel	Sevin
Cortland	Sevin	Sevin	Sevin
Delicious (Promalin u cvatu)	Sevin	Sevin (+75Accel ako je potrebno)	Sevin
Empire	Sevin	Sevin+7.5-10NAA or Sevin+50-75Accel	Sevin
Macoun	Sevin+5-7.5NAA	Sevin+5-7.5NAA	Sevin
Macoun (alternative)	Sevin	Sevin+75-100Accel	Sevin
Golden Delicoius	Sevin	Sevin+10-15NAA ili Sevin+75-100 Accel	Sevin
Mutsu	Sevin	Sevin+5-7.5NAA	Sevin
Fuji	Sevin	Sevin+75-100Accel	Sevin
<b>Gala</b>	<b>Sevin</b>	<b>Sevin+5-7.5NAA</b>	<b>Sevin</b>

### Reguliranje bujnosti stabala jabuke primjenom Proheksadion Ca (prohexadione-Ca)

Proheksadion-Ca (Regalis) je kemijski regulator rasta koji reducira terminalni rast mladica preko inhibicije sinteze giberelina. Poslije primjene potrebno mu je između 10 i 14 dana da uspori rast mladica. Regalis se razgrađuje unutar stabla jabuke za nekoliko tjedana, tako da je ponovno prskanje neophodno da bi se kontrolirao porast mladice sve dok traje intenzivni porast. Primjena treba biti nastavljena dok postoji rast mladica u dužinu, ali treba zapamtiti da je posljednji moment primjene 55 dana prije berbe plodova. Proheksadion-Ca je ograničenog djelovanja i ima nisku toksičnost. Nisu uočeni negativni utjecaji na životinje i mikroorganizme u tlu zbog čega je dozvoljena njegova primjena u integriranoj proizvodnji voća. Njegovo razlaganje u tlu traje najviše tjedan dana. Kao negativni utjecaj ovog retardanta pojedini autori ističu smanjenje cvatnje sljedeće godine kod tretiranih stabala jabuke.

Količina primjene Regalisa je 1,25 kg/ha u jednokratnoj primjeni u nasadima jabuke manje bujnosti. U nasadima veće bujnosti, posebno na stablima gdje nema plodova zbog alternativne rodosti, preporučuje se dvokratna primjena (1,25 kg/ha+1,25 kg/ha) ili jednokratna primjena u koncentraciji 2,5 kg/ha uz utrošak vode od 800-1000 l/ha. Vrlo je bitno odrediti pravilno prvo moment primjene. Preparat je najbolje primijeniti kada su terminalne mladice dužine 2,5-7,5 cm (kada mladice imaju 3-5 razvijenih listova). Ovo se najčešće poklapa sa završetkom cvatnje ili opadanjem latica. Ne postoji štetan učinak na pčele tako da se prvi put može primijeniti prije nego što se pčele uklone iz voćnjaka. U slučaju dvokratne primjene drugo prskanje se izvodi četiri tjedna poslije prvog tretiranja. Primjenjuje se u ranim jutarnjima ili kasnim popodnevnim satima. Budući da ovaj preparat ima lokalno djelovanje preporučuje se 2/3 sredstva izbaciti u gornjoj polovini krošnje. U primjeni se ne smije miješati s insekticidima kisele reakcije ili folijarnim gnojivima na bazi kalcija. (<http://www.psss.rs>)

### 3. Materijal i metode

#### 3.1. Lokalitet



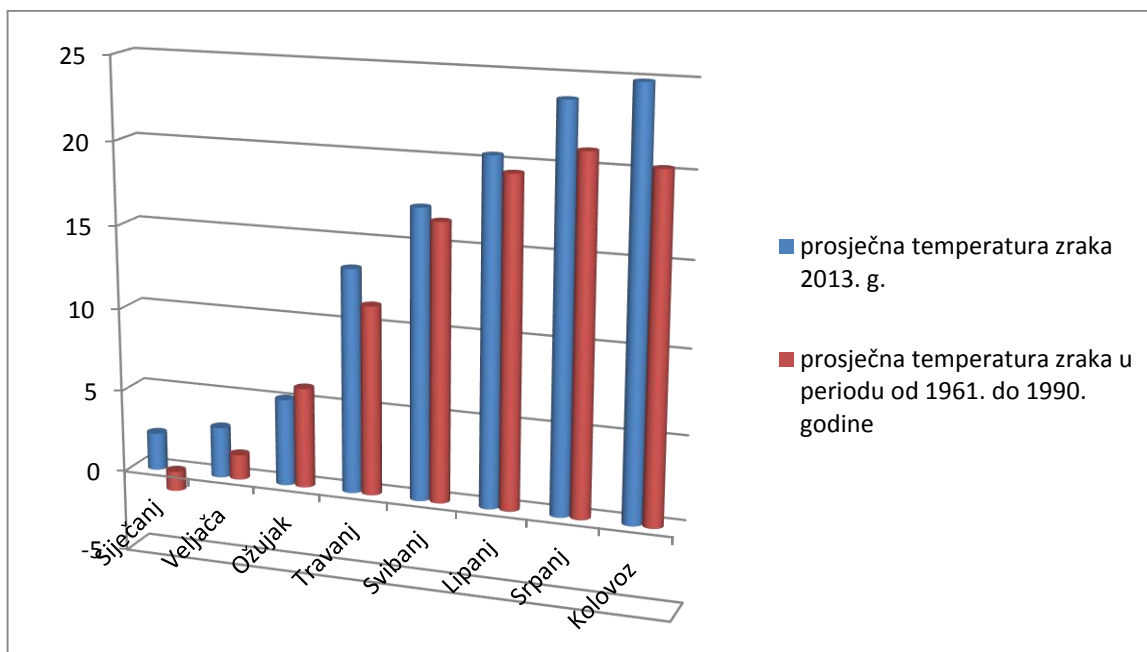
Slika 15. Nasad jabuke na lokalitetu Tovljač - POLJINOS ([www.geoportal.dgu.hr](http://www.geoportal.dgu.hr))

Istraživanja morfoloških obilježja i organogeneze sorti jabuka iz grupe Gala provedena su 2012. i 2013. godine na Poljoprivrednom institutu Osijek (lokalitet Tovljač, Istočna Hrvatska). Nadmorska visina lokaliteta Tovljač je 88 m, 45° 32' geografske širine i 18° 38' geografske dužine.

### 3.2. Klima lokaliteta

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

Mjeseci	Prosječna temperatura zraka 2013. g.	Prosječna temperatura zraka u periodu od 1961. do 1990. g.
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
Ukupno	110,17	94,9

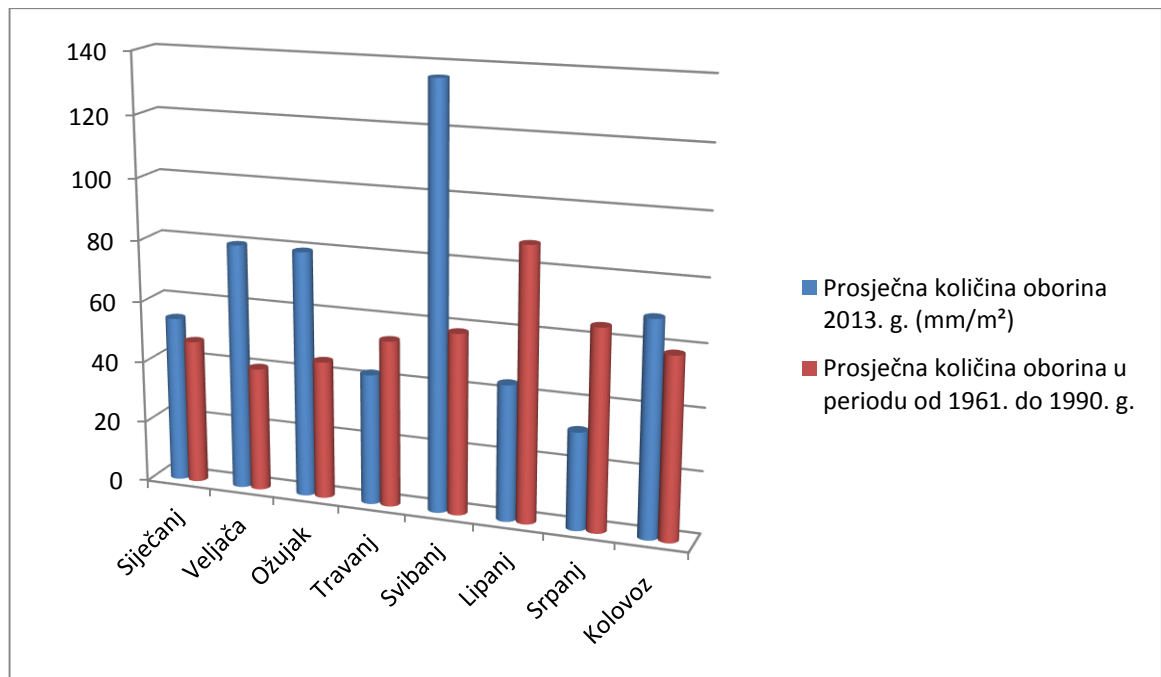


Grafikon 2. Prikaz temperature na lokaciji Tovljač (siječanj – kolovoz, 2013)

Iz *Tablice 2.* i *Grafikona 2.* vidimo da je temperatura 2013. godine u prosjeku svaki mjesec, osim u ožujku, bila viša u odnosu na tridesetogodišnji prosjek temperature od 1961. do 1990. godine. Podaci su iz meteorološke postaje Poljoprivrednog instituta u Osijeku. Prema Državnom hidrometeorološkom zavodu toplinske prilike za 2013. godinu na području Osijeka, ali i većeg dijela Hrvatske opisane su kategorijom ekstremno toplo.

*Tablica 3.* Prikaz količine oborina na lokaciji Tovljač (mm/m<sup>2</sup>)

Mjeseci	Prosječna količina oborina 2013. g. (mm/m <sup>2</sup> )	Prosječna 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
Prosjek (I – VIII)	67,03	56,94
Prosjek (IV – VIII)	64,54	64,72



Grafikon 3. Prikaz količine oborina na lokaciji Tovljač u 2013. (mm/m<sup>2</sup>)

Iz *Tablice 3.* i *Grafikona 3.* vidimo da je prosječna količina oborina od siječnja do kolovoza 2013. godine veća od tridesetogodišnjeg prosjeka oborina od 1961. do 1990. godine. Najveća razlika je u svibnju kada je 2013. godine bilo puno više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek. Također, iz *Tablice 3.* vidimo da prosječna količina oborina tijekom vegetacije (IV – VIII) 2013. g. ne odstupa od višegodišnjeg prosjeka.



### 3.3. Deskripcija proizvodnog nasada

Tijekom vegetacije jabuke 2012. i 2013. godine provedeno je istraživanje na sedam klonova sorte Gala i to Buckeye Gala, Gala Royal Beaut, Gala Schnitzer Schniga, Galaxy, Mitchgla, Prince Gala Must, Gala Brookfield. Proučavali smo njihovu morfologiju i organogenezu. Nasad je podignut 5. svibnja 2011. godine na lokalitetu Tovljač. Korištene su trogodišnje knip sadnice iz nizozemskog voćnog rasadnika Fleuren, cijepljene na podlozi M9 (NAKB T337), uzgojni oblik vitko vreteno i razmak sadnje 80 x 350 cm, odnosno 3570 biljaka/ha. Žicu drže betonski stupovi visine 2,3 m, postoje tri etaže nosećih žica. Na najdonjoj etaži noseće žice nalaze se cijevi sa sustavom za navodnjavanje kap po kap. Također je postavljena i mreža za zaštitu od tuče (Valente Pali).



*Slika 16. Pokusni nasad jabuka (foto: M. Martinović 2013.)*

### 3.4. Sorte jabuka u pokusu

#### 3.4.1. Brookfield Gala Baigent

**Porijeklo:** Ovaj klon je nastao mutacijom Tenroy Gale. Razvijena je u rasadniku Brookfield New Zeland.



*Slika 17.* Brookfield Gala Baigent

(foto: M. Martinović, 2013.)

Posebnog je izgleda kojeg karakterizira prošaranost tamno crvenim prugama na svijetložutoj osnovnoj boji s brojnim lenticelama. Slatkog je okusa sa slabo izraženom kiselinom. Meso je bijelo, sočno i hrskavo.

**Vrijeme berbe i skladištenje:** Berba se odvija jedan mjesec prije Golden Deliciosa. Može se skladištiti i do ožujka u CA hladnjačama. (<http://www.pepival.com>)

**Osobine voćke:** Stablo je širokog habitusa, umjerene bujnosti. Izdržljiva je i produktivna sorta dobre otpornosti na bolesti i štetnike. Prema tipu organogeneze pripada tipu III (Golden Delicious). Puna cvatnja stupa srednje kasno. Zbog ranijeg obojenja nije potrebna višekratna berba.

**Karakteristike ploda:** Plod je sličnog oblika i veličine kao Royal Gala, ujednačen.

#### 3.4.2. Gala Schnitzer Schniga

**Porijeklo:** Ovaj klon je nastao mutacijom pupa Royal Gale. Pronađena je u voćnjaku Schnitzer, Južni Tiro, Italija.

**Osobine voćke:** Stablo je srednje snažnog rasta, dobre produktivnosti. Dobri oprašivači su: Braeburn, Delblush, Elstar, Fuji, Zlatni delišes, Granny smith, Pinova, Crveni delišes. Cvatnja je srednje kasna, dva dana prije Zlatnog delišesa.



Slika 18. Gala Schnitzer Schniga (foto: M. Martinović, 2013.)

**Karakteristike ploda:** Plod je vrlo atraktivan, srednje veličine. Jedna je od najobojenijih sorti skupine Gala. Vrlo rano se potpuno oboji zbog čega je potreban manji broj berbi, a može se i ranije brati od ostalih klonova. Plod je prošaran dopunskom intenzivno tamno crvenom bojom na čitavoj površini ploda.

**Vrijeme berbe i skladištenje:** Berba se odvija krajem kolovoza, početkom rujna.

Skladištenje kao i u standarda. (<http://www.hcphs.hr>)

### 3.4.3. Gala Royal Beaut

**Porijeklo:** Klon porijeklom iz Južne Afrike.



Slika 19. Gala Royal Beaut (foto: M. Martinović, 2013.)

**Osobine voćke:** Stablo je bujno i razgranato. Vrijeme početka cvatnje je veljača.

Dobar oprašivač je Golden Delicious.

**Karakteristike ploda:** Plod je okruglog oblika, srednje veličine. Temeljna boja pokožice je žuta s pramenovima crvenila na sunčanoj strani. Atraktivnog je izgleda i izvrsnog okusa. Plodovi su hrskavi, aromatični, sočni i slatkog okusa..

**Vrijeme berbe i skladištenje:** Krajem kolovoza – početkom rujna. Moguće je skladištenje na duže vrijeme. (<http://werkosagro.com>)

#### 3.4.4. Gala Galaxy

**Porijeklo:** Ovaj klon je nastao mutacijom Royal Gale, Novi Zeland 1989. godine



*Slika 20. Gala Galaxy (foto: M. Martinović, 2013.)*

**Osobine voćke:** Stablo je srednjeg vigora, slično kao i kod Royal Gale.

Dobri oprašivači su joj Alkamene, Braeburn, Delcorf i Elstar i druge diploidne sorte koje cvatu u isto vrijeme. Oprašuje Bramley i Cox. Ovaj klon Gale je pogodan za sjevernija područja gdje su uvjeti za obojenje izvrsni (velika razlika između noćnih i dnevnih temperatura).

Prema tipu organogeneze pripada tipu III (Golden Delicious). Daje dobar prinos i slabo je podložna alternaciji.

**Karakteristike ploda:** Plod je srednje veličine (65-80 mm), ranije se oboji od Royal Gale. Plodovi su prugasti, intenzivne jednakomjerne karmin crvene boje (obojenost na  $\frac{3}{4}$  površine ploda), vrlo slatki, aromatični i sočni.

**Vrijeme berbe i skladištenje:** Bere se jedan mjesec prije Golden Deliciousa.

Može se skladištiti do prosinca u hladnjači, a do ožujka u CA hladnjači. (<http://www.pepival.com>)

#### 3.4.5. Mitchgla Mondial Gala

**Porijeklo:** Ovaj klon Gale otkrio je Mitchell, Waimea Nursery, Novi Zeland.

**Osobine voćke:** Stablo je srednjeg vigora. Prema tipu organogeneze pripada tipu III (Golden Delicious). Rodi na izbojima 1-3 godine starosti kao Zlatni Delišeš. To je diploidna sorta s peludom dobre kvalitete, cvatnja srednja. Oprašivači: Idared, Cox's Orange Pippin, Zlatni delišeš, Granny Smith, Elstar, Gloster, Crveni delišeš, Fuji, Braeburn, Florina, Akane. To je sorta dobre produktivnosti, slabo podložna alternaciji. Stablo je srednje osjetljivo na bakterijsku palež i fuzikladij. Ova sorta je pogodna za

sjeverna europska područja gdje se dobivaju atraktivni crveni plodovi s posebno izraženom crvenom bojom.



Slika 21. Mitchgla Mondial Gala (foto: M. Martinović, 2013)

**Karakteristike ploda:** Plodovi su spljošteno konusnog oblika, vrlo pravilni i rebrasti kao i kod standarda, prugaste tamno crvene boje koja pokriva gotovo u potpunosti površinu ploda na žuto-narančastoj osnovnoj boji. Meso ploda je čvrsto, sočno, žute boje. Ovo je izvrsna sorta, obojenija od standarda, lako se uzgaja, potrebno je kontrolirano prorjeđivanje.

**Vrijeme berbe i skladištenje:** Bere se 10-15 dana prije Zlatnog Delišesa. Visokih je i redovitih prinosa. Dobro se skladišti. (<http://www.pepival.com>)

### 3.4.6. Prince Gala Must

**Porijeklo:** Porijeklom je s Novog Zelanda.



Slika 22. Prince Gala Must (foto: M. Martinović, 2013.)

**Osobine voćke:** Stablo je srednje bujno. Dobri oprašivači su: Elstar, Gloster, Golden Delišes, Idared, Sampion, Elise, Fiesta i dr. Prema tipu organogeneze pripada tipu III (Golden Delicious)

**Karakteristike ploda:** Plod je srednje krupan, okruglasto konusnog oblika, temeljne zelenkasto žute boje gotovo potpuno prekrivene mutnim crvenim sjajem. Meso je žučkasto bijele boje, čvrsto, sočno i nešto slađe od standarda. Osjetljiva je na antraknozu i sivu plijesan.

**Vrijeme berbe i skladištenje:** Dozrijeva od druge polovice rujna. Dobro se skladišti do početka ožujka. (<http://www.hcphs.hr>)

### 3.4.7. Buckeye Gala Simmons

**Porijeklo:** Nastala je mutacijom standarda Gale u SAD-u.

**Osobine voćke:** Stablo je srednjeg vigora. Prema tipu organogeneze pripada tipu III (Golden Delicious). Dobri oprašivači su Malus Golden Gem, Malus INRA Baugene, Granny Smith i druge diploidne sorte s istim vremenom cvatnje. Dobre je produktivnosti, slabo je podložna alternaciji. Ova sorta je posebno zanimljiva uzgajivačima i na tržištu jer ima vrlo visoku razinu obojenosti koja se traži.



*Slika 23.* Buckeye Gala Simmons (foto: M. Martinovic, 2013.g.)

**Karakteristike ploda:** Plodovi imaju izražene crvene pruge i dobru obojenost. Slatki su, sočni i hrskavi.

**Vrijeme berbe i skladištenje:** Bere se jedan mjesec prije Golden Delicious.  
(<http://www.pepival.com>)

### 3.5. Pomotehnička mjerenja

Izvršena su sljedeća mjerenja:

- promjer debla jabuke (sjever-jug, istok-zapad) i TCSA
- dimenzije stabla (visina od prve etaže do vrha, širina stabla, volumen krošnje)
- brojnost rodni elemenata (cvjetne gronje po stablu)
- udaljenost rodni elemenata od provodnice
- deskripcija i dinamika pojavnosti rodni elemenata

**Promjer debla jabuke i TCSA**, mjereno je 5. ožujka 2012.g. i 16. travnja 2013.g. Mjerenje je provedeno dva puta. Prvi put smo mjerili debljinu debla u smjeru sjever-jug, a drugi put u smjeru istok-zapad. Mjerenje je izvršeno pomičnim mjerilom na visini 30 cm iznad cijepljenog mjesta.

Mjerenje debljine debla izvršeno je na sedam sorti. Od svake sorte smo odabrali deset stabala. Dobivene smo podatke unijeli u tablice te računali prosječnu debljinu svih stabala (svaku sortu posebno).

$$TCSA = \pi \left( \frac{\text{PROSJEČNI PROMJER}}{2} \right)^2$$

**Dimenzije stabla** smo mjerili 6. ožujka 2012.g. i 24. travnja 2013.g. Mjerenje je izvršeno metrom. Prvo smo mjerili visinu stabla od prve etaže do vrha, zatim širinu stabla na deset stabala po sorti. Tako smo mjerili svako stablo svake sorte posebno. Nakon mjerenja dobivene smo podatke unijeli u tablice i iz dobivenih podataka računali prosječne vrijednosti (visinu od prve etaže do vrha i širinu stabla, izračunavanje rodni volumena krošnje) za svaku sortu posebno. Rodni volumen krošnje smo izračunali tako da smo množili prosječne vrijednosti (RODNI VOLUMEN KROŠNJE = VISINA STABLA \* ŠIRINA STABLA \* ŠIRINA STABLA UNUTAR REDA).

**Brojnost rodni elemenata:** Rodne elemente odnosno cvjetne gronje po stablu smo brojali 8. svibnja 2012. g. i 13. svibnja 2013. g. Slučajnim izborom smo odabrali po

deset stabala od svake sorte i na njima brojali cvjetne gronje. Podatke smo unijeli u tablice i na osnovu njih izračunali prosječne vrijednosti za 2012. i 2013. godinu.

**Udaljenost rodni elemenata od provodnice** smo mjerili 9. svibnja 2012. g. i 14. svibnja 2013 g. Slučajnim izborom smo odabrali po deset stabala od svake sorte i na svakom tom stablu isto tako slučajnim izborom odabrali po deset grana na kojima smo mjerili prosječnu udaljenost prvog rodni elementa od provodnice. Mjerenje je obavljeno metrom. Dobivene podatke smo unijeli u tablice i na osnovu njih izračunali prosječne vrijednosti za 2012. i 2013. godinu.

**Deskripcija i dinamika pojavnosti rodni elemenata:** razlikujemo tri različita tipa rodni elemenata: duge rodne grančice, kratke rodne grančice i kratko rodno drvo (spur ili štrljak). Kod svake sorte smo pratili dinamiku pojavnosti tih rodni elemenata tako što smo od svake sorte uzeli tri grane i na njima brojali rodne elemente te računali prosjek za svaki rodni element posebno.



## 4. Rezultati

Tablica 4. Promjer debla i TCSA/stablo u 2012.g.

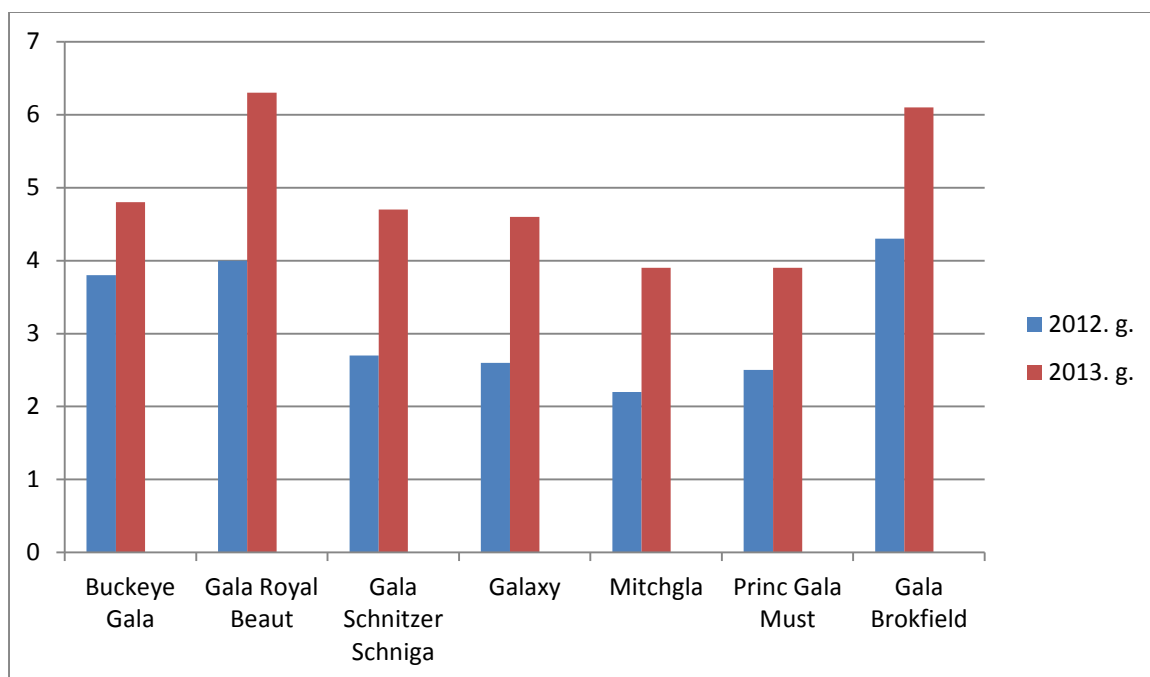
Smjer:	Buckeye Gala			Gala Royal Beaut			Gala Schnitzer Schniga			Galaxy			Mitchgla		Prince Gala Must			Gala Brookfield			
	S-J/I-Z		TCSA	S-J/I-Z		TCSA	S-J/I-Z		TCSA	S-J/I-Z		TCSA	S-J/I-Z		TCSA	S-J/I-Z		TCSA	S-J/I-Z		TCSA
	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm	cm <sup>2</sup>
<b>1</b>	1,75	1,95	2,69	2,18	2,23	3,82	1,78	1,78	2,49	1,51	1,56	1,85	1,42	1,75	1,97	1,23	1,31	1,27	1,89	2,11	3,14
<b>2</b>	2,4	2,22	4,19	2,24	2,12	3,73	1,86	2,04	2,99	1,81	1,84	2,62	1,49	1,54	1,80	1,89	1,89	2,81	2,05	2,08	3,35
<b>3</b>	2,24	2,26	3,98	2,32	2,08	3,80	1,68	1,78	2,35	1,92	1,93	2,91	1,82	2,03	2,91	1,97	1,89	2,93	2,39	2,72	5,13
<b>4</b>	2,18	2,21	3,78	2,11	2,08	3,45	1,96	1,81	2,79	1,84	1,92	2,78	1,55	1,54	1,87	1,89	2,04	3,03	2,69	2,45	5,19
<b>5</b>	2,29	2,32	4,17	2,52	2,52	4,99	1,93	2,04	3,09	1,83	1,86	2,67	1,55	1,72	2,10	1,83	1,79	2,57	2,04	2,08	3,33
<b>6</b>	2,46	2,41	4,66	2,03	2,08	3,32	2,22	2,36	4,12	2,04	2,02	3,24	2,03	1,92	3,06	1,78	1,95	2,73	1,8	2,1	2,99
<b>7</b>	2,42	2,25	4,28	2,16	2,04	3,46	2,02	1,83	2,91	1,48	1,51	1,76	1,8	1,78	2,52	1,7	1,82	2,43	2,25	2,41	4,26
<b>8</b>	1,96	2,04	3,14	2,26	2,11	3,75	1,78	1,60	2,24	1,82	1,87	2,67	1,58	1,52	1,89	1,8	1,78	2,52	2,39	2,5	4,70
<b>9</b>	2,31	2,49	4,52	2,24	2,26	3,98	1,54	1,60	1,94	2,02	1,97	3,13	1,59	1,65	2,06	1,91	1,92	2,88	2,82	2,56	5,68
<b>10</b>	1,81	1,78	2,53	2,46	2,7	5,23	1,62	1,98	2,54	1,65	1,7	2,20	1,64	1,69	2,18	1,76	1,65	2,28	2,58	2,62	5,31
<b>Prosjek</b>			3,8			4,0			2,7			2,6			2,2			2,5			4,3

Iz Tablice 4. vidimo da je na osnovu mjerenja promjera debla u dva smjera (sjever–jug i istok-zapad) na uzorku od deset stabala od svake sorte najveći prosječan TCSA 2012. godine imala Gala Brookfield, a najmanji prosječan TCSA je imala Mitchgla.

Tablica 5. Promjer debla i TCSA/stablo u 2013.g.

	Buckeye Gala		Gala Royal Beaut		Gala Schnitzer Schniga		Galaxy		Mitchgla		Prince Gala Must		Gala Brokfield	
Smjer:	S-J/I-Z	TCSA	S-J/I-Z	TCSA	S-J/I-Z	TCSA	S-J/I-Z	TCSA	S-J/I-Z	TCSA	S-J/I-Z	TCSA	S-J/I-Z	TCSA
	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>
<b>1</b>	2,18 2,15	3,68	2,87 3,05	6,88	2,13 2,30	3,85	2,28 2,32	4,15	2,02 2,15	3,41	2,19 2,20	3,78	2,26 2,37	4,21
<b>2</b>	2,66 2,51	5,25	2,52 2,41	4,77	2,58 2,52	5,11	2,54 2,56	5,11	2,09 2,18	3,58	2,28 2,03	3,65	2,84 2,72	6,07
<b>3</b>	2,39 2,52	4,73	2,55 2,39	4,79	2,36 2,36	4,37	2,60 2,67	5,45	2,41 2,43	4,60	2,39 2,36	4,43	2,47 3,60	7,23
<b>4</b>	2,29 2,41	4,34	2,58 2,41	4,89	2,48 2,40	4,68	2,37 2,50	4,66	1,87 2,00	2,94	2,36 2,48	4,60	2,84 2,77	6,18
<b>5</b>	2,42 2,43	4,62	3,13 3,09	7,60	2,50 2,43	4,77	2,15 2,14	3,61	2,22 2,40	4,19	2,25 2,31	4,08	2,71 2,90	6,18
<b>6</b>	2,73 2,66	5,70	2,75 3,05	6,61	2,87 2,89	6,51	2,72 2,71	5,79	2,59 2,52	5,13	2,35 2,35	4,34	2,17 2,40	4,10
<b>7</b>	2,90 2,75	6,27	2,67 2,66	5,58	2,75 2,20	4,81	1,90 1,90	2,84	2,23 2,27	3,98	2,17 2,16	3,68	2,50 2,70	5,31
<b>8</b>	2,32 2,40	4,37	2,96 2,89	6,72	2,28 2,42	4,34	2,50 2,48	4,87	2,17 2,19	3,73	2,00 1,87	2,94	2,64 2,77	5,75
<b>9</b>	2,60 2,57	5,25	2,72 2,90	6,20	2,21 2,16	3,75	2,41 2,60	4,93	2,28 2,10	3,77	2,36 2,21	4,10	3,09 3,12	7,57
<b>10</b>	2,35 2,28	4,21	3,35 3,51	9,24	2,33 2,65	4,87	2,54 2,50	4,99	2,20 2,25	3,89	1,97 1,90	2,94	3,31 3,17	8,24
<b>Prosjek</b>		4,8		6,3		4,7		4,6		3,9		3,9		6,1

Iz Tablice 5. vidimo da je na osnovu mjerenja debla u smjeru sjever – jug i istok – zapad na uzorku od deset stabala od svake sorte najveći prosječan TCSA 2013. godine imala Gala Royal Beaut, a najmanji TCSA su imale sorte Mitchgla i Prince Gala Must kod kojih je TCSA=3,9 cm<sup>2</sup>.



*Grafikon 4. Usporedba TCSA između 2012. i 2013. godine*

Iz *Grafikona 4.* vidimo da je najveća razlika između TCSA 2012. i 2013. godine kod sorte Gala Royal Beauty gdje se TCSA za godinu dana povećao za 2,3 cm<sup>2</sup>, a najmanja razlika je kod sorte Buckeye Gala gdje se TCSA za godinu dana povećao samo za 1 cm<sup>2</sup>.

Tablica 6. Visina od prve etaže do vrha (cm) 2012.g.

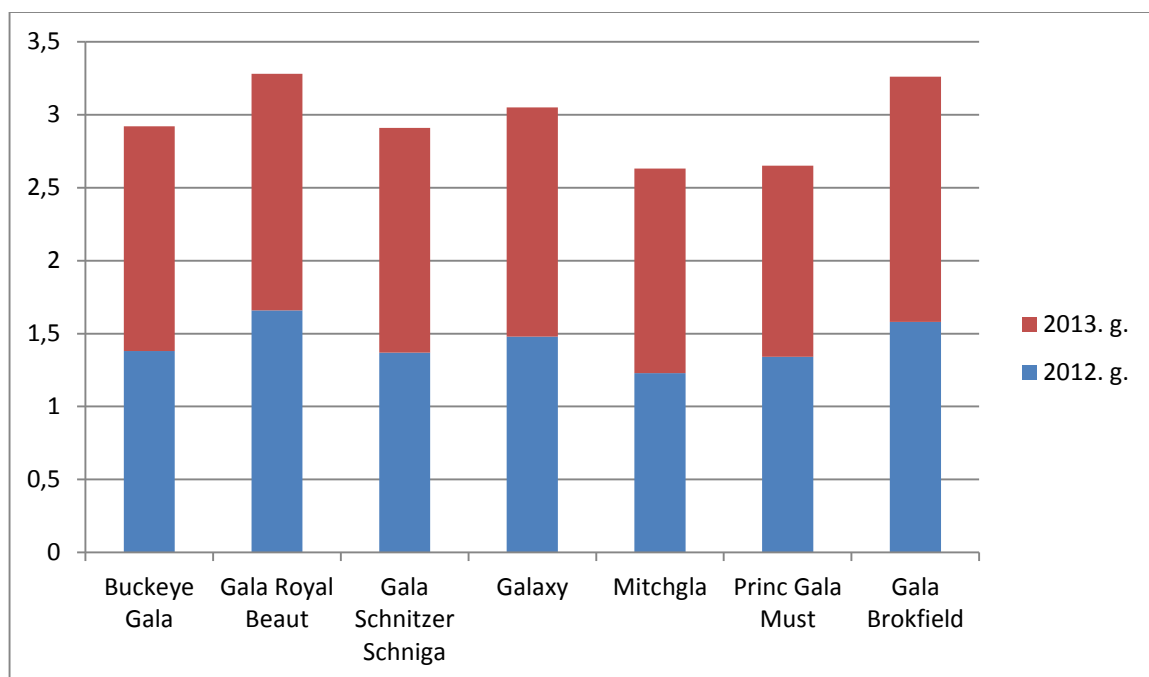
Broj mjerjenja	Buckeye Gala	Gala Royal Beaut	Gala Schnitzer Schniga	Galaxy	Mitchgla	Prince Gala Must	Gala Brookfield
1	140	170	130	155	141	127	162
2	143	200	140	142	117	139	141
3	160	190	131	150	105	130	160
4	155	160	133	141	113	127	190
5	142	158	141	155	129	141	133
6	145	150	150	156	131	145	145
7	143	160	150	150	128	129	155
8	142	160	140	138	117	133	160
9	47	152	119	142	130	136	170
10	160	155	140	150	117	137	166
<b>Prosjek:</b>	<b>137,7</b>	<b>165,5</b>	<b>137,4</b>	<b>147,9</b>	<b>122,8</b>	<b>134,4</b>	<b>158,2</b>

Iz Tablice 6. vidimo da je na osnovu mjerjenja deset stabala od svake sorte najveću prosječnu visinu krošnje od prve etaže do vrha 2012. godine imala sorta Gala Royal Beaut, a najmanju Mitchgla.

Tablica 7. Visina od prve etaže do vrha (cm) 2013.g.

Broj mjerjenja	Buckeye Gala	Gala Royal Beaut	Gala Schnitzer Schniga	Galaxy	Mitchgla	Prince Gala Must	Gala Brookfield
1	140	157	140	150	130	130	160
2	160	170	160	162	140	90	160
3	160	160	157	170	140	140	166
4	150	160	150	150	125	130	165
5	163	160	157	160	170	149	169
6	140	150	170	167	150	140	157
7	130	167	160	150	150	149	166
8	164	170	155	160	130	120	167
9	160	167	160	145	120	140	200
10	170	160	140	155	148	125	173
<b>Prosjek:</b>	<b>153,7</b>	<b>162,1</b>	<b>154,9</b>	<b>156,9</b>	<b>140,3</b>	<b>131,3</b>	<b>168,3</b>

Iz Tablice 7. vidimo da je na osnovu mjerjenja deset stabala od svake sorte najveću prosječnu visinu krošnje od prve etaže do vrha 2013. godine imala sorta Gala Brookfield, a najmanju Prince Gala Must.



Grafikon 5. Usporedba visine krošnje 2012. i 2013. godine

Na *Grafikonu 5.* se vidi da su najveći prosječni porast krošnje od 17,5 cm u periodu od 2012. do 2013. godine imale sorte Gala Schnitzer Schniga i Mitchgla, a manji porast 2013. godine u odnosu na 2012. godinu su imale sorte Gala Royal Beaut i Prince Gala Must.

Tablica 8. Širina krošnje stabla (cm) 2012.g.

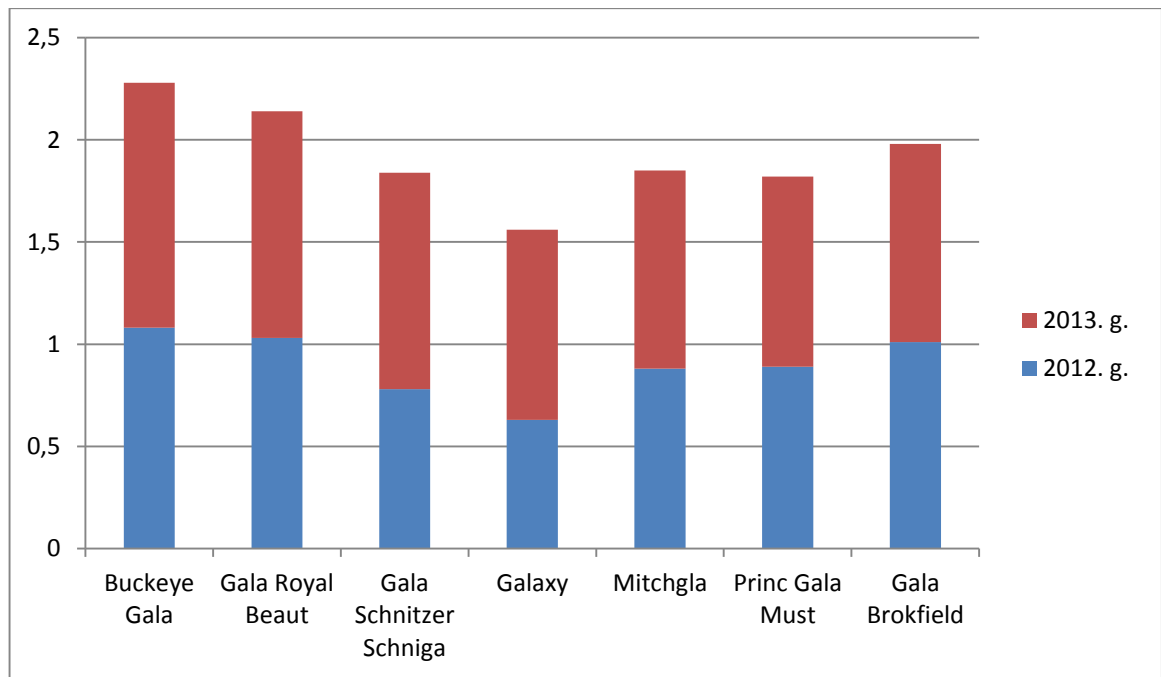
Broj mjerenja	Buckeye Gala	G. Royal Beaut	Gala Schnitzer Schniga	Galaxy	Mitchgla	Prince Gala Must	Gala Brookfield
1	87	95	60	50	62	87	100
2	102	118	101	93	76	59	98
3	96	72	93	62	126	87	96
4	110	103	67	34	53	116	140
5	130	123	70	69	45	110	87
6	78	117	95	51	96	101	79
7	106	108	70	62	100	85	88
8	92	98	63	72	69	78	72
9	193	103	77	63	99	101	126
10	83	94	80	76	151	62	128
<b>Prosjek:</b>	<b>107,7</b>	<b>103,1</b>	<b>77,6</b>	<b>63,2</b>	<b>87,7</b>	<b>88,6</b>	<b>101,4</b>

Iz *Tablice 8.* vidimo da je na osnovu mjerenja širine stabla na deset stabala od svake sorte najveću prosječnu širinu 2012. godine imala sorta Buckeye Gala, a najmanju prosječnu širinu sorta Galaxy.

*Tablica 9.* Širina krošnje stabla (cm) 2013.g.

Broj mjerenja	Buckeye Gala	G. Royal Beaut	Gala Schnitzer Schniga	Galaxy	Mitchgla	Prince Gala Must	Gala Brookfield
<b>1</b>	88	120	100	81	100	104	92
<b>2</b>	98	112	97	90	110	73	79
<b>3</b>	130	79	140	100	70	120	127
<b>4</b>	116	110	88	74	80	87	71
<b>5</b>	130	140	87	65	90	80	100
<b>6</b>	90	120	100	90	106	150	53
<b>7</b>	130	110	88	110	154	100	80
<b>8</b>	125	100	110	92	80	54	99
<b>9</b>	165	105	126	110	90	100	125
<b>10</b>	130	110	126	116	85	62	140
<b>Prosjek:</b>	<b>120,2</b>	<b>110,6</b>	<b>106,2</b>	<b>92,8</b>	<b>96,5</b>	<b>93</b>	<b>96,6</b>

Iz *Tablice 9.* vidimo da je na osnovu mjerenja širine stabla na deset stabala od svake sorte najveću prosječnu širinu 2013. godine imala sorta Buckeye Gala, a najmanju prosječnu širinu sorta Galaxy.



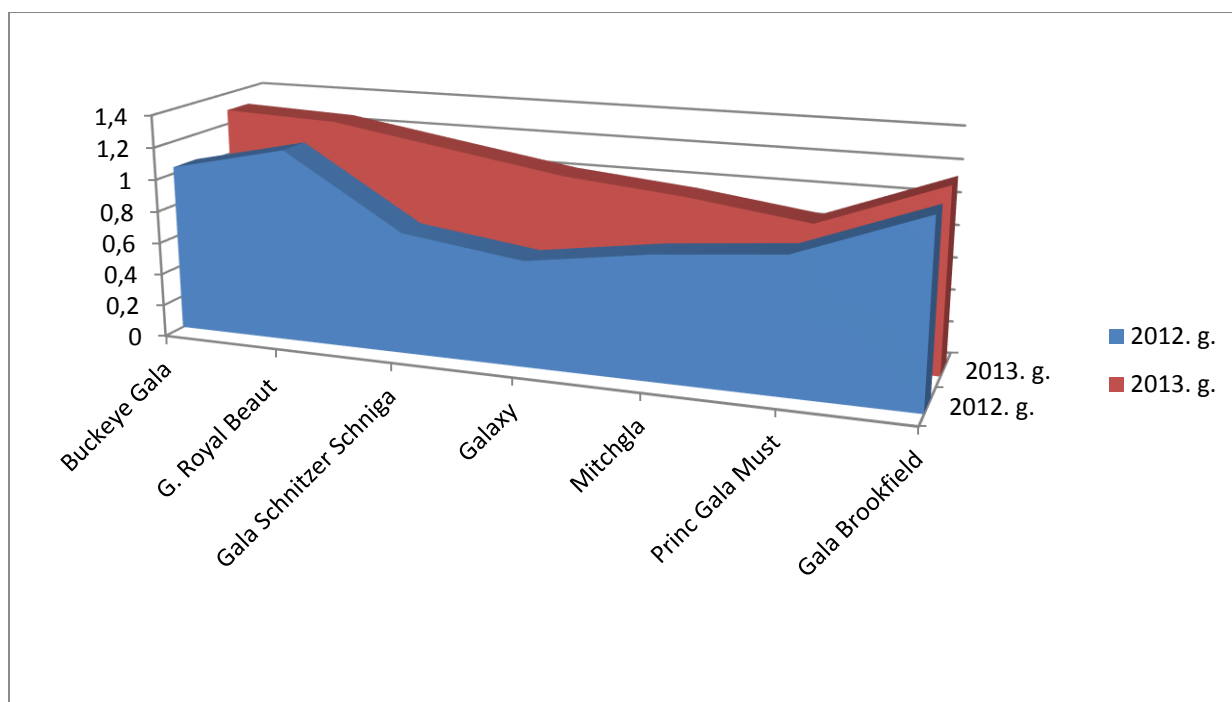
Grafikon 6. Usporedba širine krošnji stabla 2012. i 2013. godine

Na *Grafikonu 6.* vidimo da se širina 2013.g. u odnosu na 2012. g. najviše povećala kod sorte Galaxy, a manju širinu 2013. g. u odnosu na 2012. g. je imala sorta Gala Brookfield.

Tablica 10. Rodni volumen krošnje (m<sup>3</sup>) 2012. i 2013. godine

SORTA	Buckeye Gala		G. Royal Beauty		Gala Schnitzer Schniga		Galaxy		Mitchgla		Princ Gala Must		Gala Brookfield	
	2012.	2013.	2012.	2013.	2012.	2013.	2012.	2013.	2012.	2013.	2012.	2013.	2012.	2013.
VISINA STABLA (m)	1,38	1,54	1,66	1,62	1,37	1,54	1,48	1,57	1,23	1,40	1,34	1,31	1,58	1,68
ŠIRINA STABLA (m)	1,08	1,20	1,03	1,11	0,78	1,06	0,63	0,93	0,88	0,97	0,89	0,93	1,01	0,97
ŠIRINA STABLA UNUTAR REDA (m)	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
RODNI VOLUMEN KROŠNJE (m <sup>3</sup> )	1,04	1,29	1,20	1,26	0,75	1,14	0,65	1,02	0,76	0,95	0,83	0,85	1,12	1,14



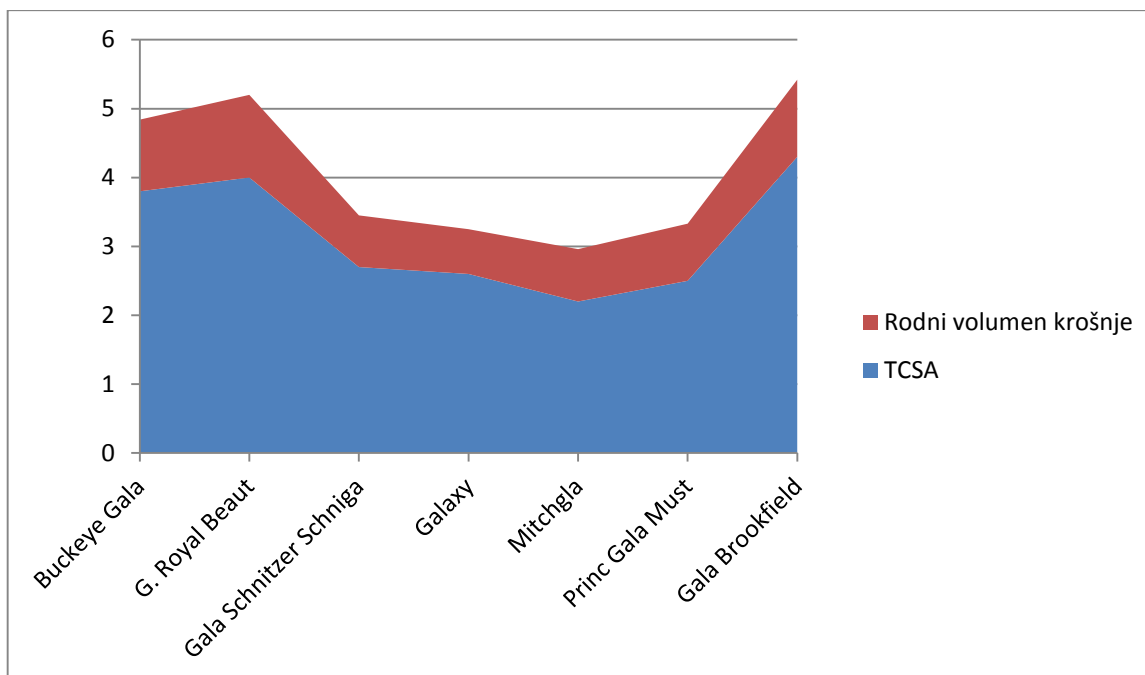


Grafikon 7. Rodni volumen krošnje 2012. i 2013. godine

Iz Tablice 10. i Grafikona 7. vidimo je najveći rodni volumen 2012. godine imala sorta Gala Royal Beaut, a najmanji sorta Galaxy. Najveći rodni volumen 2013. godine je imala sorta Buckeye Gala, a najmanji Prince Gala Must.

Tablica 11. Odnos između TCSA i rodnog volumena 2012. godine

Sorta	TCSA	Rodni volumen krošnje
<b>Buckeye Gala</b>	3,8	1,04
<b>G. Royal Beaut</b>	4,0	1,2
<b>Gala Schnitzer Schniga</b>	2,7	0,75
<b>Galaxy</b>	2,6	0,65
<b>Mitchgla</b>	2,2	0,76
<b>Prince Gala Must</b>	2,5	0,83
<b>Gala Brookfield</b>	4,3	1,12

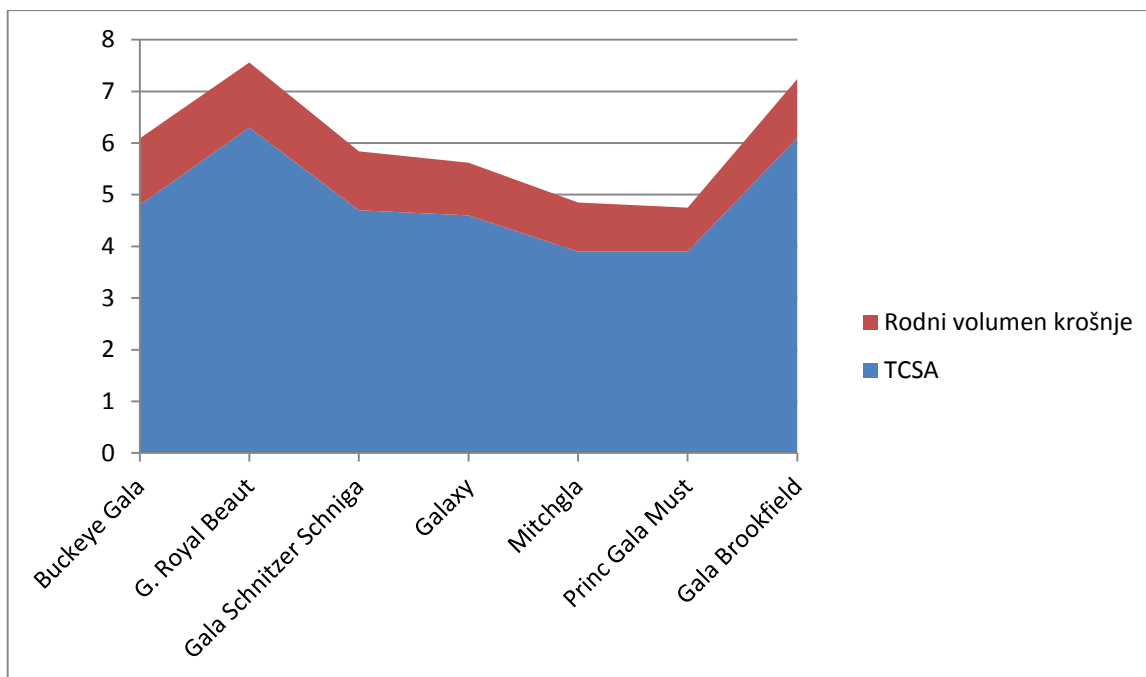


Grafikon 8. Odnos između TCSA i rodnog volumena 2012. godine

Iz *Tablice 11.* i *Grafikona 8.* vidimo da sorte s većim TCSA imaju i veći rodni volumen krošnje. 2012. godine najveći rodni volumen po  $\text{cm}^2$  TCSA imaju sorte Buckeye Gala, Gala Royal Beaut i Gala Brookfield, a najmanji rodni volumen po  $\text{cm}^2$  TCSA imaju sorte Mitchgla i Prince Gala Must.

Tablica 12. Odnos između TCSA i rodnog volumena 2013. godine

Sorta	TCSA	Rodni volumen krošnje
<b>Buckeye Gala</b>	4,8	1,29
<b>G. Royal Beaut</b>	6,3	1,26
<b>Gala Schnitzer Schniga</b>	4,7	1,14
<b>Galaxy</b>	4,6	1,02
<b>Mitchgla</b>	3,9	0,95
<b>Prince Gala Must</b>	3,9	0,85
<b>Gala Brookfield</b>	6,1	1,14



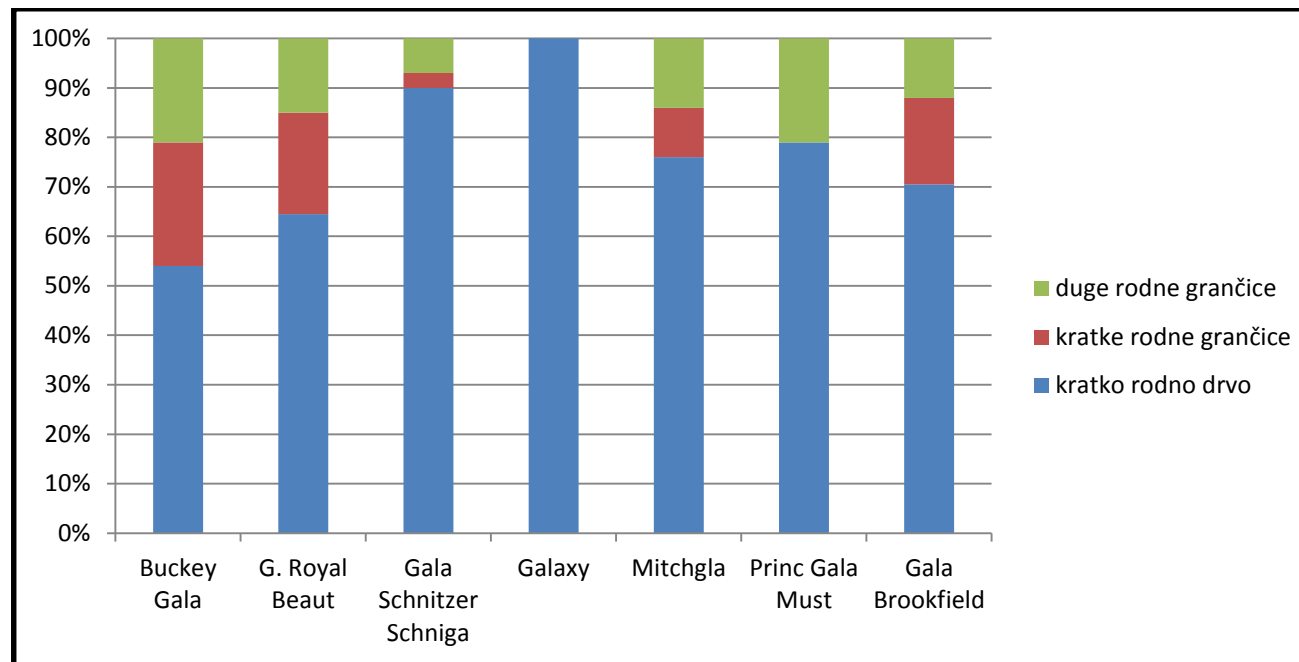
Grafikon 9. Odnos između TCSA i rodnog volumena 2013. godine

Iz *Tablice 12.* i *Grafikona 9.* vidimo da 2013. godine najveći rodni volumen po  $\text{cm}^2$  TCSA imaju sorte Gala Royal Beaut i Gala Brookfield, a najmanji rodni volumen po  $\text{cm}^2$  TCSA imaju sorte Mitchgla i Prince Gala Must.

Tablica 13. Brojnost rodni elemenata i udaljenost prvog rodni elemenata od provodnice

Sorta	Broj cvjetnih gronja po stablu	Prosječna dužina grane (cm)	Gustoća cvatnje po cm dužine	Prosječna udaljenost prvog rodni elemenata od provodnice (cm)	Postotak štrljaka (kratko rodno drvo) od ukupnog broja elemenata	Postotak kratkih rodni grana od ukupnog broja rodni elemenata	Postotak dugih rodni grana od ukupnog broja rodni elemenata
<b>Buckeye Gala</b>	76	49	1,55	18,5	54 %	25 %	21 %
<b>G. Royal Beaut</b>	73	60	1,22	12,33	64,5 %	20,5 %	15 %
<b>Gala Schnitzer Schniga</b>	80,6	61,7	1,31	12,29	90 %	3 %	7 %
<b>Galaxy</b>	81	52	1,56	9,71	100 %	0 %	0%
<b>Mitchgla</b>	56	60,3	0,93	20,67	76 %	10 %	14 %
<b>Prince Gala Must</b>	62,6	49	1,28	12,17	79 %	0 %	21 %
<b>Gala Brookfield</b>	51,7	49	1,06	11,29	70,5 %	17,5 %	12 %

Iz Tablice 13. vidimo da je na osnovu brojanja cvjetnih gronja po stablu najveći broj cvjetnih gronja kod sorte Galaxy, a najmanji kod sorte Gala Brookfield. Najveća prosječna dužina grane je kod sorte Gala Schnitzer Schniga, a najmanju i jednaku dužinu imaju sorte Buckeye Gala, Prince Gala Must i Gala Brookfield. Najveću cvjetnu gustoću ima sorta Galaxy, a najmanju Gala Brookfield. Prosječna udaljenost prvog rodni elemenata od provodnice je najveća kod sorte Mitchgla, a najmanja kod sorte Galaxy. Najveći postotak štrljaka ima sorta Galaxy, a najmanji sorta Buckeye Gala. Najveći postotak kratkih rodni grana ima sorta Buckeye Gala, a najmanji Galaxy i Prince Gala Must. Najveći postotak dugih rodni grana ima Buckeye Gala i Prince Gala Must, a najmanji Galaxy.

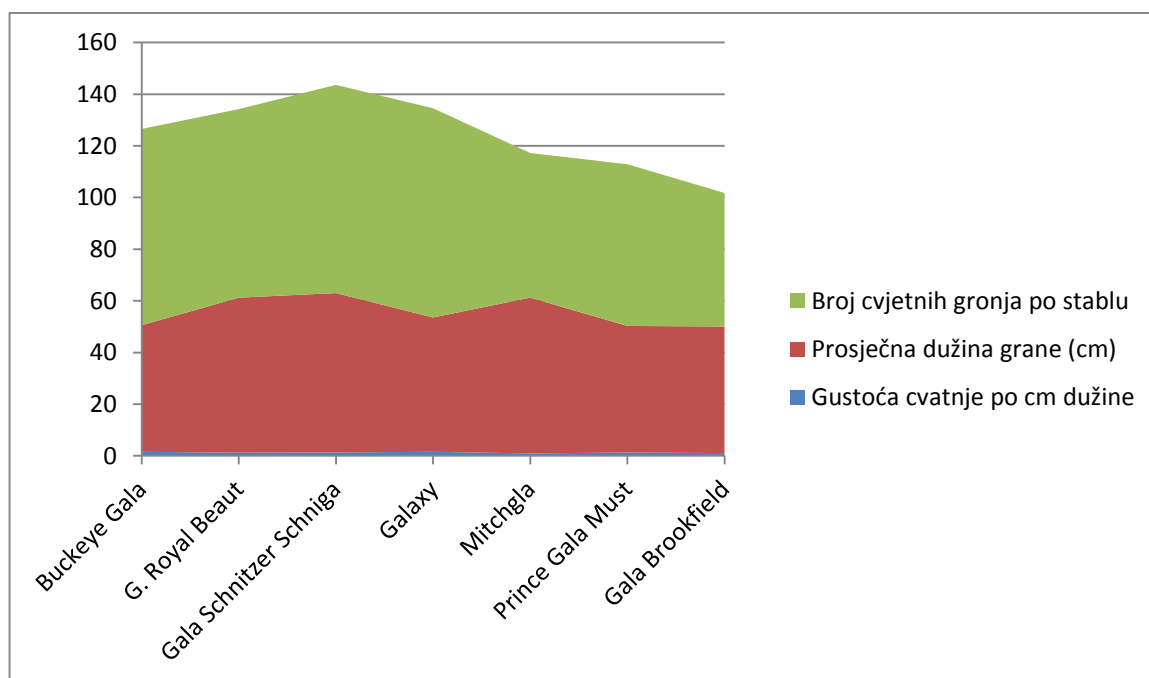


Grafikon10. Odnos između rodnih elemenata

Na *Grafikonu 10.* vidimo da je postotak kratkog rodnog drva u odnosu na kratke i duge rodne grančice najveći kod svih sorti. Sorta Galaxy čak i nema kratke i duge rodne grančice, nego samo kratko rodno drvo. Najveći postotak kratkih rodnih grana ima sorta Buckeye Gala, a najmanji Galaxy i Prince Gala Must. Najveći postotak dugih rodnih grana ima Buckeye Gala i Prince Gala Must, a najmanji Galaxy.

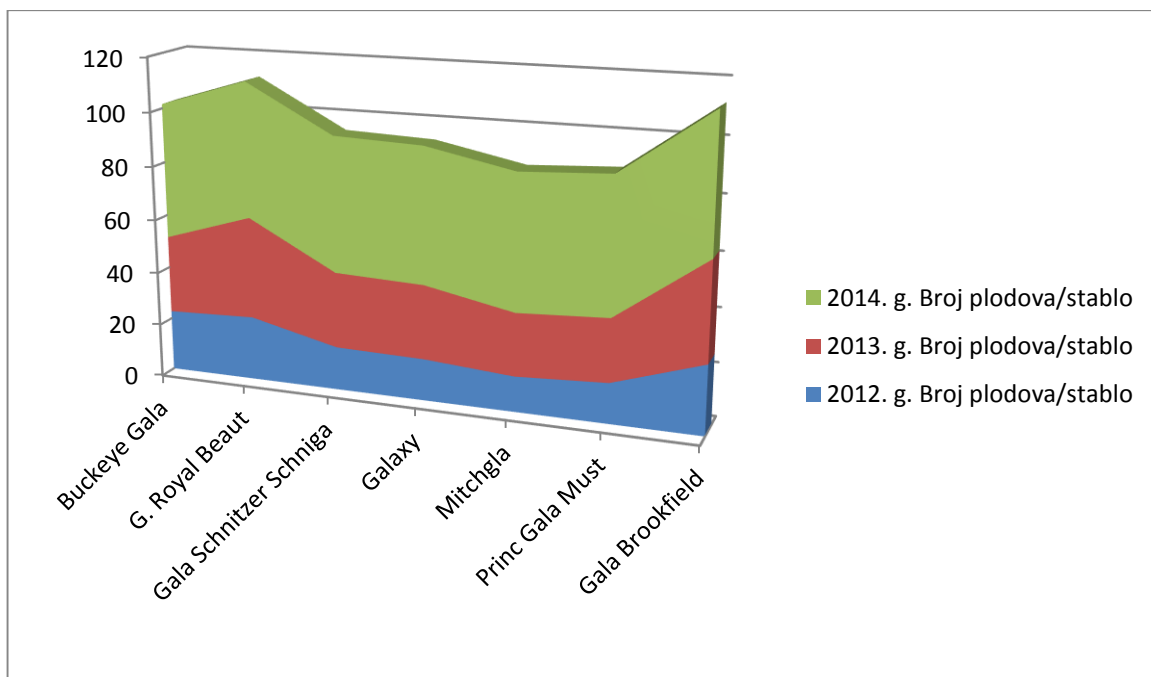
Tablica 14. Odnos gustoće cvatnje, prosječne dužine grane i broj cvjetnih gronja po stablu

Sorta	Gustoća cvatnje po cm dužine	Prosječna dužina grane (cm)	Broj cvjetnih gronja po stablu
Buckeye Gala	1,55	49	76
G. Royal Beaut	1,22	60	73
Gala Schnitzer Schniga	1,31	61,7	80,6
Galaxy	1,56	52	81
Mitchgla	0,93	60,3	56
Prince Gala Must	1,28	49	62,6
Gala Brookfield	1,06	49	51,7



Grafikon 11. Odnos gustoće cvatnje, prosječne dužine grane i broj cvjetnih gronja po stablu

Iz Tablice 14. i Grafikona 11. vidimo da najveću gustoću cvatnje po cm dužine grane ima sorta Galaxy, a najmanju gustoću cvjetnih gronja po cm dužine grane ima sorta Mitchgla.



Grafikon 12. Broj plodova po stablu 2012. i 2013. g., te procjena broja plodova/stablu za 2014. g.

Na *Grafikonu 12.* vidimo da najveći broj plodova/stablu 2012. g. ima sorta Gala Brookfield, a najmanji Mitchgla. Najveći broj plodova/stablu 2013. g. ima Gala Royal Beaut, a najmanji Mitchgla i Prince Gala Must. U trećoj godini 2014. idealan broj plodova/stablu bi bio 40-60.

## 5. Rasprava

Na osnovu rezultata mjerenja promjera debla (*Grafikon 4.*) možemo zaključiti da postoje razlike u bujnosti između različitih sorti grupe Gala. Najbujnije sorte su Gala Royal Beaut i Gala Brookfield, a slabije bujne su Mitchgla, Galaxy i Prince Gala Must.

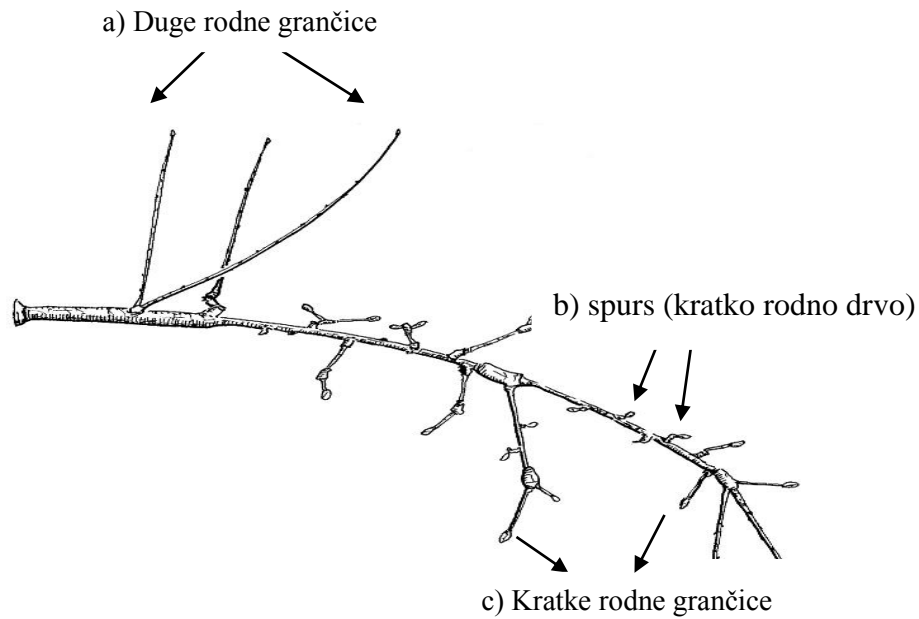
Iz mjerenja visine krošnje (*Grafikon 5.*) vidimo da najveću visinu od prve etaže ima Gala Royal Beaut i Gala Brookfield, što je još jedan dokaz njihove izrazite bujnosti, odnosno izrazite tendencije apikalnog rasta i jakog vigora, jer kada gledamo i njihov TCSA one i jesu najbujnije. Najmanju visinu imaju Mitchgla i Prince Gala Must koje su također imale i najmanji TCSA.

Iz mjerenja širine krošnje (*Grafikon 6.*) vidimo da najveću širinu krošnje imaju sorte Buckeye Gala, Gala Royal Beaut i Gala Brookfield, a najmanju Galaxy i Prince Gala Must. Prema ovim podacima možemo zaključiti da Buckeye Gala, Gala Royal Beaut i Gala Brookfield teže više razvedenoj formi krošnje i kod njih mora postojati određeni međuredni razmak, a Galaxy i Prince Gala Must nemaju toliki horizontalni porast, nego su više spur tipovi i one su pogodne za uski sklop.

Na osnovu rezultata iz *Tablice 10.* vidimo da najveći rodni volumen ima Buckeye Gala, Gala Royal Beaut i Gala Brookfield, a najmanji Galaxy, Mitchgla i Prince Gala Must što je još jedan dokaz da postoje razlike u bujnosti između sorti. *Grafikon 8.* potvrđuje da su TCSA i rodni volumen međusobno zavisne varijable jer porastom TCSA raste i rodni volumen krošnje. Iz *Grafikona 8.* i *Grafikona 9.*, odnosno *Tablice 11.* i *Tablice 12.* vidi se da je rast TCSA u odnosu na rodni volumen krošnje bio proporcionalan obje godine iz čega zaključujemo da biljka nije bila preopterećena plodom (nije bila u alternativi).

Za dobru kvalitetu plodova bitna je i pravilna distribucija rodni elemenata. Na *Grafikonu 10.* vidimo da je relativno pravilna distribucija kod Buckeye Gala i Gala Royal Beaut, a najnepravilnija kod Galaxy, Prince Gala Must i Gala Schnitzer Schniga. Što je pravilnija distribucija, lakše je provesti prorjeđivanje plodova. Najpravilnija distribucija bi bila kada bi svih rodni elemenata bilo podjednako.

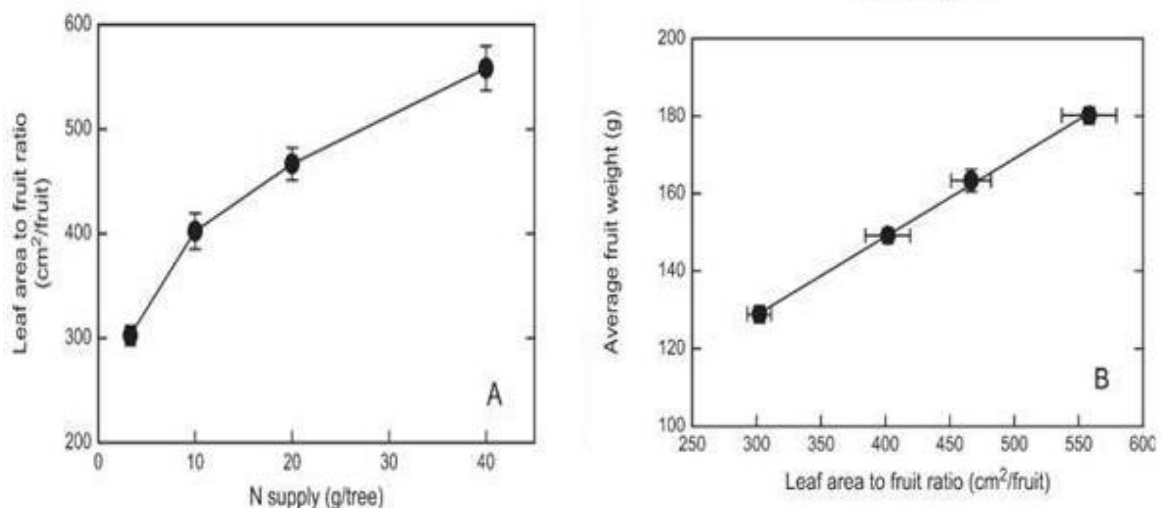




Slika 24. Različiti razvoj izboja: a) duge rodne grančice, b) kratko rodno drvo (spurs), c) kratke rodne grančice (izvor: <http://media.johnwiley.com>)

Kod sorti koje imaju previše kratkog rodnog drva dolazi do izrazito konkurentnog rasta i javlja se problem sitnih plodova. Također se javlja i problem s lisnom masom koja je potrebna za kvalitetnu ishranu plodova. Ako imamo samo kratko rodno drvo biti će previše plodova, a premalo listova. Prema Cheng L., Goffinet M. i Lakso A. (2009.) potrebno je 8-10 listova po plodu za kvalitetnu ishranu ploda.

Sorte koje imaju više kratkih i dugih rodnih grančica imaju i veći broj vegetativnih pupova pa će imati i bolju kvalitetu ishrane plodova.



Grafikon 13. A) Reakcija lisne površine u odnosu na opskrbu dušikom i B) Prosječna težina ploda u odnosu na površinu lista (Cheng L., Goffinet M. i Lakso A.)<sup>1</sup>

Vidimo da je ishrana dušikom bitna jer Gala traži dosta dušika u listu. Prema Cheng L., Goffinet M. i Lakso A. (2009.) kod Gale je potrebno osigurati 2,0 do 2,2 % dušika u listu.

Iz Grafikona 14. vidimo da je dodavanjem više dušika rasla i površina lisne mase kao i da je s porastom lisne mase rasla i prosječna težina ploda. To je posebno bitno za one sorte koje nemaju dovoljno kratkih i dugih rodni grančica na kojima bi bilo dovoljno listova za ishranu plodova jer se na taj način može povećati lisna masa.

Iz svega gore navedenog možemo zaključiti da utvrđene morfološke razlike između navedenih sorti zahtijevaju različite specifične pristupe u potrebnim pomotehničkim zahvatima. Postojeće biološke razlike (vigor stabla – bujnost) te kutovi grananja određuju distribuciju rodni elemenata, te na taj način zahtijevaju pomno planiranje gustoće sadnje (unutarredni razmak). Jedan dio se može modificirati odabirom podloge kao i visinom cijepljenog mjesta. S druge strane od esencijalne važnosti je odabrati pravilan način i intenzitet ljetne rezidbe kako bi zadržali balans vegetativnih i generativnih organa. Zbog same biologije sorti odnosno trajanja fruktifikacijskog ciklusa izražena je tendencija stvaranja plodova manje krupnoće. Zbog toga je nužno izbjeći starenje rodni elemenata kao i opadanje njihovog promjera što nužno povlači i gubljenje

<sup>1</sup> Rezultati su provedeni u nasadu jabuka grupe Gala starom 5 godina na podlozi M26. Tijekom vegetacije stabla su tretirana sa 3,3, 10, 20 i 40 g N/stablu. Svaka točka predstavlja prosjek iz 6 ponavljanja

same kvalitete plodova. Iz recentnih stranih istraživanja vidimo da kasna gnojidba dušikom (poslije berbe ili iza zelene rezidbe) je vrlo korisna i poželjna dopunska mjera kako bi se stvorile dovoljne rezerve što bi se odrazilo na kvalitetnu podršku u predstojećoj cvatnji. Sorte jabuka grupe Gala zahtijevaju nešto veću koncentraciju dušika u listu (2,2 – 2,4 %) zbog čega su navedene rezerve ključne u stvaranju kvalitetne asimilacijske površine što će u kombinaciji s pravilnim opterećenjem i distribucijom plodova na stablu nužno dovesti do željene kvalitete ploda.

## 6. Zaključak

Istraživanja su provedena 2012. i 2013. godine u pokusnom nasadu jabuka (Poljoprivredni institut Osijek, lokalitet Tovljač). Sorte u istraživanju su bile jabuke starosti pet godina iz grupe Gala: Brookfield Gala Baigent, Gala Schnitzer Schniga, Royal Gala Beaut, Gala Galaxy, Mitchgla Mondial Gala, Prince Gala Must i Buckeye Gala Simmons.

- Na osnovu mjerenja promjera debla u smjeru sjever–jug i istok-zapad najveći prosječni TCSA 2012. godine utvrđen je kod sorte Gala Brookfield, a najmanji kod sorte Mitchgla. Godine 2013. najveći prosječni TCSA utvrđen je kod sorte Gala Royal Beaut, a najmanji kod sorti Mitchgla i Prince Gala Must koje su imale jednak TCSA te godine
- Najveća visina krošnje 2012. godine utvrđena je kod sorte Gala Royal Beaut, a najmanja kod sorte Mitchgla. Godine 2013. najveća visina krošnje utvrđena je kod sorte Gala Brookfield, a najmanja kod sorte Prince Gala Must.
- Najveća širina krošnje 2012. i 2013. godine utvrđena je kod sorte Buckeye Gala, a najmanja kod sorte Galaxy.
- Najveći rodni volumen 2012. godine utvrđen je kod sorte Gala Royal Beaut, a najmanji kod sorte Galaxy. Godine 2013. najveći rodni volumen utvrđen je kod sorte Buckeye Gala, a najmanji kod sorte Prince Gala Must.
- Na osnovu brojanja cvjetnih gronja po stablu najveći broj cvjetnih gronja utvrđen je kod sorte Galaxy, a najmanji kod sorte Gala Brookfield. Najveća prosječna dužina grane utvrđena je kod sorte Gala Schnitzer Schniga, a najmanju ili jednaku dužinu imaju sorte Buckeye Gala, Prince Gala Must i Gala Brookfield. Najveća gustoća cvatnje utvrđena je kod sorte Galaxy, a najmanja kod sorte Gala Brookfield. Prosječna udaljenost prvog rodnog elementa od provodnice je najveća kod sorte Mitchgla, a najmanja kod sorte Galaxy.
- Najveći postotak štrljaka utvrđen je kod sorte Galaxy, a najmanji kod sorte Buckeye Gala. Najveći postotak kratkih rodnih grana ima sorta Buckeye Gala, a najmanji Galaxy i Prince Gala Must. Najveći postotak dugih rodnih grana ima Buckeye Gala i Prince Gala Must, a najmanji Galaxy.

- Na osnovu rezultata istraživanja možemo zaključiti da postoje morfološke razlike između promatranih sorti određene genotipom. Genotipske razlike prvenstveno se odnose na organogenezu stvaranja rodni elemenata (rodno drvo u evoluciji), odnosno dinamiku pojavnosti i distribucije nastalih plodova. To je uvjetovano između ostalog i evidentiranim razlikama u vigoru pojedinih sorti (bujnost) te kutovima lateralnih izboja. Istraživanje je potrebno nastaviti kako bi se standardizirali pomotehnički zahvati specifični za svaku sortu te kvalitetno izvršila evaluacija, a za potrebe introdukcije u voćarsku proizvodnju istočne Hrvatske.

## 7. Popis literature

- Costes, E. i sur. (2006.): Analyzing Fruit Tree Architecture: Implications for Tree Management and Fruit Production
- Gvozdenović, D. (2006.): Gusta sadnja jabuke, kruške i dunje, Prometej, Novi Sad
- Jemrić, T. (2007.): Cijepljenje i rezidba voćaka. Uliks, Rijeka, 108 – 113.
- Mičić, N. i sur. (2005.): Sistemi gajenja i rezidba jabuke, MPŠVRS, Beograd.
- Obradović, A. i sur. (2013.): Priručnik za integralnu proizvodnju i zaštitu jabuke. Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd.
- Vujević D. i sur. (2009.): Sorte voćnih vrsta 2011. Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zagreb.
- Milatović, D. i sur. (2009.): Unapređenje proizvodnje jabučastog voća. Zbornik radova. II savjetovanje Inovacije u voćarstvu. Beograd
- [http://www.forfruittrees.com/apple\\_rootstocks.htm](http://www.forfruittrees.com/apple_rootstocks.htm) 14.9.2013.
- <http://www.agroklub.com/vocarstvo/zapocela-berba-gale-atraktivne-ljetne-sorte-jabuka/7448/> 15.9.2013.
- <http://werkosagro.com/rasadnik/jabuka/gala-royal-beaut-proselect/>
- <http://extension.umass.edu/fruitadvisor/fact-sheets/thinning-apples-chemically> 15.9.2013.
- <http://www.4shared.com/web/preview/doc/9unB7azC> 16.9.2013.
- [http://www.hcphs.hr/UserDocsImages/vo%C4%87arski%20skup/Vujevi%C4%87%20i%20dr\\_Zagreb%202013.pdf](http://www.hcphs.hr/UserDocsImages/vo%C4%87arski%20skup/Vujevi%C4%87%20i%20dr_Zagreb%202013.pdf) 7.12.2013.
- <http://www.pepival.com/?-Gala-&lang=en> 7.12.2013.
- <http://www.panonmeteo.com/sadrzaj/klimatoloski-podaci/> 7.12.2013.
- <http://extension.umass.edu/fruitadvisor/sites/fruitadvisor/files/pdf-doc-ppt/HighDensityApple.pdf> 8.12.2013.
- <http://www.citrustreesonline.com/usda-plant-hardiness-zone-map.asp> 8.12.2013.
- <http://www.apsnet.org/publications/imageresources/Pages/IW00008a.aspx> 8.12.2013.
- <http://homeguides.sfgate.com/water-required-gala-apple-tree-59180.html> 8.12.2013.
- <http://www.cameronnursery.com/products/rootstocks.htm> 9.12.2013.
- [http://www.backyardgardener.com/plantname/pda\\_1a1d.html](http://www.backyardgardener.com/plantname/pda_1a1d.html) 27.1.2014.
- <http://ucanr.org/sites/urbanhort/files/80158.pdf> 27.1.2014.
- <http://geoportal.dgu.hr/viewer/> 20.1.2014.
- <http://journal.ashspublications.org/content/134/1/126.full.pdf> 15.3.2014.

## 8. Sažetak

Evaluacija novih sorti grupe Gala provedena je 2012. i 2013.g. na osnovu praćenja morfoloških parametara (organogeneze) i biologije istih, a za potrebe introdukcije u agroekološkim uvjetima Istočne Slavonije. Istraživanja su provedena na Poljoprivrednom institutu Osijek (lokalitet Tovljač, Istočna Hrvatska).

Provedeno je istraživanje na sedam klonova sorte Gala i to Buckeye Gala, Gala Royal Beaut, Gala Schnitzer Schniga, Galaxy, Mitchgla, Prince Gala Must, Gala Brookfield. Stabla su starosti pet godina (knip sadnice, svibanj 2011.) cijepljena na podlozi M9 (NAKB T337) u uzgojnoj formi vitkog vretena i sklopom 3570 biljaka/ha.

Najveći prosječni TCSA 2012. godine utvrđen je kod sorte Gala Brookfield, a najmanji kod sorte Mitchgla. Godine 2013. Najveći prosječni TCSA utvrđen je kod sorte Gala Royal Beaut, a najmanji kod sorti Mitchgla i Prince Gala Must koje su imale jednak TCSA te godine.

Najveći rodni volumen 2012. godine utvrđen je kod sorte Gala Royal Beaut, a najmanji kod sorte Galaxy. Godine 2013. najveći rodni volumen utvrđen je kod sorte Buckeye Gala, a najmanji kod sorte Prince Gala Must.

Na osnovu brojanja cvjetnih gronja po stablu najveći broj cvjetnih gronja utvrđen je kod sorte Galaxy, a najmanji kod sorte Gala Brookfield.

Najveća prosječna dužina grane utvrđena je kod sorte Gala Schnitzer Schniga, a najmanju i jednaku dužinu imaju sorte Buckeye Gala, Prince Gala Must i Gala Brookfield.

Najveća gustoća cvatnje utvrđena je kod sorte Galaxy, a najmanja kod sorte Gala Brookfield.

Prosječna udaljenost prvog rodnog elementa od provodnice je najveća kod sorte Mitchgla, a najmanja kod sorte Galaxy.

Najveći postotak štrljaka utvrđen je kod sorte Galaxy, a najmanji kod sorte Buckeye Gala. Najveći postotak kratkih rodniha grana ima sorta Buckeye Gala, a najmanji Galaxy i Prince Gala Must. Najveći postotak dugih rodniha grana ima Buckeye Gala i Prince Gala Must, a najmanji Galaxy.

## 9. Summary

Evaluation of new varieties Gala Group conducted the 2012th and 2013 based on the observed morphological parameters (organogenesis) and biology thereof, for the purpose of introducing the environmental conditions in Eastern Slavonia. Studies were conducted at the Agricultural Institute Osijek (locality Tovljač, Eastern Croatia).

The research was performed in seven clones of Gala and Buckeye Gala, Royal Gala Beauty, Gala Schnitzer Schniga, Galaxy, Mitchgla, Prince Must Gala, Gala Brookfield. The trees are five years of age (knip seedlings, May 2011.) grafted on M9 rootstock (NAKB T337) in the growth form of the slender spindle assembly and 3570 plants/ha.

The highest average TCSA 2012th was determined by the cultivar Gala Brookfield, and the lowest in cultivar Mitchgla. At 2013th the highest average TCSA was found in the Royal Gala variety Beauty, and the lowest in varieties Mitchgla and Prince Gala Must who have had the same TCSA that year.

The highest fruit canopy volume 2012th was determined at the Royal Gala variety Beaut, and the lowest in cv Galaxy. The 2013th highest fruit canopy volume was determined in Buckeye Gala varieties, and the lowest in varieties Gala Must Prince.

On the basis of counting flower spurs per tree largest number was found in varieties of the Galaxy, and the lowest in Brookfield Gala.

The highest average length of branches was observed in varieties Gala Schnitzer Schniga, the smallest and the same length have Buckeye Gala, Prince Gala Gala Must and Brookfield varieties.

The highest flowering density index was determined at Galaxy, while the lowest was in cv Gala Brookfield. The average distance of the first flowering element is the largest at Mitchgla variety and the lowest in cv Galaxy.

The highest percentage of spur shoots was found in Galaxy, and the lowest at Buckeye Gala varieties. The highest percentage of short fruit branches have Buckeye Gala, and the lowest was found at Galaxy and Prince Gala Must. The highest percentage of long fruit branches has Buckeye Gala and Prince Gala Must, and the lowest Galaxy.



## 10. Prilozi

**Tablica 15.** Morfološke karakteristike sorte Buckeye Gala



(foto: M. Martinović, 2012., 2013.)

SORTA	Buckeye Gala	
GODINA	2012.	2013.
VISINA STABLA (m)	1,38	1,54
ŠIRINA STABLA (m)	1,08	1,20
RODNI VOLUMEN KROŠNJE (m <sup>3</sup> )	1,34	1,66

**Tablica 16.** Morfološke karakteristike sorte Gala Royal Beaut



(foto: M. Martinović, 2012., 2013.)

SORTA	Gala Royal Beaut	
GODINA	2012.	2013.
VISINA STABLA (m)	1,66	1,62
ŠIRINA STABLA (m)	1,03	1,11
RODNI VOLUMEN KROŠNJE (m <sup>3</sup> )	1,54	1,62

**Tablica 17.** Morfološke karakteristike sorte Gala Schnitzer Schniga



(foto: M. Martinović, 2012., 2013.)

SORTA	Gala Schnitzer Schniga	
GODINA	2012.	2013.
VISINA STABLA (m)	1,37	1,54
ŠIRINA STABLA (m)	0,78	1,06
RODNI VOLUMEN KROŠNJE (m <sup>3</sup> )	0,96	1,47

**Tablica 18.** Morfološke karakteristike sorte Galaxy



(foto: M. Martinović, 2012., 2013.)

SORTA	Galaxy	
GODINA	2012.	2013.
VISINA STABLA (m)	1,48	1,57
ŠIRINA STABLA (m)	0,63	0,93
RODNI VOLUMEN KROŠNJE (m <sup>3</sup> )	0,84	1,31

**Tablica 19.** Morfološke karakteristike sorte Mitchgla



(foto: M. Martinović, 2012., 2013.)

SORTA	Mitchgla	
	2012.	2013.
GODINA	2012.	2013.
VISINA STABLA (m)	1,23	1,40
ŠIRINA STABLA (m)	0,88	0,97
RODNI VOLUMEN KROŠNJE (m <sup>3</sup> )	0,97	1,22

**Tablica 20.** Morfološke karakteristike sorte Prince Gala Must



(foto: M. Martinović, 2012., 2013.)

SORTA	Prince Gala Must	
	2012.	2013.
GODINA	2012.	2013.
VISINA STABLA (m)	1,34	1,31
ŠIRINA STABLA (m)	0,89	0,93
RODNI VOLUMEN KROŠNJE (m <sup>3</sup> )	1,07	1,10

**Tablica 21.** Morfološke karakteristike sorte Gala Brookfield



(foto: M. Martinović, 2012., 2013.)

<i>SORTA</i>	Gala Brookfield	
<i>GODINA</i>	2012.	2013.
<i>VISINA STABLA (m)</i>	1,58	1,68
<i>ŠIRINA STABLA (m)</i>	1,01	0,97
<i>RODNI VOLUMEN KROŠNJE (m<sup>3</sup>)</i>	1,44	1,47

## 11. Popis tablica

<b>Tablica br.</b>	<b>Naslov</b>	<b>Str.</b>
<b>Tablica 1.</b>	Preporuka za prorjeđivanje određenih sorti jabuka (izvor: <a href="http://extension.umass.edu">http://extension.umass.edu</a> )	29
<b>Tablica 2.</b>	Prikaz temperature na lokaciji Tovljač (siječanj – kolovoz, 2013.) (izvor: Poljoprivredni institut Osijek 2013.)	32
<b>Tablica 3.</b>	Prikaz količine oborina na lokaciji Tovljač (mm/cm <sup>2</sup> ) (izvor: Poljoprivredni institut Osijek 2013.)	33
<b>Tablica 4.</b>	Promjer debla i TCSA/stablo u 2012. g. (izvor: M. Martinović)	43
<b>Tablica 5.</b>	Promjer debla i TCSA/stablo u 2013. g. (izvor: M. Martinović)	44
<b>Tablica 6.</b>	Visina od prve etaže do vrha (cm) 2012. g. (izvor: M. Martinović)	46
<b>Tablica 7.</b>	Visina od prve etaže do vrha (cm) 2013. g. (izvor: M. Martinović)	46
<b>Tablica 8.</b>	Širina krošnje stabla (cm) 2012. g. (izvor: M. Martinović)	47
<b>Tablica 9.</b>	Širina krošnje stabla (cm) 2013. g. (izvor: M. Martinović)	48
<b>Tablica 10.</b>	Rodni volumen krošnje 2012. i 2013. godine	50
<b>Tablica 11.</b>	Odnos između TCSA i rodnog volumena 2012. g. (izvor: M. Martinović)	51
<b>Tablica 12.</b>	Odnos između TCSA i rodnog volumena 2013. g. (izvor: M. Martinović)	52
<b>Tablica 13.</b>	Brojnost rodni elemenata i udaljenost prvog rodnog elementa od provodnice (izvor: M. Martinović)	54
<b>Tablica 14.</b>	Odnos gustoće cvatnje, prosječne dužine grane i broj cvjetnih gronja po stablu (M. Martinović)	56
<b>Tablica 15.</b>	Morfološke karakteristike sorte Buckeye Gala (izvor: M. Martinović)	67
<b>Tablica 16.</b>	Morfološke karakteristike sorte Gala Royal Beaut (izvor: M. Martinović)	67
<b>Tablica 17.</b>	Morfološke karakteristike sorte Gala Schnitzer Schniga (izvor: M. Martinović)	68
<b>Tablica 18.</b>	Morfološke karakteristike sorte Galaxy (izvor: M. Martinović)	68
<b>Tablica 19.</b>	Morfološke karakteristike sorte Mitchgla (izvor: M. Martinović)	69

---

**Tablica 20.** Morfološke karakteristike sorte Prince Gala Must (izvor: M. Martinović) 69

**Tablica 21.** Morfološke karakteristike sorte Gala Brookfield (izvor: M. Martinović) 70

---

## 12. Popis slika

Slika br.	Naslov	Str.
Slika 1.	Plod Gale (izvor: <a href="http://pinova.hr">http://pinova.hr</a> )	8
Slika 2.	Uništeni nasad visoke gustoće Gala jabuke u Michiganu od posljedica bakterijske paleži (Erwinia amylovora) nakon nasilne oluje (izvor: <a href="http://www.apsnet.org">http://www.apsnet.org</a> )	9
Slika 3.	Pucanje ploda kod sorte Galaxy (foto: M. Martinović)	10
Slika 4.	Podloge za jabuku i tipove nasada – bujnost i otpornost na Phytophthoru i Asfikciju (izvor: MPŠVRS, Mičić i sur., 2005.)	11
Slika 5.	Podloga M9 (izvor: MPŠVRS, Mičić i sur., 2005.)	12
Slika 6.	Shematski prikaz kategorija prirasta (izvor: MPŠVRS, Mičić i sur., 2005.)	16
Slika 7.	Različiti razvoj izboja: a) duge rodne grančice, b) kratko rodno drvo (spur), c) kratke rodne grančice (izvor: <a href="http://media.johnwiley.com">http://media.johnwiley.com</a> )	17
Slika 8.	Shematski prikaz različitih tipova organogeneze rodnog drveta jabuke (izvor: MPŠVRS, Mičić i sur., 2005.)	18
Slika 9.	„Spur“ tip rasta jabuke ( <a href="http://www.4shared.com">http://www.4shared.com</a> )	21
Slika 10.	Kraljica reneta tip rasta jabuke ( <a href="http://www.4shared.com">http://www.4shared.com</a> )	21
Slika 11.	Tip rasta jabuke Zlatni delišes ( <a href="http://www.4shared.com">http://www.4shared.com</a> )	22
Slika 12.	Tip rasta jabuke Rome Beauty ( <a href="http://www.4shared.com">http://www.4shared.com</a> )	23
Slika 13.	Osnovne kategorije grana duž centralne osi (izvor: MPŠVRS, Mičić i sur., 2005.)	24
Slika 14.	Grafički prikaz razlika u tretmanu nosača rodnog drveta u sustavu kratke i duge rezidbe (izvor: MPŠVRS, Mičić i sur., 2005.)	25
Slika 15.	Nasad jabuke na lokalitetu Tovljač – POLJINOS ( <a href="http://www.geoportal.dgu.hr">www.geoportal.dgu.hr</a> )	31
Slika 16.	Pokusni nasad jabuka (foto: M. Martinović, 2013.)	35
Slika 17.	Brookfield Gala Baigent (foto: M. Martinović, 2013.)	36
Slika 18.	Gala Schnitzer Schniga (foto: M. Martinović, 2013.)	37
Slika 19.	Tenroy Royal Gala (foto: M. Martinović, 2013.)	37
Slika 20.	Gala Galaxy (foto: M. Martinović, 2013.)	38
Slika 21.	Mitchgla Mondial Gala (foto: M. Martinović, 2013.)	39
Slika 22.	Prince Gala Must (foto: M. Martinović, 2013.)	39
Slika 23.	Buckeye Gala Simmons (foto: M. Martinović, 2013.g.)	40
Slika 24.	Različiti razvoj izboja: a) duge rodne grančice, b) kratko rodno drvo (spur), c) kratke rodne grančice (izvor: <a href="http://media.johnwiley.com">http://media.johnwiley.com</a> )	59

### 13. Popis grafikona

<b>Grafikon br.</b>	<b>Naslov</b>	<b>Str.</b>
<b>Grafikon 1.</b>	Kretanje proizvodnje po sortama(izvor: <a href="http://vocarstvo.org">http://vocarstvo.org</a> )	7
<b>Grafikon 2.</b>	Prikaz temperature na lokaciji Tovljač (siječanj – kolovoz, 2013.) (izvor: Poljoprivredni institut Osijek 2013.)	32
<b>Grafikon 3.</b>	Prikaz količine oborina na lokaciji Tovljač (mm/m <sup>2</sup> ) (izvor: Poljoprivredni institut Osijek 2013.)	34
<b>Grafikon 4.</b>	Usporedba TCSA između 2012. i 2013. godine (izvor: M. Martinović)	45
<b>Grafikon 5.</b>	Usporedba visine krošnje 2012. i 2013. godine (izvor: M. Martinović)	47
<b>Grafikon 6.</b>	Usporedba širine krošnji stabla 2012. i 2013. godine (izvor: M. Martinović)	49
<b>Grafikon 7.</b>	Rodni volumen krošnje 2012. i 2013. godine (izvor: M. Martinović)	51
<b>Grafikon 8.</b>	Odnos između TCSA i rodnog volumena 2012. godine (izvor: M. Martinović)	52
<b>Grafikon 9.</b>	Odnos između TCSA i rodnog volumena 2013. godine (izvor: M. Martinović)	53
<b>Grafikon 10.</b>	Odnos između rodni elemenata (izvor: M. Martinović)	55
<b>Grafikon 11.</b>	Odnos gustoće cvatnje, prosječne dužine grane i broj cvjetnih gronja po stablu (izvor: M. Martinović)	56
<b>Grafikon 12.</b>	Broj plodova po stablu 2012. i 2013. g., te procjena broja plodova/stablu za 2014. g. (izvor: M. Martinović)	57
<b>Grafikon 13.</b>	A) Reakcija lisne površine u odnosu na opskrbu dušikom i B) Prosječna težina ploda u odnosu na površinu lista (Cheng L., Goffinet M. i Lakso A.)	60



# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij

Smjer: Voćarstvo

## MORFOLOGIJA I ORGANOGENEZA JABUKA (*MALUS X DOMESTICA BORKH.*) GRUPE GALA

Marina Martinović

### Sažetak:

Evaluacija novih sorti grupe Gala provedena je 2012. i 2013. g. na osnovu praćenja morfoloških parametara (organogeneze) i biologije istih, a za potrebe introdukcije u agroekološkim uvjetima Istočne Slavonije. Istraživanja su provedena na Poljoprivrednom institutu Osijek (lokalitet Tovljač, Istočna Hrvatska). Provedeno je istraživanje na sedam klonova sorte Gala i to Buckeye Gala, Gala Royal Beaut, Gala Schnitzer Schniga, Galaxy, Mitchgla, Prince Gala Must, Gala Brookfield. Stabla su starosti pet godina (knip sadnice, svibanj 2011.) cijepljena na podlozi M9 (NAKB T337) u uzgojnoj formi vitkog vretena i sklopom 3570 biljaka/ha. Najveći prosječni TCSA 2012. godine utvrđen je kod sorte Gala Brookfield, a najmanji kod sorte Mitchgla. Godine 2013. Najveći prosječni TCSA utvrđen je kod sorte Gala Royal Beaut, a najmanji kod sorti Mitchgla i Princ Gala Must koje su imale jednak TCSA te godine. Najveći rodni volumen 2012. godine utvrđen je kod sorte Gala Royal Beaut, a najmanji kod sorte Galaxy. Godine 2013. najveći rodni volumen utvrđen je kod sorte Buckeye Gala, a najmanji kod sorte Prince Gala Must. Na osnovu brojanja cvjetnih gronja po stablu najveći broj cvjetnih gronja utvrđen je kod sorte Galaxy, a najmanji kod sorte Gala Brookfield. Najveća prosječna dužina grane utvrđena je kod sorte Gala Schnitzer Schniga, a najmanju i jednaku dužinu imaju sorte Buckeye Gala, Prince Gala Must i Gala Brookfield. Najveća gustoća cvatnje utvrđena je kod sorte Galaxy, a najmanja kod sorte Gala Brookfield. Prosječna udaljenost prvog rodnog elementa od provodnice je najveća kod sorte Mitchgla, a najmanja kod sorte Galaxy. Najveći postotak štrljaka utvrđen je kod sorte Galaxy, a najmanji kod sorte Buckeye Gala. Najveći postotak kratkih rodni grana ima sorta Buckeye Gala, a najmanji Galaxy i Prince Gala Must. Najveći postotak dugih rodni grana ima Buckeye Gala i Princ Gala Must, a najmanji Galaxy.

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

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

**Broj stranica:** 74

**Broj grafikona i slika:** 37

**Broj tablica:** 21

**Broj literaturnih navoda:** 24

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** Gala, organogeneza, TCSA, rodni volumen

### Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Doc. dr. sc. Miroslav Lisjak, predsjednik i član
2. Prof. dr. sc. Aleksandar Stanisavljević, voditelj i član
3. Doc. dr.sc. Brigita Popović, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

JosipJurajStrossmayer University of Osijek  
Faculty of Agriculture in Osijek  
University graduate study  
Course: Voćarstvo (pomiculture, fruit growing, orcharding)

Graduate work

### MORPHOLOGY AND ORGANOGENESIS OF APPLE (*MALUS X DOMESTICA BORKH.*) GROUP GALA

Marina Martinović

**Abstract:**

Evaluation of new varieties Gala Group conducted the 2012th and 2013 based on the observed morphological parameters (organogenesis) and biology thereof, for the purpose of introducing the environmental conditions in Eastern Slavonia. Studies were conducted at the Agricultural Institute Osijek (locality Tovljač, Eastern Croatia). The research was performed in seven clones of Gala and Buckeye Gala, Royal Gala Beauty, Gala Schnitzer Schniga, Galaxy, Mitchgla, Prince Must Gala, Gala Brookfield. The trees are five years of age (knip seedlings, May 2011.) Grafted on M9 rootstock (NAKB T337) in the growth form of the slender spindle assembly and 3570 plants/ha. The highest average TCSA 2012th was determined by the cultivar Gala Brookfield, and the lowest in cultivar Mitchgla. At 2013th the highest average TCSA was found in the Royal Gala variety Beauty, and the lowest in varieties Mitchgla and Prince Gala Must who have had the same TCSA that year. The highest fruit canopy volume 2012th was determined at the Royal Gala variety Beaut, and the lowest in cv Galaxy. The 2013th highest fruit canopy volume was determined in Buckeye Gala varieties, and the lowest in varieties Gala Must Prince. On the basis of counting flower spurs per tree largest number was found in varieties of the Galaxy, and the lowest in Brookfield Gala. The highest average length of branches was observed in varieties Gala Schnitzer Schniga, the smallest and the same length have Buckeye Gala, Prince Gala Gala Must and Brookfield varieties. The highest flowering density index was determined at Galaxy, while the lowest was in cv Gala Brookfield. The average distance of the first flowering element is the largest at Mitchgla variety and the lowest in cv Galaxy. The highest percentage of spur shoots was found in Galaxy, and the lowest at Buckeye Gala varieties. The highest percentage of short fruit branches have Buckeye Gala, and the lowest was found at Galaxy and Prince Gala Must. The highest percentage of long fruit branches has Buckeye Gala and Prince Gala Must, and the lowest Galaxy.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek  
**Mentor:** Prof. dr. sc. Aleksandar Stanisavljević

**Number of pages:** 74  
**Number of figures and pictures:** 37  
**Number of tables:** 21  
**Number of references:** 24  
**Original in:** Croatian

**Key words:** Gala, organogenesis, TCSA, fruit canopy volume

**Reviewers:**

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

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, JosipJurajStrossmayer University of Osijek

