



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Nika BAJC

**PROBLEMI PRI PONOVNEM SAJENJU BRESKEV NA
ISTO MESTO**

DIPLOMSKI PROJEKT

Univerzitetni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Nika BAJC

PROBLEMI PRI PONOVNEM SAJENJU BRESKEV NA ISTO MESTO

DIPLOMSKI PROJEKT
Univerzitetni študij – 1. stopnja

PROBLEMS IN PEACH REPLANTING ON THE SAME PLACE

B. SC. THESIS
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2012

Diplomski projekt je zaključek Univerzitetnega študija agronomije – 1. stopnje. Projekt je bil opravljen na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo, Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega projekta imenovala prof. dr. Metko HUDINA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: izr. prof. dr. Marina PINTAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: prof. dr. Metka HUDINA
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Rok MIHELIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Diplomski projekt je rezultat lastnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svojega diplomskega projekta v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je projekt, ki sem ga oddala v elektronski obliki, identičen tiskani verziji.

Nika BAJC

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du1
DK	UDK 634.25:631.541.1:631.559(043.2)
KG	sadjarstvo/breskev/ <i>Prunus persica</i> /podlaga/ponovno sajenje
AV	BAJC, Nika
SA	HUDINA, Metka (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2012
IN	PROBLEMI PRI PONOVNEM SAJENJU BRESKEV NA ISTO MESTO
TD	Diplomski projekt (Univerzitetni študij – 1. stopnja)
OP	VI, 14, [1] str., 3 pregl., 1 sl., 18 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Namen diplomskega projekta je bil proučiti probleme, ki se pojavljajo pri ponovnem sajenju breskve na isto mesto. Mikroorganizmi na koreninah, ki ostanejo v tleh po tem, ko smo odstranili star nasad breskev, so sposobni hidrolize prunazina, ob čemer sproščajo v tla cianovodikovo kislino in benzaldehid. Ti dve snovi pa povzročata probleme pri ponovnem sajenju breskovega sadovnjaka na isto mesto, kjer je nasad že bil v preteklosti. Težave se kažejo v omejeni rasti in razvoju dreves ter celo propadanju dreves. Rešitve teh težav se iščejo v izbiri primerne podlage, ki bi se prilagodila na takšna tla. Kot podlage se preizkušajo breskve, mandelj in drugi koščičarji ter njihovi medvrstni križanci. V raziskavah, ki smo jih omenili v diplomskem delu, so se najbolj izkazale podlage Adesoto, Julior, Monegro, Evrica, PAC 9801 – 02, ROOTPAC® 40 in Tetra, ker so drevesa cepljena na njih najbolj rasla in dajala velike ter kakovostne pridelke.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du1
- DC UDC 634.25:631.541.1:631.559(043.2)
- CX fruit growing/peach/*Prunus persica*/rootstock/replanting
- AU BAJC, Nika
- AA HUDINA, Metka (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2012
- TI PROBLEMS IN PEACH REPLANTING ON THE SAME PLACE
- DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
- NO VI, 14, [1] p., 3 tab., 1 sl., 18 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB The purpose of the project was to examine the problems encountered in the replanting of peaches in the same place. Microorganisms in the roots that remain in the soil after we removed the old peach orchard are capable of prunasin hydrolysis, while releasing into the soil hydrocyanic acid and benzaldehyde. These two substances are causing problems in replanting peach orchard in the same place where the orchards has been in the past. Problems are reflected in the limited growth and development of trees and even trees mortality. Solutions to these problems are sought in the selection of appropriate rootstocks, which could be adapted to such soils. As rootstocks the peach, almond and other stone fruit species and their interspecific hybrids are tested. In the research, which we mentioned in the thesis, the best results gave rootstocks Adesoto, Julior, Monegro, Evrica, PAC 9801-02, ROOTPAC 40 and Tetra ®, because the growth of the trees grafted on them was good and also the yield was of high quality.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VI
Kazalo slik	VI
1 UVOD	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 PROBLEMI OBNOVE SADOVNJAKA BRESKEV	1
2 VZROKI ZA PROBLEME PRI PONOVNEM SAJENJU BRESKEV NA ISTO MESTO	2
2.1 VLOGA CIANOGENEZE	2
2.2 SPECIFIČNOST TEŽAV SAJENJA NA ISTO MESTO	2
2.3 SNOVI IZ KORENIN BRESKEV, KI ZAVIRAJO RAST	3
3 VLOGA PODLAGE PRI PONOVNEM SAJENJU BRESKEV NA ISTO MESTO	4
3.1 VLOGA PODLAGE V NASADU BRESKEV	4
3.2 OPISI NEKATERIH PODLAG ZA BRESKVE	4
3.2.1 Adesoto	4
3.2.2 Julior	4
3.2.3 GF 677	4
3.2.4 Monegro	5
3.2.5 Barrier 1	5
3.2.6 Cadaman	5
3.2.7 MrS 2/5	5
3.2.8 Ishtara	5
3.2.9 Penta	5
3.2.10 Tetra	6
3.2.11 Sejanec breskve	6
3.2.12 Replantpac (Rootpac® R)	6
3.3 VPLIV PODLAGE NA PRIDELEK IN KAKOVOST PLODOV BRESKEV NA TLEH, KJER SO V PRETEKLOSTI ŽE RASLE BRESKVE	6
4 SKELPI	12
5 VIRI	13
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Sinteza cianovodikove kisline v tleh, kjer so odstranili dotrajan nasad breskev in dodali amigdalín, 5 mesecev po ponovnem sajenju treh različnih sadnih vrst. 5 gramov tal je bilo raztopljenih v 125 mg/l amigdalinske raztopine, čas reakcije - 3 ure (Gur in Cohen, 1988a)	3
Preglednica 2: Pridelek na drevo, masa ploda, trdota, vsebnost suhe snovi, osnovna barva kože (parameter a^*) \pm standardna napaka za plodove breskev sorte 'Redhaven' cepljene na enajstih različnih podlagah. Enake črke označujejo, da ni statistične razlike ($p=0,05$) (Oražem in sod., 2011)	8
Preglednica 3: Seznam proučevanih podlag in njihov izvor (Jiménez in sod., 2011)	10

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Plodovi breskve sorte 'Redhaven'	7

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

V Mediteranskih državah so največji intenzivni sadovnjaki, vinogradi in tudi pridelava zelenjave za vso Evropo. Tukaj je koncentrirana pridelava koščičarjev, eden pomembnejših pa je breskev, ki je prav tako pomembna tudi v slovenski pridelavi sadja. Pri nas je po obsegu pridelave na tretjem mestu, pridelujemo jo na Primorskem, v Vipavski dolini, Goriških brdih, na Štajerskem, kjer je hladneje, pa samo na nadmorski višini od 200 do 300 metrov (Štampar in sod., 2009). Italija je glavna pridelovalka breskev v Evropi (Manici in Caputo, 2010). Ker pa nasadi breskev dopolnjujejo starost 15 let, območja, kjer se breskev prideluje, naletijo na težavo, saj breskev ne prenese ponovnega sajenja na isto mesto. Zato moramo biti pozorni pri pravilni izbiri podlage, ki bo omogočala uspešno rast dreves ter velik in kakovosten pridelek. Breskve potrebujejo za svojo rast in razvoj propustna, lahka tla, ki so bogata s hranili. Teh lastnosti pa v nasadih ne moremo vedno zagotoviti, zato žlahtnitelji težijo k razvoju novih podlag, ki bi bile odporne na bolezni in škodljivce v tleh, predvsem ogorčice, bi dobro prenašale bazična tla in pozitivno vplivale na rodnost in kakovost breskev. Nove podlage naj bi dobro prenašale sušo in prenesle sajenje na isto mesto. Podlage breskev vplivajo na rast in razvoj celotne rastline. Vplivajo na višino, razrast in čas cvetenja ter zorenja plodov.

1.2 PROBLEMI OBNOVE SADOVNJAKA BRESKEV

Pri breskvah naletimo na težave, ko posadimo sadike breskev v tla, kjer je že bil sadovnjak z isto sadno vrsto. Te težave so izražene kot zavrta rast dreves, manjši pridelek in tudi slabša kakovost plodov, skrajšano pa je tudi rodno obdobje nasada, zato se je priporočalo pustiti zemljišče neporaščeno tudi do 20 let po tem, ko je bil odstranjen dotrajan sadovnjak (Massai in Loreti, 2004). Problem je skupen vsem območjem pridelovanja breskev, lahko pa ga poslabšajo talni mikroorganizmi, prehranjenost tal in rastline ter struktura tal (Jiménez in sod., 2011).

2 VZROKI ZA PROBLEME PRI PONOVNEM SAJENJU BRESKEV NA ISTO MESTO

2.1 VLOGA CIANOGENEZE

V tleh, kjer smo odstranili star nasad breskev, ostanejo korenine starih dreves, njihovo razkrajanje pa tvori toksine kot so cianovodikova kislina in benzaldehid, ki se sprostita ob hidrolizi cianogenega glikozida prunazina, ki se nahaja v koreninah breskev (Gur in Cohen, 1988a).

Korenine breskev so bogat vir prunazina, Gur in Cohen (1988a) sta ugotovila, da količina prunazina v koreninah znaša 13 mg/g sveže mase. Bakterije na površini korenin so sposobne hidrolize prunazina, pri tem pa se sproščata toksična cianovodikova kislina in benzaldehid. V tleh so glavni vir teh mikrobov korenine starih dreves, zato se v tleh sprošča veliko večja količina cianovodikove kisline ob dodatku 10% korenin odstranjenih dreves breskev, kot pa ob dodatku amigdalina, ki je lahko tudi vir cianida (Gur in Cohen, 1988b). Uporaba amigdalina v tem poskusu je utemeljena, ker sta prunazin in amigdalin β -glikozida, ki se razlikujeta le v vsebnosti sladkorja in ju β -glukozidaza mikrobov lahko hidrolizira (Gur in Cohen, 1988a).

Mikrobi, ki hidrolizirajo prunazin so termično stabilni, zato jih sušenje korenin na povišani temperaturi ni ubilo, ampak se je sinteza cianovodikove kisline celo povečala v primerjavi s svežimi koreninami (Gur in Cohen, 1988a). Razlog za to bi lahko bil razpad koreninskih tkiv med procesom sušenja, kar je naredilo prunazin encimom mikrobov bolj dostopen. Dodatek posušenih korenin deviškimi tlem (tla, kjer še niso rasle breskve) je bolj zaviral rast dreves kot dodatek svežih korenin. Sveže korenine začno zavirati rast po preteku določenega časovnega intervala, najverjetneje po razpadu koreninskih tkiv, kot že omenjeno pa so tkiva pri posušenih koreninah že razpadla, zato se toksini začnejo tvoriti takoj. Dodatek amigdalina deviškimi tlem je povzročil tvorbo zelo majhne količine cianovodikove kisline, ker ni bilo zadostnega vira β -glukozidaze. Tako ni bilo zaznati nikakršnega zaviranja rasti dreves (Gur in Cohen, 1988b).

Mikrobi, ki ostanejo v zemlji s starimi koreninami odstranjenih dreves, so lahko nekaj časa v latentnem stanju in se začno naglo množiti šele, ko pridejo v zemljo korenine novih sadik breskev, tako lahko težave trajajo več let. Zaradi hitrega nastanka večjih količin benzaldehida in cianovodikove kisline po ponovnem sajenju se lahko pojavljajo težave v rasti in pridelku dreves, kljub temu, da je zemljišče ostalo neobdelano do 48 mesecev (Gur in Cohen, 1988b).

Kemično zatiranje talnih škodljivcev pripomore k boljši rasti dreves, a rezultati niso zelo dobri. Prav tako pripomore avtoklaviranje tal ob dodatku VAM gliv (vezikularno-arbuskularno mikorizne glive), žal pa vemo, da v sadovnjaku ne moremo reševati težav z avtoklaviranjem tal. Kot dobra kombinacija za zmanjšanje težav ob ponovnem sajenju na isto mesto, se je izkazalo tretiranje s formaldehidom in inokulacija z VAM glivami (Bingle in Shengrui, 1998).

2.2 SPECIFIČNOST TEŽAV SAJENJA NA ISTO MESTO

Če je zemljišče, od koder smo odstranili dotrajan nasad breskev, ponovno nasajeno z vrsto, ki ni iz rodu *Prunus*, ni opaziti nikakršnih motenj v rasti dreves. V poskusu so na zemljišče, kamor so rasle breskve, posadili granatna jabolka, jablane in breskve ob dodatku amigdalina in spremljali hidrolizo prunazina. Na zemljišču, kjer so rasla granatna jabolka, se je sintetizirala zelo majhna količina toksinov, verjetno zaradi neprimernih razmer za razvoj specifične mikroflore, ki je sposobna hidrolize prunazina (Gur in Cohen, 1988a). Ko so na zemljišče za breskvami posadili jablane ali breskve, je bila hidroliza prunazina enaka, le da jablane niso trpele težav po presajanju, ker so manj občutljive na škodo, ki jo povzročita benzaldehid in cianovodikova kislina (Gur in Cohen, 1988a).

Preglednica 1: Sinteza cianovodikove kisline v tleh, kjer so odstranili dotrajan nasad breskev in dodali amigdalina, 5 mesecev po ponovnem sajenju treh različnih sadnih vrst. 5 gramov tal je bilo raztopljenih v 125 mg/l amigdalinske raztopine, čas reakcije - 3 ure (Gur in Cohen, 1988a)

Sadna vrsta	Količina sintetizirane cianovodikove kisline ($\mu\text{g/g tal} \cdot \text{h}$)
Breskev	0,12
Jablana	0,12
Granatno jabolko	0,09
Prazno zemljišče	0,08

2.3 SNOVI IZ KORENIN BRESKEV, KI ZAVIRAJO RAST

Mizutani in sod. (1988) so iz korenin breskev izolirali zaviralce rasti, ki imajo lastnosti zgoščenih taninov in proučili njihov učinek na β -cianoalanin sintazo. Odkrili so pozitivno korelacijo med vsebnostjo zgoščenih taninov, zaviranjem rasti dreves in inhibicijo aktivnosti β -cianoalanin sintaze v frakcijah vzorca. Kromatografska ločitev je pokazala, da frakcije, ki vsebujejo visoko zgoščene tanine, reducirajo rast riževih sadik in zatirajo aktivnost β -cianoalanin sintaze.

Zaviranje aktivnosti β -cianoalanin sintaze vodi do motnje normalnega metabolizma cianida, rezultat pa je nalaganje vodikovega cianida v tkiva, to pa je za rastline posajene na isto mesto, kjer so že v preteklosti rasle breskve, negativno (Mizutani in sod., 1988).

3 VLOGA PODLAGE PRI PONOVNEM SAJENJU BRESKEV NA ISTO MESTO

3.1 VLOGA PODLAGE V NASADU BRESKEV

Podlage so zelo pomemben element sadovnjaka zlasti, če želimo, da je ta roden in da so pridelki kakovostni. Za podlage pri breskvah si želimo, da prenašajo nezaželene lastnosti tal, kot so bazičnost, zasičenost tal z vodo ali suša. Pri breskvah je še posebej pomembno, da prenašajo ponovno sajenje na isto mesto. Pravilna izbira podlage omogoča dobro rast dreves, velike in kakovostne pridelke, saj vpliva na prehranske lastnosti plodu in vsebnost antioksidantov v plodu (Oražem in sod., 2011).

3.2 OPISI NEKATERIH PODLAG ZA BRESKVE

Poleg sejancev breskve lahko kot podlago za breskve uporabimo tudi druge vrste koščičarjev, na primer mandelj, slivo in njihove medvrstne križance. Križanci mandlja in breskve tolerirajo neželene lastnosti tal, kot že omenjeno bazičnost tal, zasičenost tal z vodo in sušo (Oražem in sod., 2011). Sam mandelj je kot podlaga za breskve uporaben samo v toplih in sušnih območjih. Sliva pa se uporablja na težjih tleh in pri ponovnem sajenju breskev na isto mesto. Problem pri slivovih podlagah je pojav neskladnosti (inkompatibilnosti) med cepičem in podlago, omejena pa je tudi rast drevesa (Štampar in sod., 2009).

3.2.1 Adesoto

Podlaga Adesoto izvira iz Španije in pripada vrsti cibora (*Prunus insititia* L.) (Bouhadida in sod., 2009). Podlaga vpliva na srednje bujno rast drevesa (Oražem in sod., 2011), prenaša težja in bazična tla, skladnost s cepičem je dobra (Moreno in sod., 1995).

3.2.2 Julior

Podlaga Julior je medvrstni križanec cibore in slive (*Prunus insitita* L. x *Prunus domestica* L.). Vpliva na srednje bujno rast dreves (Oražem in sod., 2011), prenese pa tudi nekoliko bolj sušna in slabše založena tla (Giorgi in sod., 2005). Pri podlagah iz vrste sliv se pogosto pojavljajo koreninski izrastki (Layne, 1994; Iglesias in sod., 2004).

3.2.3 GF 677

Podlaga izvira iz Francije (Bouhadida in sod., 2009) in je medvrstni križanec mandlja in breskve (*Prunus amygdalus* L. x *Prunus persica* L.) (Oražem in sod., 2011). Ta podlaga se zelo dobro prilagaja na tla z veliko vsebnostjo gline in aktivnega apna, vpliva pa na srednje bujno do bujno rast drevesa (Giorgi in sod., 2005; Tispouridis in Thomidis, 2005).

3.2.4 Monegro

Tudi Monegro je medvrstni križanec mandlja in breskve (*Prunus amygdalus* L. x *Prunus persica* L.) (Hudina in sod., 2009). Drevo na tej podlagi raste bujno (Oražem in sod., 2011).

3.2.5 Barrier 1

Podlaga Barrier 1 izvira iz Italije, genetsko pa je križanec breskve in kitajske divje breskve (*Prunus persica* L. x *Prunus davidiana* L.) (Bouhadida in sod., 2009). Vpliva na bujno rast dreves (Oražem in sod., 2011), pridelki na tej podlagi pa so nekoliko manjši (Giorgi in sod., 2005). Kasneje razvije občutljivost na zasičenost tal z vodo (Harper in Greene, 1998).

3.2.6 Cadaman

Poreklo podlage Cadaman sta Francija in Madžarska, genetsko pa je medvrstni križanec breskve in kitajske divje breskve (*Prunus persica* L. x *Prunus davidiana* L.) (Bouhadida in sod., 2009). Podlaga vpliva na bujno rast dreves (Oražem in sod., 2011).

3.2.7 MrS 2/5

Genetsko je podlaga MrS 2/5 mirabolana (*Prunus cerasifera* Ehr.). Drevo na tej podlagi ima srednje bujno rast (Oražem in sod., 2011), podobno kot podlaga GF 677 (Hudina in sod., 2009).

3.2.8 Ishtara

Podlaga Ishtara izhaja iz Francije. Vzgojena je bila z križanjem mirabolane s kitajsko ali japonsko slivo in kitajske ali japonske slive z breskvijo (*Prunus cerasifera* Ehr. x *Prunus salicina* Lindley.) x (*Prunus cerasifera* Ehr. x *Prunus persica* L.) (Bouhadida in sod., 2009). Podlaga vpliva na šibko do srednje bujno rast drevesa (Oražem in sod., 2011). Dobro se prilagaja na bazična tla z veliko vsebnostjo gline, razvoj dreves pa je nekoliko počasnejši (Giorgi in sod., 2005).

3.2.9 Penta

Podlaga Penta izvira iz Italije, genetsko pa pripada vrsti sliva (*Prunus domestica* L.) (Bouhadida in sod., 2009). Ta podlaga vpliva na srednje bujno rast dreves (Oražem in sod., 2011). Kot že omenjeno je pri podlagah iz vrste sliv pogostejši pojav koreninskih izrastkov, lahko pa se pojavi tudi neskladnost cepiča in podlage (Layne, 1994). Podlaga je primerna za

težka in vlažna tla in tudi pri ponovnem sajenju na isto mesto, plodovi pa na slivovih podlagah zorijo enakomerno ter so lepo obarvani (Štampar in sod., 2009).

3.2.10 Tetra

Tudi podlaga Tetra izvira iz Italije in je genetsko sliva (*Prunus domestica* L.) (Bouhadida in sod., 2009). Drevesa cepljena nanjo imajo šibko rast (Oražem in sod., 2011). Lastnosti podlage Tetra so podobne lastnostim podlage Penta, saj genetsko izvirata iz iste sadne vrste.

3.2.11 Sejanec breskve

Sejanec breskve je generativno množena breskev (*Prunus persica* L.), največkrat so v uporabi sejanci vinogradniške breskve. Sejanec breskve vpliva na bujno rast drevesa in se močno ukorenini. Podlaga in cepič sta dobro skladna. Slabosti te podlage so, da ne prenese ponovnega sajenja na isto mesto, v tleh pa ne sme biti več kot osem odstotkov aktivnega apna, da se ne pojavijo fiziološke motnje zaradi pomanjkanja železa in nekaterih drugih elementov. Sejanec breskve je tudi občutljiv na ogorčice (Štampar in sod., 2009).

3.2.12 Replantpac (Rootpac® R)

Podlaga Replantpac je medvrstni križanec mirabolane in mandlja (*Prunus cerasifera* Ehr. x *Prunus amygdalus* L.). Selekcionirali so ga v Španiji kot podlago za japonsko slivo (*Prunus salicina* Lindley.), breskve in nektarine (*Prunus persica* L.), lahko pa tudi za mandelj (*Prunus amygdalus* L.) in marelico (*Prunus armeniaca* L.). Vpliva na zelo dobro rodnost, poleg tega pa je skladna z veliko vrstami iz rodu *Prunus*. Na tleh, kjer so v preteklosti že rasle breskve, se je tudi odlično izkazala, saj je veliko dreves cepljenih nanjo odlično prestalo težave, ki se pojavljajo ob sajenju breskev na isto mesto. Poleg vsega se tudi dobro prilagaja na revna, težka tla, ki vsebujejo več aktivnega apna (Pinochet, 2010).

3.3 VPLIV PODLAGE NA PRIDELEK IN KAKOVOST PLODOV BRESKEV NA TLEH, KJER SO V PRETEKLOSTI ŽE RASLE BRESKVE

V Sadjarskem centru Bilje pri Novi Gorici so Oražem in sod. (2011) zasnovali poskus, v katerem so na zemljišče, kjer so v preteklosti že rasle breskve, posadili breskove sadike cepljene na enajst različnih podlag: Adesoto, Julior, GF 677, Monegro, Barrier 1, Cadaman, MrS 2/5, Ishtara, Penta, Tetra in sejanec breskve. Za vsako podlago je bilo cepljenih petnajst dreves sorte 'Redhaven', rumenomesnate sorte breskev, ki v Sloveniji velja za standardno sorto. Urejen je bil namakalni sistem in protitočna mreža, ki je varovala sadike pred slabim vremenom. V sadovnjaku so izvajali tehnološke ukrepe po načelih integrirane pridelave sadja.



Slika 1: Plodovi breskve sorte 'Redhaven'

Ko so breskve dozorele, je bilo izbranih naključnih petnajst plodov za vsako podlago. V laboratoriju so pri sobni temperaturi 24 °C ocenjevali kakovost plodov. Stehtani so bili na zelo natančni tehtnici, določena je bila osnovna barva plodu, trdota in vsebnost suhe snovi. Ekstrahirane so bile tudi organske kisline in sladkorji, določena je bila vsebnost antioksidantov in fenolov (Oražem in sod., 2011).

Rezultati so pokazali, da se pridelek na drevo, trdota, vsebnost suhe snovi in osnovna barva kožice zelo razlikujejo glede na podlago, na katero je bila cepljena sorta. Na sejancu breskve je bil pridelek najmanjši, majhen pa je bil tudi na podlagah Monegro, GF 677, Tetra, Julior in Ishtara. Največji pridelek so imela drevesa cepljena na podlage Barrier 1, Adesoto in MrS 2/5. Na drevesih cepljenih na podlagi GF 677 in Barrier 1 so zrasli najlažji plodovi, medtem ko so bili plodovi na drevesih cepljenih na podlago Julior najtežji. Pri trdoti smo, kot že omenjeno, tudi opazili vpliv podlage. Julior in Tetra sta imela najmehkejše plodove, ki jih ni bilo mogoče skladiščiti. Najtrši plodovi so zrasli na drevesih cepljenih na podlago Monegro, čvrste plodove pa so imela tudi drevesa cepljena na podlago Barrier 1. Vsebnost suhe snovi je bila največja v plodovih iz dreves cepljenih na podlagi Adesoto in Tetra, medtem ko je bilo v plodovih iz dreves cepljenih na podlage Monegro, Barrier 1, Cadaman, MrS 2/5, Penta in sejanec breskve malo suhe snovi (Oražem in sod., 2011).

Barva kožice pri breskvi je pomemben pokazatelj zrelosti. Izmerjena je bila z Minolta kolorimetrom (Model CR 300 Croma Minolta camera Co., Osaka, Japonska), ki določi parametre L^* (svetlost), a^* (zelena – rdeča) in b^* (modra – rumena). Za določanje zrelosti plodu je pomembna koordinata a^* , ki določa zeleno in rdečo barvo. Največja vrednost parametra a^* je bila izmerjena v plodovih iz dreves cepljenih na podlage Adesoto, Julior,

Penta in Tetra. Ti plodovi so bili torej najbolj zreli. Najmanj zreli pa so bili plodovi iz dreves na podlagah GF 677, Barrier 1 in Cadaman. Plodovi iz dreves na podlagi Monegro so imeli presenetljivo visoko vrednost »a« glede na to, da sta meritvi trdote mesa in vsebnosti suhe snovi nakazovali nekoliko manjšo zrelost plodov (Oražem in sod., 2011).

Tako kot na kakovost breskev podlaga vpliva tudi na kemično sestavo plodov. Najočitnejši je vpliv podlage na trajanje zorenja. Zaznalo zrelost so izrazile majhne vrednosti parametra a^* pri merjenju osnovne barve kože, majhna vsebnost suhe snovi in majhna vsebnost sladkorjev. Zaznalo zrelost smo opazili pri plodovih iz dreves cepljenih na podlago Monegro. Pri ostalih podlagah je bil razvoj plodov podoben, razen pri plodovih iz dreves cepljenih na podlago Julior je bilo opaziti nekoliko prezgodnjo zrelost. Plodovi breskev cepljenih na podlago Monegro so imeli veliko vsebnost skupnih fenolov, posameznih fenolov, flavonolov in antocianov ter večji antioksidacijski potencial, kljub temu, da so bili najmanj zreli. Drevesa na podlagi Adesoto so imela največje pridelke, ki so bili tudi najbolj kakovostni. Imeli so veliko vsebnost tako posameznih sladkorjev kot tudi skupnih sladkorjev, veliko vsebnost organskih kislin, veliko fenolov v mesu in velik antioksidacijski potencial v mesu in v koži. Ti plodovi so bili najbolj kakovostni. Podlage Cadaman, Barrier 1, GF 677, Penta in sejanec breskve so vplivale na slabšo kakovost plodov. Nekateri izmed izmerjenih parametrov, kot so malo suhe snovi, majhna vrednost parametra a^* pri merjenju osnovne barve kože, malo posameznih in skupnih sladkorjev, so pokazali, da so plodovi z dreves cepljenih na omenjene podlage manj zreli. Razvidno je, da vsaka podlaga drugače vpliva na kakovost plodov in količino pridelka, zato lahko zaključimo, da genetski izvor podlage definira kakovost in količino pridelka sorte cepljene na to podlago (Oražem in sod., 2011).

Preglednica 2: Priderek na drevo, masa ploda, trdota, vsebnost suhe snovi, osnovna barva kože (parameter a^*) \pm standardna napaka za plodove breskev sorte 'Redhaven' cepljene na enajstih različnih podlagah. Enake črke označujejo, da ni statistične razlike ($p=0,05$) (Oražem in sod., 2011)

Podlaga	Priderek (kg/drevo)	Masa ploda (g)	Trdota (kg/cm ²)	Suha snov (°Brix)	Osnovna barva kože (a^*)
Adesoto	20,40 \pm 1,3cd	145,2 \pm 6,1bc	0,60 \pm 0,06ab	10,6 \pm 0,20d	19,0 \pm 1,0f
Julior	16,54 \pm 2,1abcd	158,4 \pm 5,9c	0,47 \pm 0,03a	10,2 \pm 0,25cd	19,0 \pm 1,7f
GF 677	15,19 \pm 1,5abc	125,1 \pm 4,0a	0,95 \pm 0,10cd	9,9 \pm 0,21bc	8,5 \pm 1,1abc
Monegro	13,50 \pm 1,5ab	141,0 \pm 4,4b	4,17 \pm 0,08e	8,7 \pm 0,17a	13,5 \pm 1,0de
Barrier 1	20,14 \pm 1,6cd	124,0 \pm 4,4a	1,12 \pm 0,23d	9,2 \pm 0,29a	8,2 \pm 1,1ab
Cadaman	19,08 \pm 2,2abcd	144,0 \pm 5,7bc	0,94 \pm 0,11cd	9,0 \pm 0,22a	7,0 \pm 1,3a
MrS 2/5	21,20 \pm 1,1d	151,2 \pm 5,8bc	0,71 \pm 0,11abc	9,1 \pm 0,21a	10,9 \pm 0,9bcd
Ishtara	17,10 \pm 2,1abcd	154,8 \pm 4,0bc	0,64 \pm 0,04ab	10,3 \pm 0,17cd	12,0 \pm 1,3cd
Penta	18,89 \pm 1,5cd	144,0 \pm 3,5bc	0,62 \pm 0,04ab	9,2 \pm 0,22a	16,8 \pm 0,6ef
Tetra	15,37 \pm 2,5abc	152,9 \pm 6,4bc	0,55 \pm 0,04a	10,6 \pm 0,19d	15,5 \pm 1,4ef
Sejanec breskve	12,92 \pm 1,5a	156,2 \pm 4,6bc	0,87 \pm 0,13bcd	9,4 \pm 0,19ab	11,6 \pm 1,1bcd

Glede na to, da je bil poskus zasnovan na tleh, kjer so v preteklosti že rasle breskve, lahko vidimo, da nekaj podlag zelo dobro obvladuje neugodne razmere, ki jih povzročajo ostanki korenin odstranjenih breskev v zemlji. To je opaziti po nekaterih meritvah parametrov

kakovosti, ki kažejo na kakovostne plodove. Podlagi Adesoto (cibora) in Julior (cibora x sliva) sta se najbolj izkazali, saj sta poleg vsega tudi dobro obvladovali mediteranske vremenske razmere, potencialna je tudi podlaga Monegro (mandelj x breskev), čeprav povzročata zapoznelo zorenje plodov (Oražem in sod., 2011).

Podobno raziskavo so v Španiji naredili tudi Jiménez in sod. (2011). Preizkusili so petnajst podlag (preglednica 3), nanje so cepili pozno sorto breskev 'Calrico'. Večina teh podlag je eksperimentalnih genotipov, nekaj pa jih je prišlo na tržišče šele nedavno. Tla, na katera so bile sadike posajene, so bila v preteklosti že zasajena z breskvami (odstranili so jih leto pred zasaditvijo eksperimentalnega nasada), poleg tega pa imajo še višji pH in večjo vsebnost aktivnega apna, kar je pogost problem mediteranskih tal. Spremljali so prilagoditev podlag na te razmere z opazovanjem odmiranja dreves, merili so klorofil v listih, opazovali vegetativno rast ter količino in kakovost pridelka.

Rezultati poskusa so pokazali večje odmiranje dreves, cepljenih na podlage PAC 960, HM – 2 in PAC 9907 – 02, po sedmih letih izvajanja poskusa. To pripisujemo težavam, ki se pojavljajo pri breskvah sajenih na isto mesto, kjer so v preteklosti že rasle breskve. Nobeno drevo, cepljeno na podlage Tetra in PAC 9801 – 02, ni odmrlo. Majhno smrtnost dreves pa so pokazale tudi podlage Evrica, PADAC 9907 – 23, ROOTPAC® 40 in GF 677. Preživelo je več dreves cepljenih na podlage, ki izvirajo iz vrste sliva, v primerjavi s tistimi, ki so cepljene na podlago vrste breskev (Jiménez in sod., 2011).

Meritve klorofila v listih so potekale zaradi spremljanja pojava železove kloroze. Ta fiziološka motnja se pojavlja, ker je v bazičnih tleh z veliko aktivnega apna železo rastlinam težje dostopno, saj je sprejem železa v korenine dreves otežen. Železo je esencialni element, pomemben pri rasti rastlin zaradi tega, ker je pomemben v številnih celičnih procesih. Pomanjkanje železa v breskovih sadovnjakih vpliva na rast dreves in zmanjšuje kakovost in količino pridelka, opazujemo pa ga lahko kot klorozo na listih. Kot številne druge težave tudi pojav železove kloroze rešujemo z izbiro primerne podlage, ki je odporna na le-to. Koncentracija klorofila je bila izmerjena s klorofilmetrom in zabeležena v obliki odčitkov SPAD. Velike vrednosti SPAD nakazujejo, da ni kloroze in so bile izmerjene pri drevesih cepljenih na podlagi Adesoto in Evrica, sledita pa še podlagi GF 677 in PAC 9801 – 02. Majhne SPAD vrednosti so bile izmerjene na drevesih cepljenih na podlagi PAC 9907 – 02, pri kateri so bili znaki kloroze jasno vidni, in PAC 9917 – 26 (Jiménez in sod., 2011).

Preglednica 3: Seznam proučevanih podlag in njihov izvor (Jiménez in sod., 2011)

Podlaga	Genetski izvor	Država porekla
Adesoto	cibora (<i>P. insititia</i>)	Španija
Evrica	(peščena češnja x kitajska sliva) x mirabolana ((<i>P. bessey</i> x <i>P. salicina</i>) x <i>P. cerasifera</i>)	Rusija
Garnem	breskev x mandelj (<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>)	Španija
GF 677	breskev x mandelj (<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>)	Francija
HM – 2	(breskev x mandelj) x (breskev x mandelj) ((<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>) x (<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>))	Španija
Krymsk® 1	Kitajska češnja x mirabolana (<i>P. tomentosa</i> x <i>P. cerasifera</i>)	Rusija
PAC 9801 – 02	peščena češnja x mirabolana (<i>P. bessey</i> x <i>P. cerasifera</i>)	Španija
PAC 960	breskev x mandelj (<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>)	Španija
PAC 9907 – 02	(breskev x mandelj) x breskev ((<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>) x <i>P. persica</i>)	Španija
PAC 9917 – 26	(breskev x mandelj) x breskev ((<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>) x <i>P. persica</i>)	Španija
PAC – MUT	breskev x mandelj (<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>)	Španija
PADAC 9907 – 23	(breskev x mandelj) x breskev ((<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>) x <i>P. persica</i>)	Španija
ROOTPAC® 40	(breskev x mandelj) x (breskev x mandelj) ((<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>) x (<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>))	Španija
ROOTPAC® 70	(breskev x mandelj) x (breskev x kitajska divja breskev) ((<i>P. persica</i> x <i>P. amygdalus</i>) x (<i>P. persica</i> x <i>P. davidiana</i>))	Španija
Tetra	sliva (<i>P. domestica</i>)	Italija

Tudi na vigor rasti vpliva izbira podlage. Najslabše so rasla drevesa, ki so bila cepljena na podlagi Krymsk® 1 in PAC 9801 – 02. Bujno pa so rasla drevesa cepljena na podlago Garnem. Podlagi Tetra in GF 677 sta vplivali na srednje bujno rast drevesa (Jiménez in sod., 2011).

Drevesa na podlagi Krymsk® 1 niso samo najmanj rasla, ampak so dala tudi najmanjši pridelek, vendar je bil ta kakovosten. Podobno so se izkazale tudi podlage PAC 9801 – 02 in Evrica. Te podlage so tako primerne za intenzivne sadovnjake. Ker so drevesa nižja, se lahko dela opravlja s tal in tako zmanjša stroške, zlasti pri rezi in obiranju pridelka. Podlaga ROOTPAC® 40 je ob šibki vegetativni rasti dreves vplivala na velik pridelek, primerljiv z pridelki s podlag Garnem, GF 677, ROOTPAC® 70 in Tetra, ki vplivajo na bujnejšo rast dreves. Podlagi iz rodu sliv, Evrica in Krymsk®, pa kljub vsem pozitivnim lastnostim nista primerni, ker prihaja do inkompatibilnosti med cepičem in podlago pri številnih sortah breskev in nektarin (Jiménez in sod., 2011).

V Španiji si želijo najti najbolj učinkovit način gojenja breskev, da bi našli podlago, ki premaguje težave pri ponovnem sajenju na mesto, kjer so v preteklosti že rasle breskve, in bi se hkrati tudi dobro prilagajala na mediteranske rastne razmere. Uporaba šibkih podlag za breskve je tam zelo omejena, ker se za večino tla med poletjem preveč ogrejejo. Slivove podlage niso kompatibilne s cepiči, veliko podlag pa je tudi občutljivih na železovo klorozo in škodljive organizme v tleh. Glede na vse meritve omogočata podlagi PAC 9801 – 02 in ROOTPAC® 40 uspešno gojenje breskev na predelih z intenzivno pridelavo, kjer so velike težave z obnavljanjem sadovnjakov (Jiménez in sod., 2011).

Glede kakovosti pridelka v poskusu so drevesa cepljena na podlago Krymsk® 1 dala največje plodove, dobro pa so se izkazala tudi drevesa cepljena na podlage Tetra, ROOTPAC® 40, ROOTPAC® 70 in Garnem. Nobena izmed podlag ni imela izredno majhnih plodov (Jiménez in sod., 2011).

Zaključimo lahko, da imajo drevesa cepljena na podlage Evrica, PAC 9801 – 02 in ROOTPAC® 40 šibko rast in kakovostne pridelke. Podlaga Tetra vpliva na nekoliko močnejšo rast in velike pridelke. Vse štiri podlage so se dobro prilagodile na bazična tla in se uspešno spopadle s toksini, ki so v zemlji zaradi ostankov korenin breskev, ki so prej rasle na tem zemljišču (Jiménez in sod., 2011).

4 SKLEPI

Breskev je pomembna sadna vrsta v mediteranskih deželah in tudi v Sloveniji. Ker so mediteranske dežele glavne pridelovalke breskev v Evropi, v Sloveniji pa so možnosti za pridelavo omejene s temperaturo, se srečujemo s težavami pri obnovah dotrajanih sadovnjakov, saj breskve ne prenesejo ponovnega sajenja na isto mesto.

Korenine breskev, ki po odstranitvi starih dreves ostanejo v zemlji, s pomočjo mikroorganizmov na njihovi površini v tla sproščajo toksine, ki povzročajo težave v rasti in razvoju mladih dreves, kasneje pa vplivajo tudi na pridelek. Mikrobi na površini korenin hidrolizirajo glikozid prunazin, s tem pa v zemljo sproščajo cianovodikovo kislino in benzaldehid, ki sta glavna krivca za težave pri rasti in razvoju dreves. Težave pri ponovnem sajenju breskev na isto mesto se kažejo tudi do sedem let po ponovnem sajenju, pojavljajo pa se tudi, če pustimo zemljišče nekaj let neobdelano.

Tako se iščejo načini premagovanja teh težav, ki so usmerjeni najbolj na izbiro ustrezne podlage. Za breskev lahko kot podlago uporabimo breskev, mandelj in tudi druge koščičarje, seveda pa tudi vse njihove medvrstne križance. Preveriti moramo le, da je podlaga skladna s cepičem, kar je težava pri slivovih podlagah, kjer je skladnost manjša, in jo testirati na mestu, kjer so v preteklosti že rasle breskve. V Sloveniji so se tako najboljše izkazale podlage Adesoto, Julior in Monegro (Oražem in sod., 2011), v Španiji pa Evrica, PAC 9801 – 02, ROOTPAC® 40 in Tetra (Jiménez in sod., 2011).

Ob uporabi primerne podlage za območja z intenzivno pridelavo breskev tako ne bo več težav, ali pa bodo te vsaj manjše ob obnovi sadovnjakov, saj bo na novo nasajen sadovnjak prav tako dajal obilne in kakovostne pridelke.

5 VIRI

- Bingle X., Shengrui Y. 1998. Studies on replant problems of apple and peach. *Acta Horticulturae*, 477: 83-88
- Bouhadida M., Casas A. M., Gonzalo M. J., Arus P., Moreno M. A., Gogorcena Y. 2009. Molecular characterization and genetic diversity of *Prunus* rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 120: 237-245
- Giorgi M., Capocasa F., Scalzo J., Murri G., Battino M., Mezzeti B. 2005. The rootstock effects on plant adaptability, production, fruit quality, and nutrition in the peach (cv. 'Suncrest'). *Scientia Horticulturae*, 107: 36-42
- Gur A., Cohen Y. 1988a. Causes of soil sickness in replanted peaches: I. The role of cyanogenesis in peach soil sickness. *Acta Horticulturae*, 233: 25-30
- Gur A., Cohen Y. 1988b. Causes of soil sickness in replanted peaches: II. Causal agents for the specificity of the disease. *Acta Horticulturae*, 233: 33-36
- Harper J. K., Greene G. M. 1998. Impact of production risk on the selection of peach rootstocks. *Fruit Varieties Journal*, 52: 41-46
- Hudina M., Fajt N., Štampar F. 2009. Preizkušanje breskovih podlag. V: Sadjarski posvet 2009, Grad Hompoš, 10. marec 2009. Unuk T. (ur.). Maribor, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede: 71-74
- Iglesias I., Montserrat R., Carbó J., Bonany J., Casals M. 2004. Evaluation of agronomical performance of several peach rootstocks in Lleida and Girona (Catalonia, NE-Spain). *Acta Horticulturae*, 658: 341-348
- Jiménez S., Pinochet J., Romero J., Gogorcena Y., Moreno M. A., Espada J. L. 2011. Performance of peach and plum based rootstocks of different vigour on a late peach cultivar in replant and calcareous conditions. *Scientia Horticulturae*, 129: 58-63
- Layne R. E. C. 1994. *Prunus* rootstock affect longer orchard performance of 'Redhaven' peach on Brookston Clay Loam. *HortScience*, 29, 3: 167-171
- Manici L. M., Caputo F. 2010. Soil fungal communities as indicators for replanting new peach orchards in intensively cultivated areas. *European Journal of Agronomy*, 33: 188-196
- Massai R., Loreti F. 2004. Preliminary observations on nine peach rootstocks grown in a replant soil. *Acta Horticulturae*, 658: 185-193
- Mizutani F., Hirota R., Kadoya K. 1988. Growth inhibitinig substances from peach roots and their possible involvement in peach replant problems. *Acta Horticulturae*, 233: 37-43

Moreno M. A., Tabuenca M. C., Cambra R. 1995. Adesoto 101, a plum rootstock for peaches and other stone fruits. *HortScience*, 30: 1314-1315

Oražem P., Štampar F., Hudina M. 2011. Quality analysis of 'Redhaven' peach fruit grafted on 11 rootstocks of different genetic origin in a replant soil. *Food Chemistry*, 124: 1691-1698

Pinochet J. 2010. 'Replantpac' (Rootpac® R), a plum - almond hybrid rootstock for replant situations. *HortScience*, 45, 2: 299-301

Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2009. *Sadjarstvo*. 2. dopolnjena izdaja. Ljubljana, Kmečki glas: 416 str.

Tispouridis C., Thomidis T. 2005. Effect of 14 peach rootstocks on the yield, fruit quality, mortality, girth expansion and resistance to frost damages of May Crest peach variety and their susceptibility on *Phytophthora citrophthora*. *Scientia Horticulturae*, 103: 421-428

ZAHVALA

Za podporo, pomoč in nasvete se zahvaljujem svoji mentorici prof. dr. Metki HUDINA in tudi recenzentu doc. dr. Roku MIHELČU.

Zahvaljujem se tudi družini in prijateljem za razumevanje, potrpežljivost in podporo med pisanjem diplomskega dela.