STROJNA REZIDBA JABUKA

Đurković, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:845691

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

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

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Marko Đurković, student

Preddiplomski studij smjer Hortikultura

STROJNA REZIDBA JABUKA

Završni rad

Osijek, 2014.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Marko Đurković, student

Preddiplomski studij smjer Hortikultura

STROJNA REZIDBA JABUKA

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Doc.dr.sc. Ranko Gantner, predsjednik
2. Izv.prof.dr.sc. Aleksandar Stanisavljević, mentor
3. Dr.sc. Vjekoslav Tadić, član

Osijek, 2014.

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Materijal i metode 2
2.1. Agroekološki uvjeti za uzgoj jabuke 2
2.2. Izbor sorte i podloge 3
2.3. Uzgojni oblici 5
2.4. Pomotehnika – rezidba 7
2.4.1. Mehanizirana rezidba 11
2.5. Lokalitet 13
2.6. Deskripcija proizvodnog nasada 14
2.7. Sorte u pokusu 15
2.8. Pomotehnička mjerenja 18
2.9. Izračun troškova 19
3. Rezultati i rasprava 20
4. Zaključak 23
5. Popis literature 24
6. Sažetak 25
7. Summary 26
8. Popis tablica 27
9. Popis slika 28
10. Popis grafikona 29
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

1. Uvod

Jabuka (lat *Malus domestica*) je voćna vrsta koja se nalazi u samom svjetskom vrhu po proizvodnim površinama. Pripada porodici ruža (Rosaceae), a u svijetu je poznato preko 10.000 sorti jabuka. Njezini plodovi dozrijevaju od najranijeg ljeta pa sve do zime. Plodovi zimskih sorata najcjenjeniji su jer dosežu najbolju kakvoću, a sezona potrošnje je zimi, kada nema mnogo drugih vrsta voća. Prema arealu rasprostranjenja i uzgoja kvalitetnih plodova, jabuka je kontinentalna voćka. U hrvatskoj se najviše uzgaja u kontinentalnom dijelu, gdje su najveće površine intenzivnog uzgoja ove voćne vrste. Plod jabuke je najkompletnije voće u ljudskoj prehrani, sadrži gotovo sve što je potrebno ljudskom organizmu (voćne šećere i kiseline, vitamine, minerale, pektine). Jabuka je jedna od unosnijih kultura, predstavlja temelj voćarske proizvodnje te, kao pšenica u ratarskoj proizvodnji, služi kao osnova za usporedbu isplativosti uzgoja drugih voćnih vrsta (Krpina i sur., 2004.) .

Cilj svake intenzivne proizvodnje, pa tako i proizvodnje jabuka, je dobivanje kvalitetnog ploda koji zadovoljava sve nutricionističke vrijednosti. Kako bi se to postiglo moraju se zadovoljiti određeni agrotehnički i pomotehnički faktori. Jedan od najvažnijih pomotehničkih zahvata je rezidba, kojom se kod mladih voćaka oblikuje uzgojni oblik, kod voćaka u rodnosti održava povoljna ravnoteža između rasta i rodnosti, a kod starih voćaka pomlađuju već iscrpljeni dijelovi (Krpina i sur., 2004.). Rezidba voćaka je vrlo složen i odgovoran posao koji se još ni danas često ne obavlja dovoljno stručno.

Ovim završnih radom nastojali smo prikazati glavne razlike u rezidbi na dvije sorte jabuka, te prednosti mehanizirane rezidbe u odnosu na ručnu. Kao primjer uzeli smo sorte Gala i Zlatni delišes (Golden delicious).

2. Materijal i metode

2.1. Agroekološki uvjeti za uzgoj jabuke

Jabuka se ubraja u kontinentalne voćne vrste, stoga traži ekološke uvjete primjerene njoj. Suvremena intenzivna proizvodnja u najvećoj mjeri ovisi o uvjetima sredine, ako su oni nepovoljni ni najbolja sorta neće dati dobre rezultate. S obzirom na to da je jabuka dugogodišnja biljka, neophodno je prije sadnje otkloniti svaki rizik pri izboru sorte za odgovarajuće agroekološke uvjete. Najbitniji uvjeti sredine su: klima, tlo i položaj (Keserović i sur., 2013.).

Klima

Za ocjenu uspješnosti intenzivnog uzgoja jabuka u nekom proizvodnom području nužno je utvrditi dali klimatski čimbenici iz višegodišnjih prosjeka odgovaraju zahtjevima jabuke. Od klimatskih faktora najveći utjecaj na vegetativni razvoj i rodnost imaju svjetlost, temperatura i vlažnost zraka.

Kako bi se osigurali povoljni uvjeti za dnevnim svjetlom, pri podizanju nasada se mora obratiti pažnja na položaj, ekspoziciju terena, pravac redova te način zimske i zelene rezidbe. Pravac pružanja redova sjever-jug omogućava najbolje iskorištenje dnevne svjetlosti, kao i tereni na vrhovima brda i nagibima. Kao rezultat nedovoljne osvjetljenosti listovi su blijedozelene boje, sitniji, a plodovi sitniji i slabije obojani.

Temperatura utječe na intenzitet odvijanja važnih fizioloških procesa kao što su fotosinteza, disanje, transpiracija, ali i na početak svih fenofaza. Jabuka zahtjeva srednje godišnje temperature zraka 8-12 °C, prosječne temperature zraka u vegetaciji 14-19 °C. U vrijeme dubokog zimskog mirovanja podnosi vrlo niske temperature, do -28 °C (Krpina i sur., 2004.). Ograničavajući faktor u proizvodnji mogu biti i visoke i niske temperature. Pri niskim temperaturama dolazi do smrzavanja generativnih organa, a pri visokim do pojave ožegotina na plodu i listu.

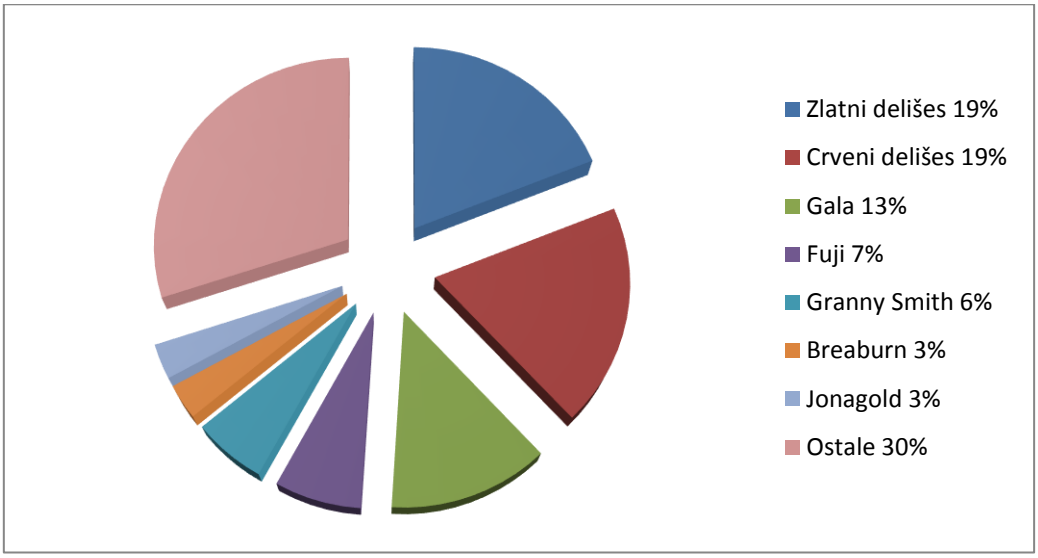
Jabuka za svoj rast i razvoj traži ukupnu količinu godišnjih oborina oko 1.000 mm, a u vegetaciji oko 500 mm (Krpina i sur., 2004.). Posebno je osjetljiva na nedostatak vlage u fazi cvatnje i formiranja plodova, ali i tijekom ljeta kada dolazi do prekomjerne transpiracije. Šteti joj i visoka relativna vlažnost zraka do sredine kolovoza jer tada dolazi do pojačanog napada bolesti.

Tlo

Jabuka, kao i većina ostalih voćnih vrsta, voli duboka tla jednoličnog profila, pjeskovito-ilovastog sastava, s dovoljno humusa (barem 3%) i mineralnih hraniva, te s dobrim poljskim vodnim kapacitetom. Voli tla blagokisele reakcije (pH 5,5-6,5) koja nemaju previše fiziološki aktivnog vapna (Keserović i sur., 2013.). Prilikom podizanja nasada mora se obratiti pozornost na dubinu i propusnost, strukturu, mehaničke i kemijske osobine tla. Prije sadnje se mora obaviti kemijska, fizička i biološka analiza tla, utvrditi količinu humusa i hranjivih tvari te pH tla. Ukoliko tlo ne sadrži dovoljne količine hranjivih tvari treba izvršiti meliorativnu gnojidbu.

2.2. Izbor sorte i podloge

Poznavanje sortimenta je glavni preduvjet za pravilan izbor sorti za podizanje nasada jabuke. U svijetu je poznato više od 10.000 sorata jabuka (Krpina i sur., 2004.), a pri izboru najoptimalnijih mora se uzeti u obzir nekoliko faktora: rano dospijevanje u rod, veliku i redovnu rodnost, jeftinu proizvodnju, dugotrajno čuvanje u hladnjačama i prilagodbu na agroekološke uvjete sredine. Vodeće sorte u svijetu (Grafikon 1.) su sorte iz grupe Zlatnog i Crvenog delišesa, grupa Gala, Fuji, Breaburn, Granny Smith i Jonagold (Keserović i sur., 2013.).

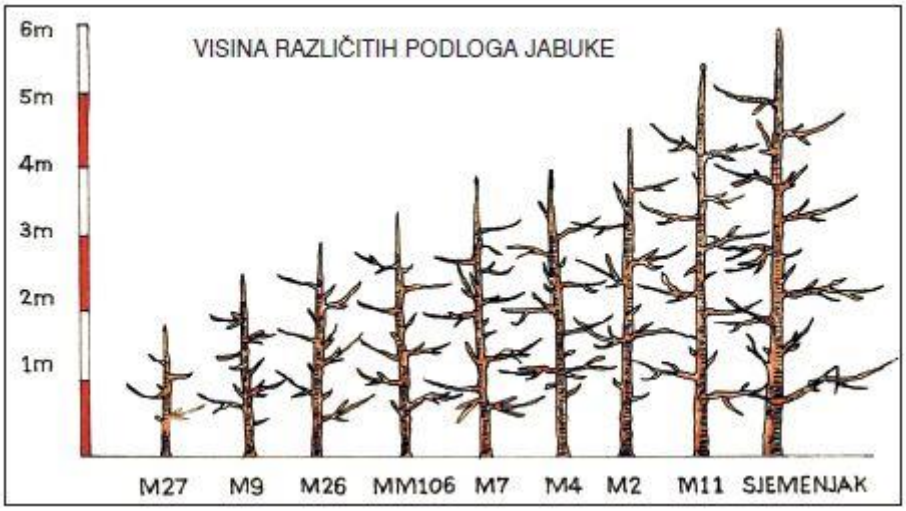


Grafikon 1. Zastupljenost sorata u svijetu

(izvor: Keserović i suradnici (2013.): Gusta sadnja jabuke, Novi Sad)

U EU se godišnje proizvede oko 11 milijuna tona jabuke (prosjek 2006.-2010.), a najveće količine se proizvedu u Italiji, Poljskoj i Francuskoj. Italija je najrazvijenija europska regija u proizvodnji jabuka, tj njen sjeverni dio Južni Tirol. Godišnje proizvede oko 1 milijun tona jabuke na ukupno 18.000 ha, sa prosječnim prinosom 50-70 t/ha (Keserović i sur., 2013.).

Jabuka je jedina voćna vrsta koja ima na raspolaganju veliki broj raznovrsnih tipova vegetativnih podloga (Slika 1.) za različita podneblja, kakvoću tla i za podizanje raznovrsnih sustava uzgoja. U intenzivnoj proizvodnji najčešće se koriste slabobujne podloge M 9 i M 26, te podloge srednje bujnosti MM 106.



Slika 1. Podloge jabuke

(izvor: http://www.gospodarski.hr/Multimedia/Pictures/Vo%C4%87arstvo/Podloga%20vo%C4%87ki%201.JPG)

Podloga M 9 je jedna od najstarijih i najzastupljenijih slabo bujnih vegetativnih podloga za jabuku. Ona se koristi za gustu sadnju u nasadima gdje se redovno primjenjuji svi agro i pomotehnički zahvati. Snažno utječe na smanjenje vegetativnog rasta stabla te tako omogućava gust sklop, brzo dospijevanje u rod, postizanje velike i redovne rodnosti te znatno bolju krupnoću i obojenost ploda. Ova podloga ima plitak, ali vrlo razgranat korjenov sustav, koji ima veliku moć apsorpcije vode i biljnih hraniva. Nedostatak je što se biljke obavezno moraju pričvrstiti za armaturu kako nebi došlo do naginjanja. S obzirom na to da ima izuzetno plitak i nerazvijen korijen u intenzivnoj voćarskoj proizvodnji obavezno je postavljenje i sustava za navodnjavanje. Na ovu podlogu se cijepe srednje bujne ili bujne sorte jabuka (Keserović i sur., 2013.).

2.3. Uzgojni oblici

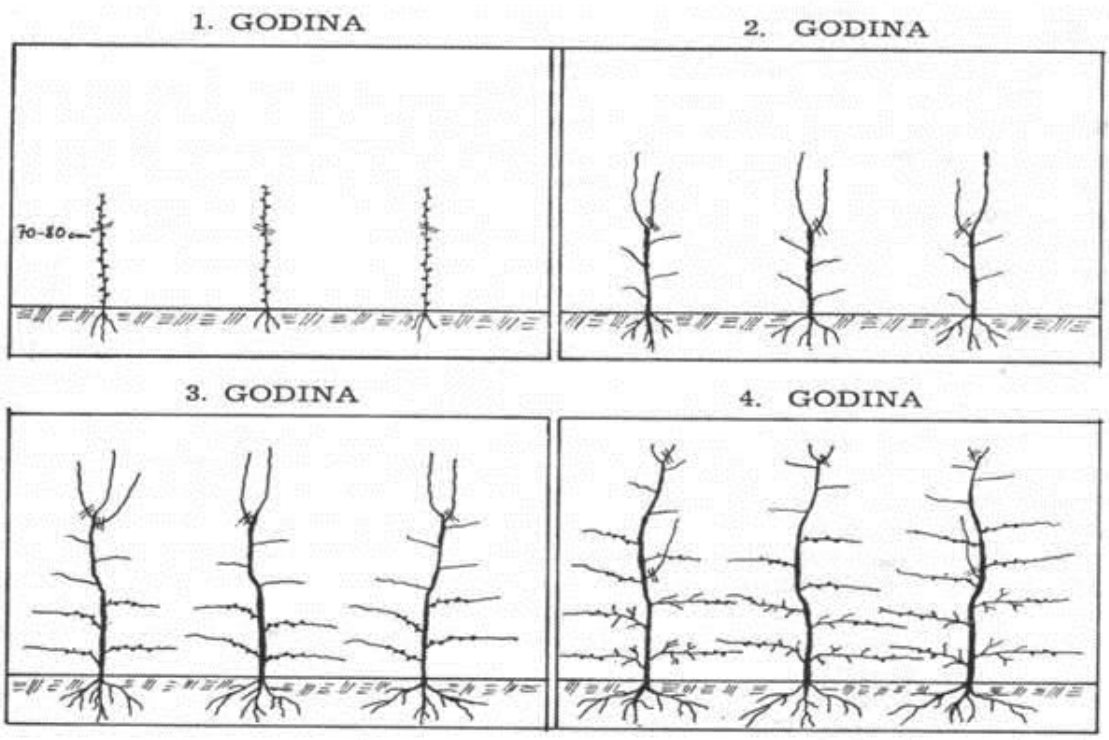
Postoje tri osnovne skupine uzgojnih oblika (Miljković, 1996.):

1. prostorni uzgojni oblici
    - grane u krošnji se raspoređuju i razvijaju na sve strane
    - ovoj skupini pripadaju razni oblici piramidnih krošanja i razni oblici vaza
2. plošni uzgojni oblici
    - krošnja se oblikuje u plohi, tj. skeletne grane se usmjeravaju u pravcu reda
    - razni oblici palmeta (pravilne ili slobodne s kosim ili vodoravnim granama)
3. uzgoj u pravcu
    - uzgojni oblici nemaju razgranate krošnje jer im kostur čini provodnica na kojoj su razvijeni rodni i nerodni izbojci
    - razni oblici kordonaca

Suvremena voćarska proizvodnja, osobito ona u intenzivnim nasadima, zahtjeva sljedeće uvjete pri izboru uzgojnog oblika:

1. stabilan skelet krošnje, koji može sigurno nositi teret lišća i plodova i pod nepovoljnim vremenskim uvjetima
2. jednostavan rad na uzgoju uz što manji trošak radne snage pri rezidbi i berbi
3. stvaranje restresite krošnje kako bi zaštita protiv štetnika i bolesti bila što djelotvornija, a zbog boljeg osvjetljena prirod što kvalitetniji
4. povoljniji utjecaj na dinamiku priroda
5. prikladnost habitusa odabranim sortama

Za uzgoj jabuka u gustim nasadima najčešće se primjenjuje uzgojni oblik "vitko vreteno" (Slika 2.), koji se sastoji od provodnice s primarnim granama, koje su ujedno i rodno drvo, ili te kratke primarne grane nose na sebi rodno drvo. Taj uzgojni oblik se relativno lako oblikuje, a visina i širina krošnje ovisi o bujnosti sorte i sklopu. Pruža velike prednosti u proizvodnji jer se u svim pomotehničkim zahvatima (oblikovanje, rezidba, berba) smanjuje ljudski rad. Zbog njihove velike rodne površine po jedinici površine voćnjaka postižu se vrlo visoki prirodi, i to krupnih i dobro obojanih plodova. U kombinaciji ovog uzgojnog oblika i slabo bujne podloge (M26 ili M9), voćka vrlo brzo dospjeva u početnu rodnost (već u drugoj godini) i vrlo brzo postiže punu rodnost (u petoj godini).



Slika 2. Formiranje uzgojnog oblika "vitko vreteno"

(izvor: http://www.zdravasrbija.com/images/ZS_VV2.jpg)

Prva godina

Prije početka vegetacije, sadnice posađene u jesen prethodne godine ili u proljeće, prikraćuju se na visinu 80 cm od tla, pravilnim rezom i na prikladan pup. Mlade voćkice se obavezno privezuju uz napetu žicu na 60-70 cm od tla posebnim načinom elastičnog veza. Taj vez mora biti dovoljno jak da onemogući naginjanje stabala, ali i dovoljno elastičan da omogući rast debla. Tijekom vegetacije, kad mladice dosegnu dužinu 70-80 cm, potrebno ih je saviti pod kutom od 90° i vezati uz žicu kako bi se zaustavio jaki rast tih mladica i potaknula diferencijacija rodnih pupova na njima.

Druga godina

U zimskoj rezidbi potrebno je prikratiti provodnicu na 40 cm od gornjeg postranog izboja. Na taj način se na tome dijelu provodnice u sljedećoj godini omogućava izbijanje novih postranih madica i mladice buduće provodnice. Tijekom vegetacij, kad na gornjem dijelu provodnice porastu mladice oko 5-6 cm, potrebno ih je prorijediti i pincirati kako bi se omogućio bolji rast vršne mladice, buduće provodnice. Na nižem dijelu provodnice ostavljaju se četiri spiralni raspoređene mladice, a ostale se odstranjuju.

Treća godina

Svi zahvati oblikovanja uzgojnog oblika su slični onima iz druge godine, s tim da se u ovoj godini postrane mladice savijaju i vežu kad dostignu duljinu 55-65 cm. Zimskim rezom provodnica se prikraćuje na 40 cm od gornjeg postranog izboja. Nužno je obaviti savijanje i vezanje svih prošlogodišnjih izboja koji su potrebni a nisu bili dovoljno dugi u prošloj godini.

Četvrta godina

U zimskoj rezidbi, kao i prethodne godine, provodnica se prikrati na 40 cm. Svi drugi poslovi su kao i u drugoj i trećoj godini. Jedina razlika je u tome što se postrane mladice savijaju kad narastu na oko 55 cm.

Peta godina

Zimskim rezom provodnica se posljednji put prikraćuje na 40 cm od gornjeg postranog izboja. Mladice na najgornjem dijelu provodnice se savijaju i vežu kada dostignu dužinu 45-55 cm. Provodnica se privezuje na treću žicu i sa time je voćka dobila oblik samo po visini. Oblikovanje krošnje po širini je stalan posao jer se postrani primarni elementi uzastopno obnavljaju, ili potpunim uklanjanjem na gornjem dijelu stabla ili obnavljanjem rodnog drva na primarnim elementima donjeg dijela krošnje.

2.4. Pomotehnika – rezidba

Rezidba voćaka je uzgojni pomotehnički zahvat kojim se kod mladih voćaka oblikuje uzgojni oblik (krošnja), kod voćaka u rodnosti održava povoljna ravnoteža između rasta i rodnosti, a kod starih voćaka obnavljaju (pomlađuju) već iscrpljeni dijelovi ili čitava krošnja (Miljković, 1996.). Također se postiže bolja osvijetljenost vanjskog i unutarnjeg dijela krošnje, omogućava kvalitetnije prskanje i poboljšava krupnoća i obojenost plodova. Za pravilno obavljanje rezidbe potrebno je mnogo stručnog znanja iz morfologije, fiziologije i ponašanje voćaka prema rezidbi, ovisno o ostalim uvjetima uzgoja.

Vrste rezidbe (Miljković, 1996.):

1. Prema vremenu obavljanja
    a) zimska (u doba mirovanja)
    b) ljetna ili zelena (u doba vegetacije)
2. Prema životnoj dobi voćaka
    a) rezidba mladih voćaka
    b) rezidba rodnih voćaka
3. Prema načinu rezidbe
    a) prorjeđivanje
    b) prikraćivanje

Zimska rezidba je nezamjenjiva i nezaobilazna mjera oblikovanja i održavanja uzgojnog oblika te reguliranja rodnosti. I sam uzgojni oblik, vitko vreteno, zahtjeva stalni i radiklani rez obnavljanja primarnih elemenata i zamjenu sekundarnih elemenata. Ne smije se dopustiti potpuno izrođivanje sekundarnog drva, a ni njegovo pretvaranje u granato drvo višeg stupnja. Zimskom rezidbom se može održavati uzgojni oblik zamišljenih svojstava i usmjeravati uravnoteženi odnos vegetativnog i generativnog rasta.

Ljetna rezidba se obavlja u vrijeme vegetacije, tijekom ljeta. Istodobno se i vežu dovoljno duge mladice ili izboji koji će zamjeniti odstranjene izrođene grane s provodnice. Uklanjanjem nepotrebnih mladica razrahljuje se krošnja i time omogućava bolje osvjetljenje unutarnjeg dijela krošnje, a hraniva koja se troše za rast nepotrebnih mladica se preusmjeravaju u rast potrebnog skeleta krošnje, rast plodova i rodnih pupova.

Uklanjanjem nepotrebnih mladica na stablu plodovi će biti krupniji i bolje obojani, a posebno je važno uklanjanje mladica na vrhu krošnje jer one najviše zasjenjuju donji dio. Osim toga, njihovim uklanjanjem se potiče rast donjih dijelova sekundarnih elemenata, koji su inače u nepovoljnijem položaju.

Rezidba se obavlja posebnim alatom, malim i velikim voćarskim škarama (Slika 3.) i pilom (Slika 4.). Alat se mora redovno oštriti i održavati kako nebi došlo do nagnječenja staničja kore i drveta. Najbolji su glatki presjeci jer takve rane najbrže i najbolje zacijele. Škarama se režu grane promjera do 25 mm, deblje grane pneumatskim škarama, a one

najdeblje pilom. Izvedba voćarskih škara i pila može biti različita, ovisno o proizvođaču, ali sve služe za istu svrhu.



Slika 3. Voćarske škare (male i velike)

(izvori: http://www.agrologistika.hr/osx/hr/c29/Vocarske-skare-male/a181/4113-Vocarske-skare-male-Castellari---Ergonomic/image-249_h.jpg
http://www.agrologistika.hr/osx/hr/c30/Vocarske-skare-velike/a89/4120-Vocarske-skare-velike-Castellari-M80/image-279_h.jpg)



Slika 4. Voćarska pila

(izvor: http://www.agrologistika.hr/osx/hr/c54/Vocarske-pile/a270/4131-Vocarska-pila-SME30G/image-311_h.jpg)

Prorjeđivanjem se održava dobra ravnoteža između rasta i rodnosti voćaka. Ako su voćke bujnije, prorjeđivanjem se izbacuju suvišne grane, grančice i izboji, i to od vrha voćke pa

prema dolje. Prije svega, potrebno je odstraniti sve grane i izboje koji rastu prema unutrašnjosti krošnje i koji krošnju nepotrebno zasjenjuju. Ako voćka ima vrlo gustu krošnju ne smijemo ju potpuno prorijediti iste godine, već to treba obavljati postupno tijekom dvije ili tri godine kako nebi nastalo previše rana.
Kod prorjeđivanja se prvo odstranjuju suhe grane, zatim sve one koje su polomljene od vjetra, snijega ili težine roda. Nakon toga se odstranjuju grane s nepovoljnim položajem u krošnji ili one koje ometaju obavljanje agrotehničkih zahvata strojevima, te suvišne grane koje odnose veće količine hraniva.

Prikraćivanje jednogodišnjih izboja najčešće se obavlja na mladim voćkama pri formiranju uzgojnog oblika. Svrha takve rezidbe je da se na željenoj visini postigne razgranavanje, a ovisno o intenzitetu prikraćivanja dobiva se različito razgranavanje, dužina porasta i broj mladica (Slika 5.). Ako se izboj ne prikrati mladice će se razvijati iz pupova u vršnom dijelu, a dužina postrano razvijenih mladica bit će veća u vrhu nego na nižim dijelovima izboja, dok se postrani pupovi u najnižem dijelu izboja često neće ni aktivirati.



Slika 5. Odraz intenziteta prikraćivanja na razvoj izboja
(izvor: Miljković, Ivo (1996.): Opće voćarstvo, Zagreb)

Snaga rasta uvijek je u vrhovima, ako nema prikraćivanja (Slika 5 a) iz vršnih pupova se razvijaju najduži ogranci, zatim sve kraći prema bazi. Buđenje pupova pri bazi izboja postiže se jačim prikraćivanjem (Slika 5 b, c, d).

2.4.1. Mehanizirana rezidba

Kako bi berba i rezidba bile što brže i kvalitetnije, koriste se posebni strojevi napravljeni za te poslove. Osnovna uloga je korištenje stoja u berbi, a uz neke modifikacije moguće ga je koristiti i u rezidbi voćaka. Dobru produktivnost stroja moguće je postići samo u tehnološki dotjeranim voćnjacima, sa pravilno postavljenim konceptom proizvodnje i uz odgovarajući sklop i uzgojni oblik. Prednosti mehanizirane berbe su mnoge, učinak po beraču je duplo veći u odnosu na ručnu berbu, potreban je manji broj radnika po jedinici površine, manji je umor a time i veća motivacija, minimalizirana su oštećenja ploda. Uz jednostavniju organizaciju i bržu berbu, moguće ju je odraditi u optimalnim rokovima uz manje troškove. Uz berbu, stroj se može koristiti i u rezidbi, ručnom prorjeđivanju plodova te skupljanju i širenju protugradne mreže. Za berbu i rezidbu, te mnoge druge poslove u voćnjaku, koriste se samohodne platforme (Slika 6.) raznih izvedbi i komercijalnih naziva.



Slika 6. Samohodna platforma

(izvor: http://hermesmulching.com/www.hermesmulching.com/repository/1/8/27/114/92/ita-471.jpg)

Glavni dijelovi samohodne platforme:

a) pokretne trake koje prenose plodove do box palete
   -napravljene su od posebne gume kako bi se izbjegla oštećenja na plodu
b) četiri mjesta za stajanje sa zaštitnom ogradom
   -po dva mjesta sa svake strane, predviđena za četiri djelatnika
c) glavni okvir na koji su pričvršćeni svi dijelovi
d) motor koji pokreće platformu
   -diesel motor sa tri cilindra i 898 cm^3
e) rotirajuće postolje za box paletu
f) senzori koji usmjeravaju platformu između redova

Priprema samohodne platforme za rezidbu zahtjeva određene adaptacije. Središnji dio koji služi za berbu se mora maknuti, a na zadnji dio se stavlja kompresor (Slika 7.) na kojeg su priključene pneumatske škare.



Slika 7. Kompresor

(izvor: http://www.munckhof.org/websiteImages/FAImages/POTJ_3.jpg)

Na kompresor je moguće priključiti do šest pneumatskih škara, što omogućava rad za šest rezača u isto vrijeme (Slika 8.). Pneumatske škare su pogodne za rezanje grana promjera do 30 mm, lagane su i jednostavne za upotrebu. Olakšavaju rezidbu i smanjuju napor rezača, pogotovo pri rezu debljih grana.



Slika 8. Rezidba samohodnom platformom

(izvor: foto Đurković, 2013.)

2.5. Lokalitet



Slika 9. Prikaz nasada jabuka

(izvor: https://www.google.hr/maps/@45.6380694,18.4524045,2405m/data=!3m1!1e3)

Pokus je postavljen u voćnjaku Poljoprivrednog centra Veliškovci (Slika 9.) koji se nalazi na izlazu iz Valpova. Ukupna površina voćnjaka je 40 ha, podijeljen je na pet tabli različite starosti. Najstariji dio je posađen 2003. godine, a najmlađi dio u proljeće 2014. godine. Nadmorska visina lokaliteta je 91 m, tlo je ilovaste strukture i blago kisele reakcije, smjer redova je sjever-jug. Prosječna godišnja količina oborina je oko 750 mm/m^2.

Cijeli voćnjak je pod sustavom za navodnjavanje, a na 34 ha je postavljena protugradna mreža. Posađeno je ukupno deset sorti, od najranijih (Gala, Elstar) pa do najkasnijih (Fuji, Granny Smith). Na cijeloj površini je postavljen naslon, betonski i drveni stupovi i žica.

2.6. Deskripcija proizvodnog nasada

Pokus je postavljen na tabli broj 4 na kojoj su posađene sorte Gala i Zlatni delišes.

- površina: 4,75 ha
- broj sadnica: 18 547 kom
- godina sadnje: 2009.
- visina stupova: 3,80 m
- broj žica: 5
- visina 1. žice: 0,9 m
- visina 2. žice: 1,5 m
- visina 3. žice: 2 m
- visina 4. žice: 2,5 m
- visina 5. žice: 3 m

Gala Baigent (Brookfield)

- površina: 3,02 ha
- broj sadnica: 11 808 kom
- razmak u redu: 0,9 m
- razmak između redova: 3,2 m
- prinos 2013. godine: 42 t/ha

Zlatni delicious

- površina: 1,73 ha
- broj sadnica: 6 739 kom
- razmak u redu: 0,9 m
- razmak između redova: 3,2 m
- prinos 2013. godine: 43 t/ha

2.7. Sorte u pokusu

Carstvo: *Plantae*

Divizija: *Magnoliophyta*

Razred: *Magnoliopsida*

Red: *Rosales*

Porodica: *Rosaceae*

Potporodica: *Maloideae*

Rod: *Malus*

Vrsta: *Malus domestica*

Gala Baigent (Brookfield)

Mutacija Tenroy Gale, razvijena je u rasadniku Brookfield u Novom Zelandu. Stablo je širokog habitusa i umjerene bujnosti, vrlo je izdržljiva i produktivna sorta dobre otpornosti na bolesti i štetnike. Plod (Slika 10.) karakterizira prošaranost tamnocrvenim prugama na svjetložutoj osnovnoj boji, s brojnim lenticelama (Vujević i sur., 2011.).



Slika 10. Plod Gale Baigent

(izvor: http://www.pepival.com/IMG/jpg/brookfield_R_baigent_fruit_a.jpg)

Tablica 1. Rodni volumen sorte Gala

	Visina stabla (m)	Visina prvih grana (m)	Visina od prvih grana do vrha (m)	Dužina osnovnih grana (m)	Promjer debla (mm)
Stablo 1	3,2	0,7	2,5	1,2	34,3x35,6
Stablo 2	3,4	0,63	2,77	1,8	38,82x39,52
Stablo 3	3,1	0,83	2,27	1,68	29,97x31,42
Stablo 4	2,95	0,92	2,03	1,35	31,26x33,01
Stablo 5	3,3	0,87	2,43	1,74	32,89x33,13
Prosjek	**3,19**	**0,79**	**2,4**	**1,554**	

Zlatni delišes Reinders

Visokoproduktivni mutant američke plantažne sorte Golden delicious. Plodovi (Slika 11.) su krupni do vrlo krupni, zelenožućkaste boje i sočnog mesa. Bujnog je rasta i dobar oprašivač drugim sortama. Vrijeme berbe je druga polovina rujna (Vujević i sur.,2011.).



Slika 11. Plod Zlatnog delišesa

(izvor: http://www.pepival.com/IMG/jpg/Reinders2.jpg)

Tablica 2. Rodni volumen sorte Zlatni delišes

	Visina stabla (m)	Visina prvih grana (m)	Visina od prvih grana do vrha (m)	Dužina osnovnih grana (m)	Promjer debla (mm)
Stablo 1	3,5	0,7	2,8	1,84	34,97x35,25
Stablo 2	3,3	0,9	2,4	1,74	30,70x29,91
Stablo 3	3,4	0,78	2,62	1,78	37,9x35,29
Stablo 4	3	0,85	2,15	1,9	32,4x30,25
Stablo 5	3,2	0,8	2,4	1,68	33,5x32,89
Prosjek	**3,28**	**0,806**	**2,474**	**1,788**	

U *Tablici 1.* i *Tablici 2.* prikazana su mjerenja raznih parametara na sortama Gala i Zlatni delišes. Cilj mjerenja je određivanje rodnog volumena i površine poprečnog presjeka debla (TCSA) kako bi znali koliko je opterećenje po stablu kroz fenofaze.

2.8. Pomotehnička mjerenja

Ručna rezidba

Na temelju rezultata provedenog istraživanja ustvrdili smo određene razlike pri ručnoj rezidbi sorata Zlatni delišes i Gala.

- Jedan rezač je za jedan radni sat orezao 27 stabala Zlatnog delišesa, a za jedan radni sat 24 stabla Gale
- Za jedan radni dan od 8 sati jedan rezač je orezao 220 stabala Zlatnog delišesa, a za jedan radni dan 190 stabala Gale
- Razlika između ove dvije sorte je 30 stabala za jedan radni dan po rezaču

- Šest rezača je za jedan radni sat orezalo 162 stabla Zlatnog delišesa, dok su na Gali orezali 144 stabla za jedan radni sat
- Za jedan radni dan od 8 sati šest rezača je orezalo 1320 stabala Zlatnog delišesa, a za jedan radni dan isti broj rezača je orezao 1140 stabala Gale
- Razlika između ove dvije sorte je 180 stabala za jedan radni dan rezidbe šest rezača

Iz usporedbe broja orezanih stabala je vidljivo kako je rezidba na sorti Zlatni delišes brža, iz razloga što kod te sorte nema prikraćivanja izboja zbog jače bujnosti. Na sorti Gala se vrši prikraćivanje izboja te takva rezidba je sporija, manje stabala se može orezati za jedan radni sat, odnosno dan.

Strojna rezidba

U istraživanju smo vršili mjerenja i napravili usporedbu strojne rezidbe između sorata Zlatni delišes i Gala. Strojna rezidba se radila samohodnom platformom sa pneumatskim škarama i šest rezača.

- Šest rezača za jedan radni sat je orezalo 288 stabala Zlatnog delišesa, a Gale 246 stabala
- Šest rezača je za jedan radni dan od 8 sati orezalo 2310 stabala Zlatnog delišesa, a Gale 1968 stabala
- Razlika između ove dvije sorte je 342 orezana stabla više Zlatnog delišesa

Kao i kod ručne rezidbe, strojna rezidba Zlatnog delišesa je brža iz istog razloga. Uz veći broj orezanih stabala, prednost je i što je rez pneumatskim škarama kvalitetniji a umor rezača je manji.

2.9. Izračun troškova

Tablica 3. Cijena ručne rezidbe za jednog rezača

	1 rezač ručno		
	Broj stabala / 1 h	kn / stablo	kn / ha
Zlatni delišes	27	0,81	2 673
Gala	24	0,92	3 036

U *Tablici 3.* prikazana je cijena ručne rezidbe za jednog rezača. Radni sat iznosi 22 kn, što znači da je jedan radni dan od 8 sati 176 kn, sa plaćenim porezima i prirezima. Sklop je 3300 biljaka po hektaru na obje sorte.

- Na sorti Zlatni delišes cijena ručne rezidbe jednog stabla je 0,81 kn po rezaču, dok je kod Gale 0,92 kn po rezaču
- Cijena ručne rezidbe jednog hektara Zlatnog delišesa iznosi 2673 kn po rezaču, a ručne rezidbe Gale 3036 kn po rezaču
- Razlika u cijeni po jednom rezaču je 336 kn, na površini od jedan hektar

Tablica 4. Cijena strojne rezidbe za jednog rezača

	1 rezač strojno		
	Broj stabala / 1 h	kn / stablo	kn / ha
Zlatni delišes	48	0,46	1 518
Gala	41	0,54	1 782

U *Tablici 4.* prikazana je cijena strojne rezidbe za jednog rezača. Kao i kod ručne rezidbe, radni sat iznosi 22 kn, a sklop je 3300 biljaka po hektaru na obje sorte.

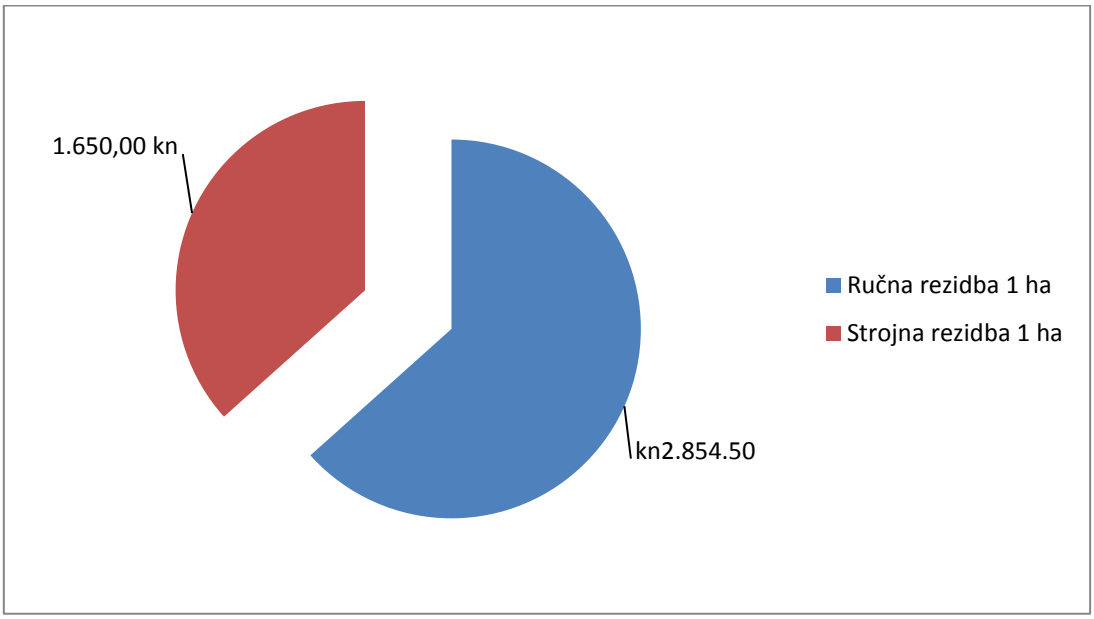
- Troškovi strojne rezidbe jednog hektara Zlatnog delišesa iznose 1518 kn po rezaču, a strojne rezidbe Gale 1782 kn po rezaču
- Razlika u cijeni po jednom rezaču je 264 kn, na površini od jedan hektar

3. Rezultati i rasprava

Iz prikazanih usporedbi i izračuna vidljivo je kako postoje određene razlike u rezidbi između sorata Zlatni delišes i Gala, te između ručne i strojne rezidbe. Zbog jednostavnijeg načina rezidbe sorte Zlatni delišes u odnosu na Galu, učinak po rezaču je veći za 15 % po jednom radnom danu od 8 sati. Cilj povećanja učinka rezidbe je smanjenje troškova proizvodnje jabuka, a u toj proizvodnji troškovi rezidbe su značajna stavka. Kako bi se ti troškovi smanjili ručna rezidba se zamjenjuje strojnom, uz korištenje raznih samohodnih platformi sa pneumatskim škarama. Glavna prednost je brža rezidba, što je prikazano u *Tablici 5.* i *Grafikonu 2.*

Tablica 5. Cijene ručne i strojne rezidbe na 1 ha

	Ručna rezidba 1 ha		Strojna rezidba 1 ha	
	Broj stabala (kom)	Cijena rezidbe (kn)	Broj stabala (kom)	Cijena rezidbe (kn)
Zlatni delišes	3300	2673	3300	1518
Gala	3300	3036	3300	1782
Prosjek		2854,5		1650



Grafikon 2. Razlika u cijeni ručne i strojne rezidbe

Osim u rezidbi, samohodna platforma se koristi u berbi, ručnoj prorjedi plodova, te postavljanju i skupljanju protugradne mreže. U *Tablici 6.* je prikazana amortizacija i detaljan pregled svih radova platforme, te prikazana njezina isplativost.

- Cijena samohodne platforme: 319 200,00 kn
- Amortizacija: 10 godina
- Prosječni iznos amortizacije godišnje: 31 920,00 kn
- Potrošnja goriva: 7,15 kn/satu
- Cijena ručne rezidbe: 2 680 kn/ha
- Cijena strojne rezidbe: 1 512 kn/ha

Tablica 6. Pregled godišnjeg rada platforme

	Sati/godišnje stroja	Amortizacija (kn)	Trošak goriva (kn)	Ukupno (kn)
Rezidba	525	9.334,50	3.412,50	12.747,00
Postavljanje mreže	80	1.422,40	520,00	1.942,00
Skupljanje mreže	80	1.422,40	520,00	1.942,00
Ručna prorjeda	360	6.400,80	2.340,00	8.740,80
Berba	750	13.335,00	4.875,00	18.210,00
UKUPNO	1.795,00	31.915,10	11.667,50	43.582,60

Godišnja isplativost platforme na površini od 40 ha jabuka

- Ušteda u rezidbi 36.020,00 kn
- Ušteda u postavljanju mreže 5.200,00 kn
- Ušteda u ručnoj prorjedi 6.550,00 kn
- Ušteda u berbi 105.160,00 kn

UKUPNO: 152.930,00 kn

Analiza godišnjeg rada i isplativosti platforme se temelji na stvarnim podacima prikupljenim u poduzeću Poljoprivredni centar, koje se bavi voćarskom proizvodnjom na površini od 40 ha, i posjeduje dvije samohodne platforme. Jedna platforma ima 525 radnih sati godišnje, i koristi se tijekom cijele godine za razne poslove. Cijena nove platforme je relativno velika, ali uz dobru iskorištenost investicija se vraća kroz 2-3 godine.

Prednost strojne rezidbe nije samo u većem broju orezanih stabala nego i u kvaliteti reza. Prilikom rezidbe pneumatskim škarama stvaraju se manje rane na biljci koje puno brže zacjeljuju, pa je opasnost od moguće infekcije na tim mjestima puno manja nego kod ručne rezidbe običnim voćarskim škarama. Strojna rezidba je fizički puno lakša od ručne, pogotovo kod starijih i debljih grana, i stvara manji napor i umor kod rezača. Još jedna od prednosti je što rezači stoje na samohodnoj platformi, raspoređeni su po etažama, tako da nema praznog hoda i korištenja ljestvi i velikih voćarskih škara.

4. Zaključak

Na osnovu prethodno iznesenog, može se zaključiti sljedeće:

- Rezidba je vrlo bitan pomotehnički zahvat koji se mora obavljati stručno i redovno
- Može se obavljati ručno i strojno, uz upotrebu samohodnih platformi sa pneumatskim škarama
- U Hrvatskoj se rezidba većinom obavlja ručno, korištenjem voćarskih škara, a to predstavlja veliki trošak u intenzivnoj proizvodnji
- Cilj uvođenja platforme sa pneumatskim škarama je povećanje učinka i kvalitete rezidbe, smanjenje napora za rezača te odrađivanje rezidbe u predviđenim rokovima
- Dobru produktivnost platforme moguće je postići samo u tehnološki dotjeranim nasadima, uz odgovarajući sklop i uzgojni oblik
- Učinak strojne rezidbe je za 40-50 % veći nego kod ručne rezidbe
- Uz dobru iskorištenost platforme tijekom cijele godine, investicija se isplati kroz 2-3 godine

5. Popis literature

- Krpina i sur. (2004.): Voćarstvo, Nakladni zavod Globus, Zagreb
- Miljković, I. (1996.): Opće voćarstvo, Školska knjiga, Zagreb
- Vujević i sur. (2011.): Sorte voćnih vrsta, Pokušalište Donja Zelina, Zagreb
- Keserović i sur. (2013.): Gusta sadnja jabuke, Tampograf, Novi Sad
- Keserović i sur. (2009.): Priručnik za proređivanje plodova jabuke, Tampograf, Novi Sad

- Jančurić, J. (2008.): Voćarski glasnik, Časopis za savremeno voćarstvo, Broj 1 i 2, 1820:8657, Zemun

- http://www.gospodarski.hr/Multimedia/Pictures/Vo%C4%87arstvo/Podloga%20vo%C4%87ki%201.JPG 07.09.2014.
- http://www.zdravasrbija.com/images/ZS_VV2.jpg 07.09.2014
- http://www.agrologistika.hr/osx/hr/c29/Vocarske-skare-male/a181/4113-Vocarske-skare-male-Castellari---Ergonomic/image-249_h.jpg 08.09.2014.
- http://www.agrologistika.hr/osx/hr/c30/Vocarske-skare-velike/a89/4120-Vocarske-skare-velike-Castellari-M80/image-279_h.jpg 08.09.2014.
- http://www.agrologistika.hr/osx/hr/c54/Vocarske-pile/a270/4131-Vocarska-pila-SME30G/image-311_h.jpg 08.09.2014.
- http://hermesmulching.com/www.hermesmulching.com/repository/1/8/27/114/92/ita-471.jpg 10.09.2014.
- http://www.munckhof.org/websiteImages/FAImages/POTJ_3.jpg 10.09.2014.
- https://www.google.hr/maps/@45.6380694,18.4524045,2405m/data=!3m1!1e3 18.09.2014.
- http://www.pepival.com/IMG/jpg/brookfield_R_baigent_fruit_a.jpg 18.09.2014.
- http://www.pepival.com/IMG/jpg/Reinders2.jpg 18.09.2014.

6. Sažetak

Jabuka je voćna vrsta koja se po proizvodnim površinama nalazi u samom svjetskom vrhu. Najveće površine pod intenzivnim uzgojem nalaze se u kontinentalnom dijelu. Jabuka predstavlja temelj voćarske proizvodnje te služi kao osnova za određivanje isplativosti uzgoja drugih voćnih vrsta. Cilj svake intenzivne proizvodnje je dobivanje kvalitetnog ploda, stoga je vrlo bitno da se pri uzgoju ispravno koriste svi agrotehnički i pomotehnički zahvati.

Jedan od najvažnijih pomotehničkih zahvata je rezidba, koja može biti zimska i ljetna. Rezidbom se kod mladih voćaka oblikuje uzgojni oblik, kod voćaka u rodnosti održava povoljna ravnoteža između vegetativnog rasta i rodnosti, a kod starih voćaka pomlađuju već iscrpljeni biljni dijelovi. Pravilnom rezidbom se postiže bolja osvjetljenost vanjskog i unutarnjeg dijela krošnje, omogućava se kvalitetnije prskanje, te poboljšava krupnoća i obojenost plodova. Pri određivanju uzgojnog oblika mora se voditi računa o vrsti podloge i sorte, te o agroekološkim uvjetima sredine. Jedna od najzastupljenijih podloga u intenzivnom voćarskom uzgoju je slabo bujna podloga M 9, a uzgojni oblik vitko vreteno.

Rezidba se može obavljati ručno, voćarskim škarama, ili strojno, uz pomoć samohodnih platformi sa pneumatskim škarama. Strojna rezidba ima mnoge prednosti u odnosu na ručnu, i trebala bi biti sastavni dio suvremene voćarske proizvodnje. U hrvatskoj se ona jako rijetko primjenjuje i relativno je nepoznata, iako je u svijetu prisutna zadnjih 50-ak godina. Strojnom rezidbom se učinak povećava za 40-50 %, što predstavlja veliku uštedu u voćarskoj proizvodnji. Uz rezidbu, platforma se koristi u berbi, postavljanju i skupljanju protugradne mreže i ručnoj prorjedi plodova. Pri maksimalnom iskorištenju platforme tijekom cijele godine, početno ulaganje se isplati nakon 2-3 godine.

Ključne riječi: jabuka, rezidba, ručna, strojna

7. Summary

Apple is a fruit species by production areas located in the world's top. The largest area under intensive cultivation are located in the continental part. Apple is the fundation of fruit production, and serves as the basis for determining profitability of growing other fruit species. The goal of each intensive production is getting quality fruit, so it's very important that the cultivation properly utilize all agro-tehnical procedures.

One of the most important procedure is pruning, which can be done in winter and summer. With pruning young fruit trees getting growth form, trees in the cropping maintains good balance between vegetative growth and yield, and fruit trees in old age rejuvenated already exhausted plant parts. Proper pruning is done better illumination of external and internal parts of the crown, fruits having better coarseness and colour. In determining the tree forms, immportant is type of base and environmental conditions. One of the most common bases in intensive fruit cultivation is M 9.

Pruning can be performed manually, with the fruit scissors, or special machine with pneumatic scissors. Mechanical pruning has many advantages over the manual, and should be an integral part of every modern fruit production. In Croatia it's very rarely used and relatively unknown, although it's present in world for the last 50 years. Machining pruning effect is increased by 40-50 %, which is a huge saving in fruit production. With pruning, the platform is used in the harvest, setting and collecting hail nets and hand thinning of fruit. At maximum utilization of machine, the initial investment is worth it after 2-3 years.

Key words: apple, pruning, manually, mechanical

8. Popis tablica

Tablica 1. Rodni volumen sorte Gala 16
Tablica 2. Rodni volumen sorte Zlatni delišes 17
Tablica 3. Cijena ručne rezidbe za jednog rezača 19
Tablica 4. Cijena strojne rezidbe za jednog rezača 19
Tablica 5. Cijene ručne i strojne rezidbe na 1 ha 20
Tablica 6. Pregled godišnjeg rada platforme 21

9. Popis slika

Slika 1. Podloge jabuke 4
Slika 2. Formiranje uzgojnog oblika "vitko vreteno" 6
Slika 3. Voćarske škare (male i velike) 9
Slika 4. Voćarska pila 9
Slika 5. Odraz intenziteta prikraćivanja na razvoj izboja 10
Slika 6. Samohodna platforma 11
Slika 7. Kompresor 12
Slika 8. Rezidba samohodnom platformom 13
Slika 9. Prikaz nasada jabuka 13
Slika 10. Plod Gale Baigent 16
Slika 11. Plod Zlatnog delišesa 17

10. Popis grafikona

Grafikon 1. Zastupljenost sorata u svijetu 3
Grafikon 2. Razlika u cijeni ručne i strojne rezidbe 20

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

STROJNA REZIDBA JABUKA

MECHANICAL APPLE PRUNING

Marko Đurković

Sažetak:

Jabuka je voćna vrsta koja se po proizvodnim površinama nalazi u samom svjetskom vrhu i predstavlja temelj voćarske proizvodnje te služi kao osnova za određivanje isplativosti uzgoja drugih voćnih vrsta. Cilj svake intenzivne proizvodnje je dobivanje kvalitetnog ploda, stoga je vrlo bitno da se pri uzgoju ispravno koriste svi agrotehnički i pomotehnički zahvati. Jedan od najvažnijih pomotehničkih zahvata je rezidba, koja može biti zimska i ljetna. Rezidbom se kod mladih voćaka oblikuje uzgojni oblik, kod voćaka u rodnosti održava povoljna ravnoteža između vegetativnog rasta i rodnosti, a kod starih voćaka pomlađuju već iscrpljeni biljni dijelovi. Rezidba se može obavljati ručno, voćarskim škarama, ili strojno, uz pomoć samohodnih platformi sa pneumatskim škarama. Strojna rezidba ima mnoge prednosti u odnosu na ručnu, i trebala bi biti sastavni dio suvremene voćarske proizvodnje. Strojnom rezidbom se učinak povećava za 40-50 %, a pri maksimalnom iskorištenju platforme tijekom cijele godine, početno ulaganje se isplati nakon 2-3 godine.

Ključne riječi: jabuka, rezidba, ručna, strojna

Summary:

Apple is a fruit species by production areas located in the world's top and represents the fundation of fruit production, and serves as the basis for determining profitability of growing other fruit species. The goal of each intensive production is getting quality fruit, so it's very important that the cultivation properly utilize all agro-tehnical procedures. One of the most important procedure is pruning, which can be done in winter and summer. With pruning young fruit trees getting growth form, trees in the cropping maintains good balance between vegetative growth and yield, and fruit trees in old age rejuvenated already exhausted plant parts. Pruning can be performed manually, with the fruit scissors, or with special machine with pneumatic scissors. Mechanical pruning has many advantages over the manual, and should be an integral part of every modern fruit production. In Croatia it's very rarely used and relatively unknown, although it's present in world for the last 50 years. Machining pruning effect is increased by 40-50 %, and at maximum utilization of machine, the initial investment is worth it after 2-3 years.

Key words: apple, pruning, manually, mechanical

Datum obrane: