

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Miha CEGNAR

**ANALIZA NAČINOV SAJENJA SADNIH SADIK**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2008

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Miha CEGNAR

**ANALIZA NAČINOV SAJENJA SADNIH SADIK**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**THE ANALYSIS OF THE TYPE OF FRUIT TREES PLANTING**

GRADUATION THESIS  
Higher professional studies

Ljubljana, 2008

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija agronomija, smer Hortikultura. Opravljeno je bilo na Katedri za kmetijsko mehanizacijo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. V domači drevesnici so bile opravljene meritve in analize različnih načinov sajenja sadnih sadik.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Rajka Bernika.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Franc BATIČ  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Rajko BERNIK  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Gregor OSTERC  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Miha CEGNAR

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 631.332.8:631.543.3 (043.2)
KG	Kmetijski stroji / sadilniki / sajenje / načini sajenja / sadne rastline / sadike
KK	AGRIS N20
AV	CEGNAR, Miha
SA	BERNIK, Rajko (mentor)
KZ	SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2008
IN	ANALIZA NAČINOV SAJENJA SADNIH SADIK
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	X, 35 str., 3 pregl., 39 sl., 13 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Namen diplomskega dela je bil izbrati sadilnik sadnih sadik za srednje veliko drevesnico (5000 sadik). Pred nekaj desetletji je bilo v drevesnicah več ročne delovne sile kot danes, zato je bilo sajenje sadik predvsem ročno. Danes pa nam trg kmetijskih strojev ponuja veliko različnih sadilnikov za velike in manjše drevesnice, zato je pred nakupom sadilnika obvezna učinkovita analiza sadilnika. Osredotočili smo se na trgovsko oznako Super Prefer. Sadilniki so znani po širnem svetu in so namenjeni uporabi v manjših in velikih drevesnicah. Na razpolago smo imeli tri različne načine sajenja: ročno sajenje, ročno sajenje s pomočjo pluga in strojno sajenje. Čeprav pri strojnem sajenju potrebujemo več delavcev in porabimo več goriva smo ugotovili, da je strojno sajenje mnogo hitrejše, kvalitetnejše in delavci porabijo manj energije kot pri ročnem sajenju. Po analizah in več ponovitvah sajenja sadnih sadik se je izvedlo, da je sadilnik (Super Prefer BM 2 T) primeren za srednje veliko drevesnico (5000 sadik).

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs  
DC UDC 631.332.8:631543.3 (043.2)  
CX Agricultural mechanization / planters / planting / types of planting / fruit trees / plants  
CC AGRIS N20  
AU CEGNAR, Miha  
AA BERNIK, Rajko (supervisor)  
PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo  
PY 2008  
TI THE ANALYSIS OF THE TYPE OF FRUIT TREES PLANTING  
DT Graduation thesis (higher professional studies)  
NO X, 35 p., 3 tab., 39 fig., 13 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB The purpose of our diploma assignment was to choose fruit trees planter for a medium – sized nursery garden (5000 fruit trees). As there was more manual labour force in the past, the fruit trees planting was manual. Nowadays market in agricultural equipment offers a lot of different planters for large and small – sized nursery gardens. This requires efficient analysis of a planter before purchasing one. In our diploma assignment a brand name »Super Prefer« is being focused on. Planters are known all over the world and they are made to be used in small and large – sized nursery gardens. We chose three different types of fruit trees planting: manual planting, manual planting combined with plough and mechanical planting. Although at mechanical planting we need more workers and we use more of fuel, we find out, that the mechanical planting is much faster, quality and workers need less energy than by manual planting. After analysis of several repetitions of planting fruit trees it has been proven that the planter (Super Prefer BM 2 T) is suitable for medium – sized nursery garden (5000 fruit trees).

## KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija	III
Kazalo vsebine	V
Key words documentation	IV
Kazalo slik	VIII
Kazalo tabel	X
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 NAMEN RAZISKAVE IN CILJI	2
<b>2 PREGLED OBJAV</b>	<b>3</b>
2.1 SADNO DREVO	3
<b>2.1.1 Koreninski sistem</b>	<b>3</b>
<b>2.1.2 Koreninski vrat</b>	<b>4</b>
<b>2.1.3 Deblo</b>	<b>4</b>
<b>2.1.4 Krošnja in veje</b>	<b>4</b>
2.2 OPIS NAJPOMEMBNEJŠIH SADNIH VRST	5
<b>2.2.1 Žlahtna jabolana (<i>Malus domestica Borkh.</i>)</b>	<b>5</b>
<b>2.2.2 Žlahtna ali gojena hruška (<i>Pyrus communis L.</i>)</b>	<b>6</b>
<b>2.2.3 Češnja (<i>Prunus avium L.</i>)</b>	<b>7</b>
<b>2.2.4 Slive (<i>Prunus sp.</i>)</b>	<b>8</b>
<b>2.2.5 Marelica (<i>Prunus armeniaca L.</i>)</b>	<b>9</b>
<b>2.2.6 Breskev (<i>Prunus persica (L.) Batoh.</i>)</b>	<b>10</b>
<b>2.2.7 Rdeči ribez (<i>Ribes rubrum L.</i>)</b>	<b>11</b>
2.3 ORODJA IN NAPRAVE ZA SAJENJE SADIK	12
<b>2.3.1 Motika</b>	<b>12</b>

<b>2.3.2</b>	<b>Plug</b>	14
<b>2.3.3</b>	<b>Sadilniki za sadike rastlin</b>	14
2.3.3.1	Sadilni stroj za drevesnice (Super Prefer BM 2 T)	14
2.3.3.2	Univerzalni sadilni stroj (Champion A)	15
2.3.3.3	IPS - Drive – satelitsko vodeni sadilni stroj	15
<b>3</b>	<b>MATERIALI IN METODE DELA</b>	17
3.1	DREVESNICA	17
3.2	TLA V DREVESNICI	18
3.3	KLIMATSKI PODATKI	18
3.4	ZASNOVA POSKUSA	19
3.5	POTEK POSKUSA	19
<b>3.5.1</b>	<b>Ročno sajenje</b>	19
<b>3.5.2</b>	<b>Ročno sajenje s pomočjo pluga</b>	20
<b>3.5.3</b>	<b>Strojno sajenje</b>	21
3.5.3.1	Opis sadilnika (Super Prefer BM 2 T)	23
3.5.3.1.1	Pogonsko kolo	23
3.5.3.1.2	Sedež	24
3.5.3.1.3	Tlačni valj	24
3.5.3.1.4	Sadilni kolut	25
3.5.3.1.5	Sadilni lemež	25
3.5.3.1.6	Zagrinjalo	26
3.5.3.1.7	Črtalo	26
3.5.3.1.8	Miza za sadike	26
3.5.3.1.9	Verižni prenos	27

3.5.3.1.10	Prijemalo sadike	27
3.6	MERITVE IN OBDELAVA REZULTATOV	28
<b>4</b>	<b>REZULTATI</b>	29
4.1	ANALIZA SAJENJA	29
<b>4.1.1</b>	<b>Poraba časa</b>	29
<b>4.1.2</b>	<b>Poraba goriva</b>	29
<b>4.1.3</b>	<b>Količina sadik</b>	30
4.2	ROČNO IN STROJNO SAJENJE	31
4.3	ANALIZA UČINKA MED ROČNIM SAJENJEM S POMOČJO PLUGA IN STROJNIM SAJENJEM	31
4.4	ANALIZA UČINKA MED ROČNIM SAJENJEM IN ROČNIM SAJENJEM S POMOČJO PLUGA	32
<b>5</b>	<b>RAZPRAVA IN SKLEPI</b>	33
5.1	RAZPRAVA	33
5.2	SKLEPI	33
<b>6</b>	<b>POVZETEK</b>	34
<b>7</b>	<b>VIRI</b>	35
7.1	CITIRANI VIRI	35
7.2	DRUGI VIRI	35
	<b>ZAHVALA</b>	



## KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Zgradba sadne rastline (Jazbec in sod., 1995).	3
Slika 2: Enoletna sadika jablane (foto: Miha Cegnar).	5
Slika 3: Enoletna sadika hruške (foto: Miha Cegnar).	6
Slika 4: Enoletna sadika češnje (foto: Miha Cegnar).	7
Slika 5: Enoletna sadika slive (foto: Miha Cegnar).	8
Slika 6: Enoletna sadika marelice (foto: Miha Cegnar).	9
Slika 7: Enoletna sadika breskve (foto: Miha Cegnar).	10
Slika 8: Enoletni potaknjenec ribeza (foto: Miha Cegnar).	11
Slika 9: Kopača (foto: Miha Cegnar).	12
Slika 10: Kombinirana motika (Enciklopedija vrtnarjenja, 1994).	12
Slika 11: Holandska motika (Enciklopedija vrtnarjenja, 1994).	13
Slika 12: Trikotna motika (Enciklopedija vrtnarjenja, 1994).	13
Slika 13: Vlečna motika (Enciklopedija vrtnarjenja, 1994).	13
Slika 14: Plug (foto: Miha Cegnar).	14
Slika 15: Sadilni stroj (Super Prefer BM 2 T) (foto: Miha Cegnar).	15
Slika 16: Univerzalni sadilni stroj (Champion A) (foto: Miha Cegnar).	15
Slika 17: IPS - Drive - satelitsko vodeni sadilni stroj (Wagner..., 2008).	16
Slika 18: Drevesnica Cegnar (foto: Miha Cegnar).	17
Slika 19: Drevesnica Cegnar (foto: Miha Cegnar).	17
Slika 20: Ročno sajenje sadik (foto: Miha Cegnar).	19
Slika 21: Ročno sajenje sadik (foto: Miha Cegnar).	20
Slika 22: Ročno sajenje sadik s pomočjo pluga (foto: Miha Cegnar).	20

Slika 23: Ročno sajenje sadik s pomočjo pluga (foto: Miha Cegnar).	21
Slika 24: Sadilni stroj (Super Prefer BM 2 T) (foto: Miha Cegnar).	22
Slika 25: Delavci na sadilnem stroju (foto: Miha Cegnar).	22
Slika 26: Pogonsko kolo (foto: Miha Cegnar).	23
Slika 27: Sedež (foto: Miha Cegnar).	24
Slika 28: Tlačni valj (foto: Miha Cegnar).	24
Slika 29: Sadilni kolut (foto: Miha Cegnar).	25
Slika 30: Zagrinjalo (foto: Miha Cegnar).	26
Slika 31: Miza za sadike (foto: Miha Cegnar).	26
Slika 32: Verižni prenos (foto: Miha Cegnar).	27
Slika 33: Prijemalo sadike (foto: Miha Cegnar).	27
Slika 34: Čas, ki smo ga potrebovali za posamezno vrsto sajenja.	29
Slika 35: Gorivo, ki smo ga potrebovali za posamezno sajenje.	29
Slika 36: Količina sadik, ki smo jih posadili pri posameznem sajenju v določenem času.	30
Slika 37: Primerjava med ročnim in strojnim sajenjem.	31
Slika 38: Primerjava med ročnim sajenjem s pomočjo pluga in strojnim sajenjem.	31
Slika 39: Primerjava med ročnim sajenjem in ročnim sajenjem s pomočjo pluga.	32

## KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Rezultati analize tal (Analiza..., 2007).	18
Preglednica 2: Klimatski podatki za mesec marec (Klimatski..., 2008).	18
Preglednica 3: Tehnični parametri sajenja.	30

## 1 UVOD

Leta 2007 je bilo v Sloveniji 138 kmetijskih gospodarstev, ki se ukvarjajo z drevesničarstvom, trsničarstvom ali s pridelavo matičnih rastlin. Površina teh zemljišč je leta 2007 znašala 224 ha (Statistični urad RS, 2008).

Sadjarsko drevesničarstvo je v Sloveniji pomembna kmetijska panoga. Kakovost drevesničarske proizvodnje pomembno opredeljuje tudi sadjarsko proizvodnjo. Prizadevanja v zadnjih letih so močno usmerjena v zmanjševanje stroškov ob isti kakovosti. Pri zmanjševanju stroškov igrajo pomembno vlogo načini obdelave tal, oskrbe rastlin, ipd. Drevesničarstvo velja namreč za delovno intenzivno panogo

Podlage lahko sadimo že jeseni, če je vse pripravljeno, prostor ograjen, sicer sadimo šele spomladi v dobro pripravljena in primerno vlažna tla. Sajenje je lahko ročno ali strojno. V večjih drevesnicah delo ne gre več brez sadilnega stroja, v manjših drevesnicah pa sadijo še ročno. Sadilne vrste razčrtamo oziroma navadno sadimo ob pripravljenih vrvicah. V rahlo zemljo sadimo s klinom, sicer z drugim orodjem. Najpogosteje pa naredijo s plugom jarek, potegnejo vrvico, na kateri so označena sadilna mesta. Tu vložijo sadiko, jo zasujejo in dobro pričvrstijo v tla. Organizacija dela je ob tem izredno pomembna, sicer nastanejo zastoji in je sajenje slabo. Sadilni stroj je prirejen tako, da lahko sadilne razdalje prilagajamo rastlinam, ki jih sadimo (Smole in Črnko, 2000).

Podlage pripravimo za sajenje tako, da obrežemo korenine in del nadzemnega dela. Glede na način sajenja lahko režemo korenine kratko, če sadimo s klinom, sicer pustimo daljše korenine, kar je bolje. Nadzemni del prikrajšamo na 40 do 60 cm dolžine, odvisno od podlag in načina cepljenja. Podlage pred sajenjem namočimo v mešanico zemlje, vode in hlevskega gnoja. Pri sajenju pazimo, da zemljo dobro pritismo h koreninam, kar je potrebno preverjati: posajene podlage ne smemo z lahkoto izpuliti iz zemlje. To preverjanje je zelo pomembno, sicer je uspeh sajenja slab. Po sajenju podlage dobro zalijemo, če se takoj ne obeta dež in je zemlja bolj suha. Če je primerno vlažna, potem po potrebi zalivamo pozneje (Smole in Črnko, 2000).

### 1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

V drevesničarstvu poznamo različne vrste sajenja sadik, na primer: ročno sajenje, ročno sajenje s pomočjo pluga, strojno sajenje. Ročno sajenje zahteva veliko osebnega – fizičnega dela z majhno storilnostjo (sadic/uro), strojno sajenje je pri gojenju sadik lahko precej obremenjujoče za končno ceno sadike zaradi drage mehanizacije. Glede na podana dejstva bomo v nalogi analizirali vplive na storilnost sajenja, končno ceno sadike in smiselnost uporabe določene tehnologije sajenja sadnih sadik.

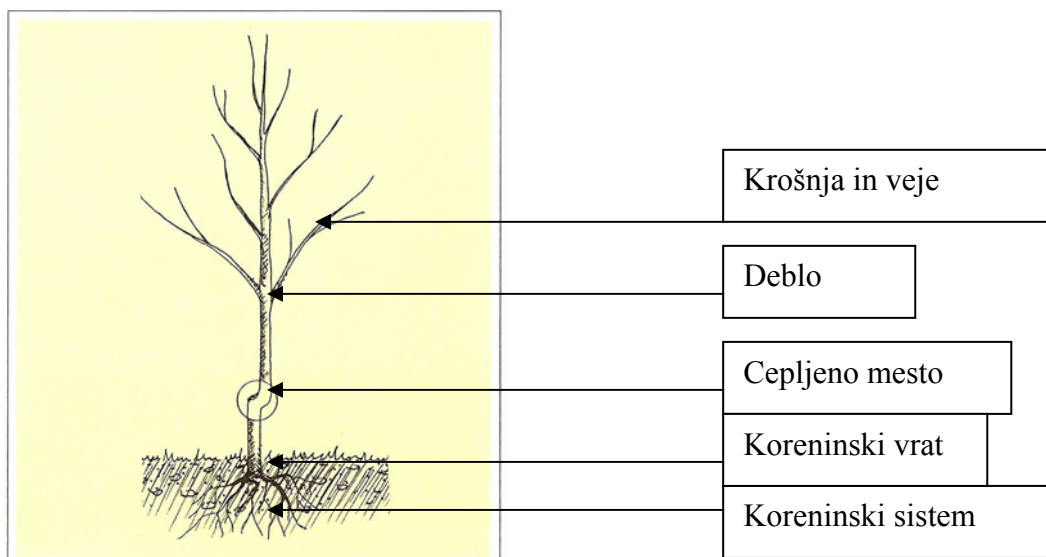
## 1.2 NAMEN RAZISKAVE IN CILJI

Namen raziskave je pridobiti čim več podatkov o različnih načinih sajenja sadnih sadik kajti v Sloveniji je le teh zelo malo.

Cilj naloge je izbrati tisti način sajenja, ki ima najboljšo storilnost (sadik/uro), površinsko storilnost (ha/dan), točnost sajenja, potrebuje čim manj delovne sile pri sajenju in je tudi gospodarsko smislen.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 SADNO DREVO



Slika 1: Zgradba sadne rastline (Jazbec in sod., 1995).

#### 2.1.1 Koreninski sistem

Korenine so podzemni deli sadnega drevja. Opravljajo fiziološko in mehansko funkcijo. Najpomembnejša naloga korenin je oskrba sadnega drevja z vodo in v njej raztopljenimi mineralnimi snovmi. Korenine so tudi shramba, kjer se od začetka junija do odpadanja listja kopičijo rezervne hranilne snovi, ki jih drevo uporablja za svojo rast spomladi, dokler ne olista. Korenine imajo še drugo pomembno vlogo, to je učvrstitev drevesa v zemlji, kar je posebno pomembno za sadjarja. Slabo ukoreninjena drevesa namreč niso sposobna nositi teže pridelka, se hitro nagnejo in pod sunki vetra rada padejo. Slabo ukoreninjena drevesa potrebujejo oporo vse življenjsko obdobje (kol ali žico). Glede na razvoj ločimo primarne (semenske) in stranske korenine (Jazbec in sod., 1995) (slika 1).

### 2.1.2 Koreninski vrat

Koreninski vrat povezuje podzemni in nadzemni del drevesa. Razvil se je iz hipokotila, zato ga imajo le drevesa, vzgojena iz semena, pri vegetativno razmnoženem sadnem drevju pa govorimo le o navideznem koreninskem vratu. Ob sajenju sadnega drevja na stalno mesto uravnavamo globino sajenja po koreninskem vratu, ki mora biti po sajenju v isti ravnini s površino zemlje. Vegetativno razmnoženo sadno drevje nima koreninskega vratu. Zato uravnavamo globino sajenja po cepljenem mestu, ki mora biti nad talno površino (Jazbec in sod., 1995) (slika 1).

### 2.1.3 Deblo

Deblo je nerazvejeni del drevesa, ki povezuje korenine s krošnjo. Poglavitni nalogi debla sta pretakanje hranilnih snovi in nošenje krošnje.

Po višini ločimo:

- Nizka debla do 50 cm
- Srednje visoka debla od 50 do 100 cm
- Visoka debla, ki merijo nad 100 cm

Višina debla je odvisna od sadne vrste. Kostanj, oreh, češnja in hruška imajo, če rastejo prosto, povečini visoka debla v primerjavi z breskvijo, višnjo in jablano. V sadovnjakih uravnavamo višino debla glede na sorto, bujnost podlage in gojitveno obliko (Jazbec in sod., 1995) (slika 1).

### 2.1.4 Krošnja in veje

Krošnja je razvejeni del debla, ki ga sestavljajo ogrodne in rodne veje (rodni les) z brsti, listi, cvetovi in plodovi.

Veje, ki rastejo neposredno iz debla ali njegovega podaljška, imenujemo osnovne ali primarne ogrodne veje. Iz njih poganjajo nekoliko šibkejše drugotne ali sekundarne ogrodne veje, to so veje drugega reda. Nekatere krošnje oblikujejo rodni les že na sekundarnih ogrodnih vejah, nekatere močnejše krošnje pa oblikujejo še ogrodne veje tretjega in celo četrtega reda. Na ogrodnih vejah se razvijejo rodne in nerodne lesne mladike.

Od velikosti in oblike krošnje je odvisna rodnost drevesa. Po obliki razlikujemo naravne in gojene krošnje. Pomemben za obliko krošenj je kot, pod katerim so osnovne veje razporejene glede na vrh. Če je kot večji od  $45^\circ$ , so krošnje okrogle in široke, če pa je manjši od  $45^\circ$ , so krošnje ostre in pokončne (Jazbec in sod., 1995) (slika 1).

## 2.2 OPIS NAJPOMEMBNEJŠIH SADNIH VRST

### 2.2.1 Žlahtna jabolana (*Malus domestica* Borkh.)



Slika 2: Enoletna sadika jabolane (foto: Miha Cegnar).

Jablana (slika 2) najbolje uspeva na srednje težkih peščeno – ilovnatih tleh; uspeva tudi na lažjih peščenih tleh, če je dovolj padavin, ali na težjih glinastih in ilovnato – glinastih tleh, če so ta prepustna. Jablana ne prenaša visoke podtalnice. Ustrezajo ji dobro gnojena, zračna in zmerno kislata tla s pH vrednostjo 5,5 do 6,5, uspeva pa tudi v tleh s pH vrednostjo 7,5 do 8,0, kar pomeni, da ta sadna vrsta ni občutljiva za pH. Znano je, da jabolana dobro uspeva povsod, kjer rastejo malina, bukev, praprot in rž (Jazbec in sod., 1995).

Jablani najbolj ustreza zmerno toplo podnebje z enakomerno razporeditvijo padavin čez celo leto. Poleti prenese temperaturo do +35 °C; če je pravilno prehranjena, pa dobro prenaša tudi nizke zimske temperature do -25 °C. Ker sorazmerno pozno cveti, je spomladanske pozebe večinoma ne prizadenejo. Temperaturna nihanja med zorenjem ugodno vplivajo na obarvanje plodov. Jablana je zahtevna glede padavin. Dobro uspeva, kjer je padavin vsaj 800 mm na leto in so enakomerno razporejene čez celo leto. Če je padavin manj kot 800 mm na leto, je potrebno občasno dopolnilno namakanje, če pa jih je manj kot 500 mm, je to nujno potrebno (Jazbec in sod., 1995).



### 2.2.2 Žlahtna ali gojena hruška (*Pyrus communis L.*)



Slika 3: Enoletna sadika hruške (foto: Miha Cegnar).

Hruška (slika 3) uspeva v slabo kislih (pH vrednost 5,6 do 6,5), rodovitnih, rahlih in zračnih tleh. Slabo prenaša težka, ilovnata in apnena tla z več kot 3 % apna. Če je cepljena na kutino, prenese tudi nekoliko težja tla, vendar se na apnenih tleh pogosto pojavlja kloroza. Ker ima hruška globoke korenine, je manj zahtevna za vodo kot jablana.

Hruška uspeva v zmerno toplem podnebjju. Je manj zahtevna glede padavin in dobro prenaša sušna obdobja. Za nizke zimske temperature ni občutljiva, prenese tudi temperaturo  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ker cveti sorazmerno zgodaj, je občutljiva za spomladanske pozebe. V času cvetenja je kritična temperatura  $-1,4$  do  $-2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Jazbec in sod., 1995).

### 2.2.3 Češnja (*Prunus avium L.*)



Slika 4: Enoletna sadika češnje (foto: Miha Cegnar).

Češnja (slika 4) dobro uspeva na globokih prepustnih tleh brez visoke podtalnice. Slabo prenaša kislina in močno apnena tla, ker je občutljiva za kalcij. Dobro uspeva tam, kjer raste šipek.

Za zimski mraz je češnja odpornejša, saj prenese tudi do  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Občutljivejša je za spomladanske pozebe, ker začne odganjati zgodaj spomladi. Tri do štiri tedne pred cvetenjem in med njimi ji škodi že temperatura  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Za večjo količino padavin je občutljiva med cvetenjem zaradi motenj v opraševanju in med zorenjem, ker plodovi radi pokajo, če je preveč vlage (Jazbec in sod., 1995).



#### 2.2.4 Slive (*Prunus sp.*)



Slika 5: Enoletna sadika slive (foto: Miha Cegnar).

Glede tal slive niso zahtevne (slika 5). Uspevajo v globokih in bogatih peščenih tleh z dovolj vlage (pH vrednost 5,5 do 6,5).

Tudi glede podnebja slive niso zahtevne, uspevajo do 900 m nadmorske višina. Drevesa prenesejo zelo nizke temperature, tudi do  $-25^{\circ}\text{C}$ , cvet pa je za mraz zelo občutljiv, saj pozebe že pri  $-2^{\circ}\text{C}$ . Slive so zahtevnejše glede vlage, ki je potrebujejo celo več kot jablane. Uspevajo predvsem tam, kjer so padavine enakomerno razporejene čez leto in pade od 1000 do 1400 mm padavin na leto (Jazbec in sod., 1995).

### 2.2.5 Marelica (*Prunus armeniaca* L.)



Slika 6: Enoletna sadika marelice (foto: Miha Cegnar).

Marelica (slika 6) ni zahtevna glede tal. Uspeva povsod, vendar ima raje humozna, globoka, rahla in primerno vlažna tla. Vsekakor bolje prenaša sušo kot preveč vlage.

Glede podnebja je marelica zelo zahtevna. Najbolj ji škodujejo menjajoče se temperature. Ker zgodaj cveti, je zelo občutljiva za spomladansko pozebo. Če jo gojimo v vrtovih, ji izberemo zavetne lege ob zidovih (Jazbec in sod., 1995).



### 2.2.6 Breskev (*Prunus persica* (L.) Batoh.)



Slika 7: Enoletna sadika breskve (foto: Miha Cegnar).

Uspeva v globokih ilovnato – peščenih in humoznih tleh; v težkih glinastih in vlažnih tleh ne uspeva. V zemlji, ki vsebuje večjo količino aktivnega apna (2 do 3 %), se pogosto pojavlja kloroza.

Breskev (slika 7) najbolje uspeva na pobočjih, kjer goje vinsko trto. Zelo je občutljiva za nizke temperature, saj pozebe že pri  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Zelo občutljiva je tudi na temperaturna nihanja in nizke temperature v času cvetenja. Brsti prenesejo  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , polni cvet  $-2,5$  do  $-3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , takoj po cvetenju, ko nastanejo plodiči, pa le  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Jazbec in sod., 1995).

### 2.2.7 Rdeči ribez (*Ribes rubrum L.*)



Slika 8: Enoletni potaknjenec ribeza (foto: Miha Cegnar).

Ribez (slika 8) zahteva bogata, srednje težka tla s približno 4 % humusa. Najprimernejša pH vrednost je med 5 in 6. Talna voda naj ne bi preseгла globine 100 do 150 cm.

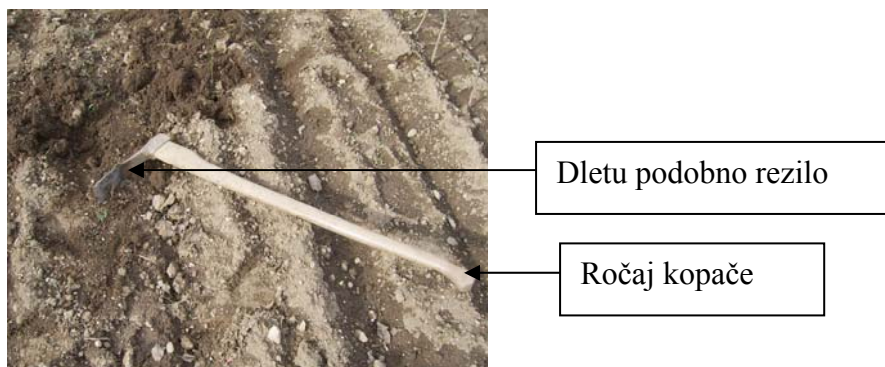
Ribez je rastlina vlažnih in zmerno hladnih območij srednje in severne Evrope ter Azije, zato ne prenaša hude vročine in suhega zraka. Najprimernejša povprečna dnevna temperatura med vegetacijo je 15 °C, letna količina padavin naj bi bila od 800 do 1200 mm, letna relativna vlažnost zraka od 80 do 85 %, v poletnih mesecih pa od 70 do 80 %. Zimski mraz ribezu ne škoduje, saj dozorel les sort, ki izhajajo iz evropskega črnega ribeza, prenese do -20 °C in sort, ki izhajajo iz sibirskega ribeza ali so z njim križane, pa celo do -30 °C. Korenine prenesejo do -18 °C. Ob začetku vegetacije, ko rastlina izgublja odpornost, postane ribez v primerjavi z drugimi sadnimi vrstami zelo občutljiv. Zaprt cvet prenese -5 °C, odprt cvet -2 °C, oplojen pa le -1 °C (Jazbec in sod., 1995).



## 2.3 ORODJA IN NAPRAVE ZA SAJENJE SADIK

### 2.3.1 Motika

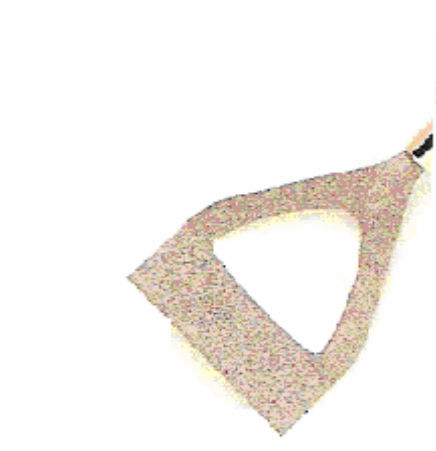
Motike so primerno orodje za rahljanje in prezračevanje tal ter pletje rastočih sadik. Pomagajo tudi pri sajenju in presajanju. Imamo več vrst motik. Vlečna motika (slika 13) je primerna za izpodkopavanje plevelov, rahljanje tal in oblikovanje plitvih jarkov. Kopača (slika 9), ki ima eno ali dve dletu podobni rezili, je primerna za razbijanje skorje težkih tal. Kombinirana motika (slika 10) ima na zgornjem delu dva roglja. Uporabna je za razbijanje trdih tal in oblikovanje setvenih brazd. Trikotna motika (slika 12) je uporabna za pletje in izdelavo V-jarkov. Holandska motika (slika 11) je najprimernejša za pletje okoli rastlin, ker z njo enostavno porežemo plitvo ukoreninjen plevel, ne da bi poškodovali korenine rastlin (slonep..., 2008).



Slika 9: Kopača (foto: Miha Cegnar).



Slika 10: Kombinirana motika (Enciklopedija vrtnarjenja, 1994).



Slika 11: Holandska motika (Enciklopedija vrtnarjenja, 1994).



Slika 12: Trikotna motika (Enciklopedija vrtnarjenja, 1994).



Slika 13: Vlečna motika (Enciklopedija vrtnarjenja, 1994).



### 2.3.2 Plug

S plugom smo naredili razor, v katerega smo posadili sadike. Plug je bil izdelan za konjsko vprego, ker pa se konjska vprega zaradi pomanjkanja kmečkih konj danes v praksi le redko uporablja je lahko tak plug zelo uporaben z vlečnim strojem (traktor). Plug ima plužni deski obrnjeni v obe smeri tako, da eno brazdo orje v levo stran drugo pa v desno stran.



Vijak za nastavitev globine oranja

Slika 14: Plug (foto: Miha Cegnar).

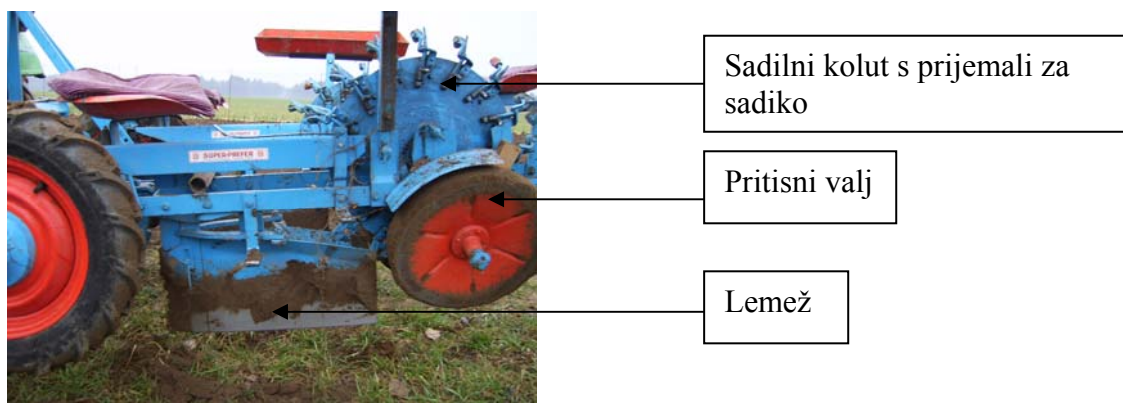
### 2.3.3 Sadilniki za sadike rastlin

#### 2.3.3.1 Sadilni stroj za drevesnice (Super Prefer BM 2 T)

S tem sadilnim strojem se sadi cvetne in sadne rastline, lažje grmičke in drevesa od 50 do 80 cm višine ( za gozdno sajenje obstaja posebni sadilni stroj MT 5 )

Možnost nastavitve razmaka med vrstami je od 50 do 120 cm, razmak rastlin v vrsti pa je mogoč od 8,5 do 70 cm.

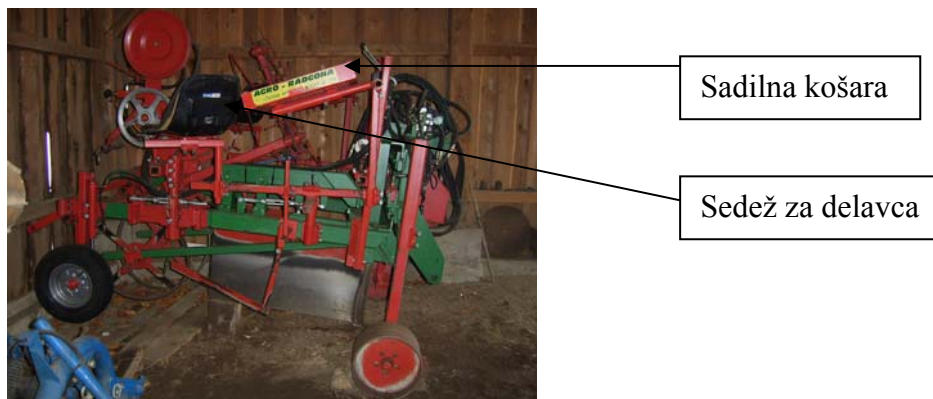
Stroj je opremljen z dvema sadilnima kolutoma v katere se vlagajo rastline. Pod kolutom je lemež, ki zemljo odgrne, kolut odloži sadiko v zemljo, zadaj pa sta dva pritiska valja, ki zemljo zagrneta nazaj in utrdita sadiko v zemljo (Meyer..., 1984).



Slika 15: Sadilni stroj (Super Prefer BM 2 T) (foto: Miha Cegnar).

### 2.3.3.2 Univerzalni sadilni stroj (Champion A)

Sadilni stroj je namenjen profesionalni uporabi z velikimi površinskimi storilnostmi. Stroj ima nameščen hidravlični sadilni sistem, ki uravnava enako razdaljo med vrstami in v vrsti. Možnost nastavitve je okoli 130 različnih razmakov. Nameščeno ima tudi hidravlično nastavljivo sadilno globino in sadilni kot, lemeže, po višini nastavljiv je tudi sedež za delavca in sadilne košare (slika 16).



Slika 16: Univerzalni sadilni stroj (Champion A) (foto: Miha Cegnar).

### 2.3.3.3 IPS - Drive – satelitsko vodeni sadilni stroj

Pri tem stroju so vrste in točni razmaki sadik kontrolirani s satelitskimi signali (GPS). Ta sadilni stroj je novost. Tako sta laser in žični verižni sistem, ki sta pri ostalih strojih zelo pomembna, sedaj nepomembna.

Povezava visoko vrednotenega merilnega sistema s preizkušeno in posebno usklajeno sadilno tehniko je uspela doseči točnost sajenja, kar doslej s satelitsko kontrolo pri ostalih sadilnih strojih ni bilo možno.

Stroj je primeren za neraven teren, za njive z nepravilnimi oblikami in za velika polja (Wagner..., 2008).



Slika 17: IPS - Drive - satelitsko vodeni sadilni stroj (Wagner..., 2008).

### 3 MATERIALI IN METODE DE LA

#### 3.1 DREVESNICA

Drevesnica Cegnar goji sadike že od leta 1850. Usmerjena je predvsem v gojenje sadnih sadik naslednjih sadnih vrst: jabolane, hruške, češnje, marelice, breskve, nektarine, slive, višnje, nešplje, nashi, ribez, josta, in maline. Do leta 1980 je bilo sajenje sadik ročno, potem pa je bil kupljen dvovrstni stroj za sajenje sadnih sadik. Število posajenih oziroma prodanih sadik se v teh letih ni veliko spreminjalo in znaša okrog 5000. Drevesnica leži na površini 0,5 ha in je ograjena proti divjadi.



Slika 18: Drevesnica Cegnar (foto: Miha Cegnar).



Slika 19: Drevesnica Cegnar (foto: Miha Cegnar).

### 3.2 TLA V DREVESNICI

Preglednica 1: Rezultati analize tal (Analiza..., 2007).

Parameter	Enota	Vzorec
pH v KCl	-	4,8
pH v Ca acetatu	-	6,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (dostopni)	mg/100g	39
K <sub>2</sub> O (dostopni)	mg/100g	41
Mg (dostopni)	mg/100g	11
B (dostopni)	mg/kg	0,50
Organska snov	%	5,0

Tla v drevesnici so srednje težka, na določenih delih nekoliko peščena vendar hitro odcedna.

Po analizi je reakcija tal (pH) v vzorcu zelo kislja. Raven rastlinam lahko dostopnega fosforja in kalija je v vzorcu tal zelo visoka, raven magnezija in bora pa je optimalna. Vsebnost organske snovi je zadovoljiva (preglednica 1).

### 3.3 KLIMATSKI PODATKI

Preglednica 2: Klimatski podatki za mesec marec (Klimatski..., 2008).

Povprečna temperatura zraka	4,5 °C
Višina padavin	72 mm
Število dni s padavinami nad 1 mm	7 dni
Število jasnih dni	4 dni
Povprečna relativna vlaga ob 14 uri	64 %

Preglednica 2 prikazuje šestnajstletno povprečje klimatskih podatkov za mesec marec, ko običajno sadimo sadne sadike. Povprečna temperatura zraka v tem mesecu je znašala 4,5 °C, višina padavin 72 mm, število dni s padavinami nad 1 mm je bilo 7, bili so štiri jasni dnevi, povprečna relativna vlaga ob 14 uri pa je bila 64 % (podatki veljajo za meteorološko postajo Brnik – letališče).

### 3.4 ZASNOVA POSKUSA

V poskusu smo analizirali tri načine sajenja: ročno sajenje, ročno sajenje s pomočjo pluga in strojno sajenje. Posadili smo 9 vrst (leh), v vsako vrsto smo posadili 600 sadnih sadik. Z vsakim načinom smo posadili 3 vrste (lehe), to pomeni: 1800 sadik smo posadili ročno, 1800 sadik smo posadili ročno s pomočjo pluga, 1800 sadik pa smo posadili strojno. Skupaj smo posadili 5400 sadik. Sadili smo sledeče sadne vrste: jabolano, hruško, slivo, češnjo, breskev, marelico in kutino. Sadike so bile iste dolžine in debeline tako, da med njimi ni bilo bistvene razlike. Medvrstna razdalja sadik je bila 90 cm, razdalja v vrsti pa 25 cm. Sadili smo spomladi, meseca marca, ko je bila zemlja že dovolj presušena za obdelavo.

### 3.5 POTEK POSKUSA

#### 3.5.1 Ročno sajenje

Orodje, ki smo ga potrebovali za ročno sajenje sadik:

- Kopača
- Lopata



Slika 20: Ročno sajenje sadik (foto: Miha Cegnar).

Pri ročnem sajenju smo kopali sadilno jamo s kopačo in hkrati v jamo potikali sadike. Pri tem načinu sajenja razdalja v vrsti ni tako točna kot pri strojnem sajenju vendar smo vseeno sadili čim bolj enakomerno. Medvrstna razdalja je enaka kot pri strojnem sajenju.





Slika 21: Ročno sajenje sadik (foto: Miha Cegnar).

### 3.5.2 Ročno sajenje s pomočjo pluga

Orodje, ki smo ga potrebovali za ročno sajenje sadnih sadik s pomočjo pluga:

- Lopata
- Traktor ( Massey Ferguson; P = 30 kW)
- Vrvica
- Plug

Sadilni razor, ki smo ga orali je bil globok 30 cm, širok pa 40 cm. Širina je bila merjena na vrhu razora. Pri plugu je možna nastavitev globine oranja (slika 14).



Traktor

Lemežni plug

Slika 22: Ročno sajenje sadik s pomočjo pluga (foto: Miha Cegnar).

Plug je v osnovi izdelan za konjsko vprego vendar je danes še vedno nezamenljiv. Danes je konjsko vlečno moč zamenjal traktor.

Plužni deski ima izdelani tako, da zemljo orje in jo razriva na obe strani, tako nastane sadilni razor. Pred pričetkom oranja smo najprej z apnom začrtali linijo po kateri bomo orali, da je bil sadilni razor čim bolj raven. Pri plugu je možno nastavljanje tudi globino oranja, predvsem pa delo pluga uravnava » orač «.



Sadiko smo položili v sadilno jamo in korenine zagrnili z zemljo

Vrvica za uravnavanje ravne vrste

Palica za merjenje razdalje v vrsti

Slika 23: Ročno sajenje sadik s pomočjo pluga (foto: Miha Cegnar).

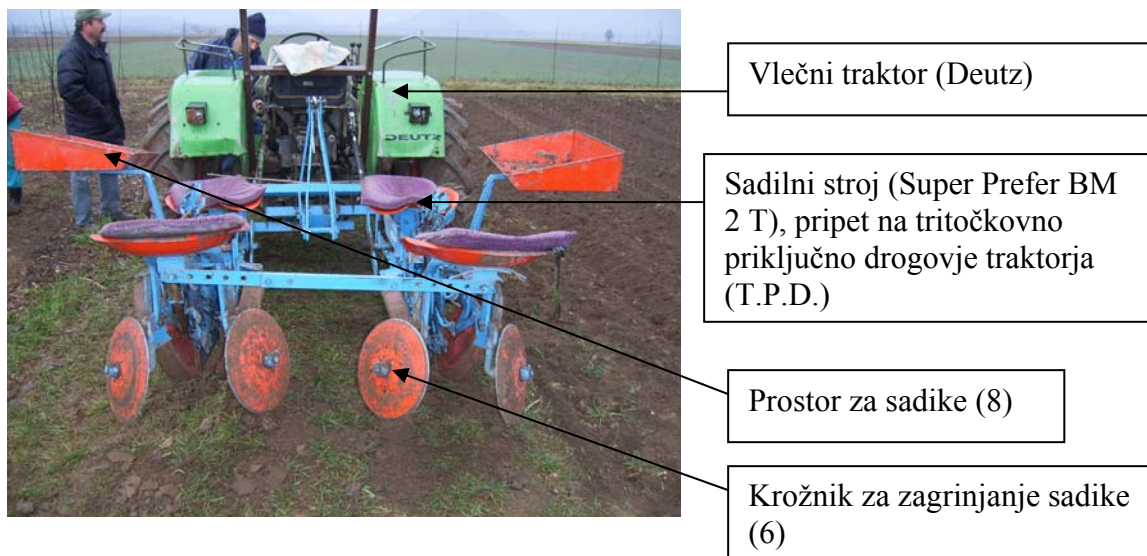
Ko smo imeli sadilno jamo narejeno smo potegnili vrvico, da smo imeli sadike popolnoma v ravni vrsti. Sadike smo polagali v sadilno jamo in jih hkrati zagrnili z zemljo.

### 3.5.3 Strojno sajenje

Orodje, ki smo ga potrebovali za strojno sajenje:

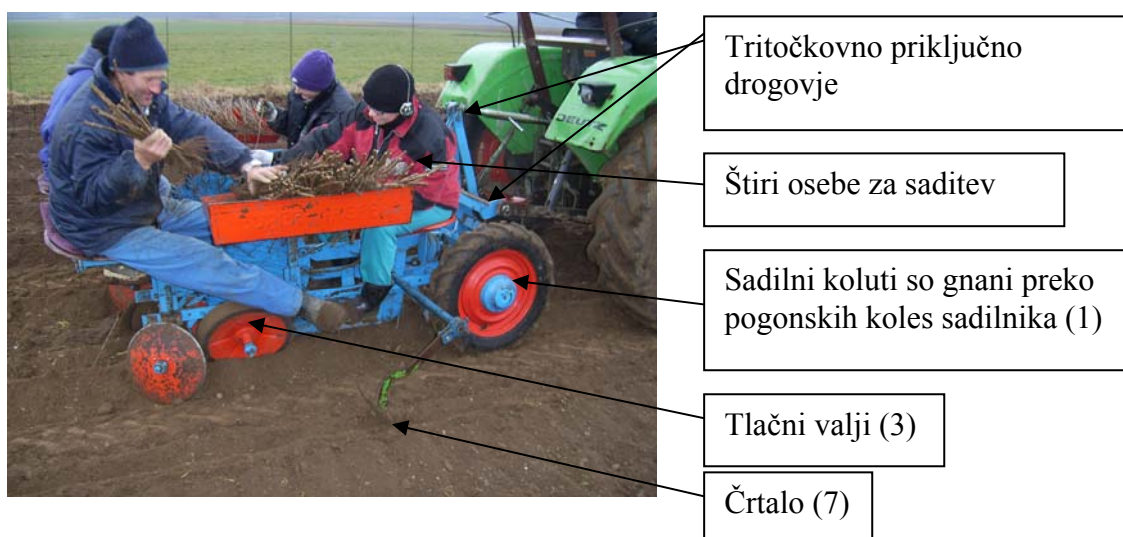
- Traktor (Deutz; 25 kW)
- Sadilni stroj (Super Prefer Model BM 2 T)





Slika 24: Sadilni stroj (Super Prefer BM 2 T) (foto: Miha Cegnar).

Sadilni stroj (Super Prefer BM 2 T) je pripet na tritočkovno priključno drogovje traktorja, katerega imenska moč motorja znaša 20 kW. Imenska moč motorja traktorja bi bila za sajenje lahko manjša, ker sadilnik ne potrebuje za delovanje nobenega vrtilnega momenta. Sadilni koluti se poganjajo preko pogonskih koles, kateri se oprijemajo zemljišča. Adhezijske sile med zemljo in pogonskim kolesom omogočajo spremembo translatorskega gibanja sadilnika – traktorja v rotacijsko gibanje sadilnega koluta. Izbrani traktor za sajenje mora imeti zadostno maso, zaradi zanesljivega krmiljenja – vodenja traktorja in stabilnosti traktorja pri obračanju na ozarrah njive. Najmanjša hitrost (na primer pri cvetnih in divjih sadikah) znaša 600 m/uro. To je najnižja hitrost, ki jo lahko doseže uporabljeni traktor.



Slika 25: Delavci na sadilnem stroju (foto: Miha Cegnar).

Tako sadilni kolut kot sadilni lemež sta nastavljiva po globini sajenja. S pomočjo dveh vijakov, katera držita sadilne sklope, lahko nastavljamo željene medvrstne razmake od 50 do 120 cm. V našem primeru je medvrstna razdalja 90 cm.

Pri dobrem sadilnem materialu in s 6 osebami pri sajenju je v najugodnejših razmerah možen dosežek sajenja do 11500 sadik na uro. V povprečju v praksi se posadi 40000 do 50000 sadik na dan.

### 3.5.3.1 Opis sadilnika (Super Prefer BM 2 T)

Glavni sestavni deli sadilnika, ki smo ga uporabili v poskusu:

- Pogonsko kolo (1)
- Sedež (2)
- Tlačni valj (3)
- Sadilni kolut (4)
- Lemež (5)
- Zagrinjalo (6)
- Črtalo (7)
- Miza za sadike (8)
- Verižni prenos (9)
- Prijemalo sadike (10)

#### 3.5.3.1.1 Pogonsko kolo



Pogonsko kolo sadilnih kolotov (1)

Slika 26: Pogonsko kolo (foto: Miha Cegnar).

Sadilnik ima dve gumirani kolesi, ki spreminjata translatorno gibanje traktorja v krožno gibanje sadilnega koluta. Glavni pomen koles je, da preko verižnega prenosa poganjata sadilne kolute. Oprijem koles z zemljiščem je povečan zaradi rebraste oblike pnevmatike.

### 3.5.3.1.2 Sedež



Sedež sadilcev – delavcev (2)

Slika 27: Sedež (foto: Miha Cegnar).

Sedeži so namenjeni delavcem, ki vstavljajo sadike v ležišča sadilnih kolotov. Sadilnik ima štiri sedeže, tako da pri vsakem sadilnem kolotu sedita dva delavca in polnita – vstavljata sadike v prijemala, katera so nameščena na vrtečem sadilnem kolotu.

### 3.5.3.1.3 Tlačni valj



Sadilni kolot (4)

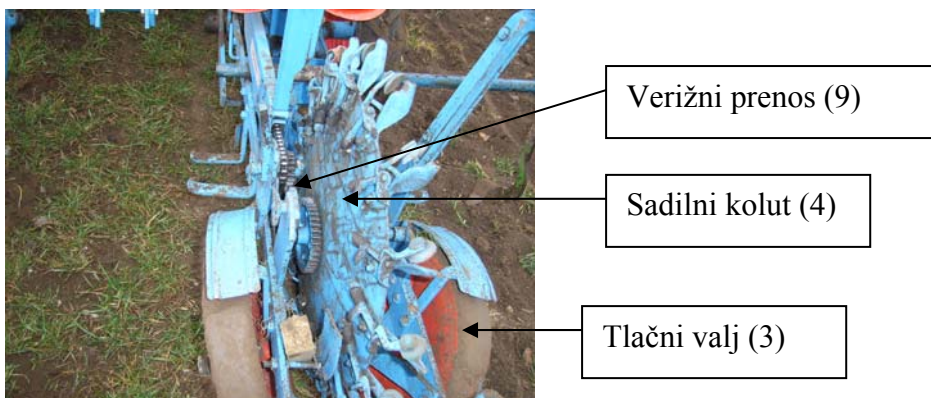
Tlačni valj (3)

Sadilni lemež (5)

Slika 28: Tlačni valj (foto: Miha Cegnar).

Tlačni valji se nahajajo med lemežem in zagrinjalom. Ko lemež razgrne zemljo, sadilni kolot vstavi sadiko v sadilno jamo, nato pa pritiski valj z zemljo pričvrsti sadiko v tla. Sadilnik ima štiri tlačne valje in sicer na vsako vrsto oziroma lemež po dva valja, ki sta postavljena pod kotom, glede na zemljišče.

#### 3.5.3.1.4 Sadilni kolut



Slika 29: Sadilni kolut (foto: Miha Cegnar).

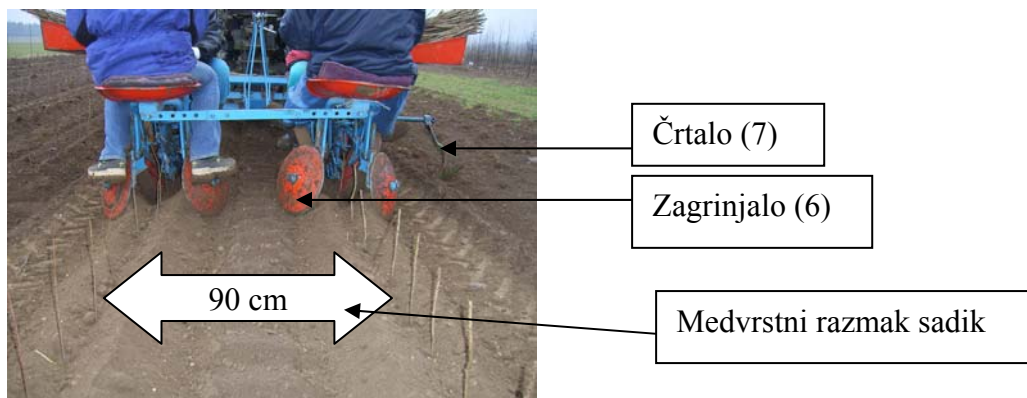
Sadilnik ima dva sadilna koluta. Gnana sta od pogonskih koles preko verižnega prenosa. Na vsakem kolutu je pritrjenih 16 ležišč v katera delavci vstavljajo sadike. S spremembo prestavnega razmerja verižnega prenosa se spremeni tudi razdalja med sadikami v vrsti sajenja.

#### 3.5.3.1.5 Sadilni lemež

Na sliki 28 vidimo, da se lemež nahaja za pogonskim kolesom in pred tlačnim valjem. Na sadilniku imamo dva lemeža, na vsako vrsto po enega. Lemež je bistvenega pomena, ker naredi razor v katerega se vstavljajo sadike. Razor naredi širine 15 cm, da imajo sadike dovolj prostora za rast, je nastavljiv po višini in s tem se uravnava globina sajenja.



### 3.5.3.1.6 Zagrinjalo



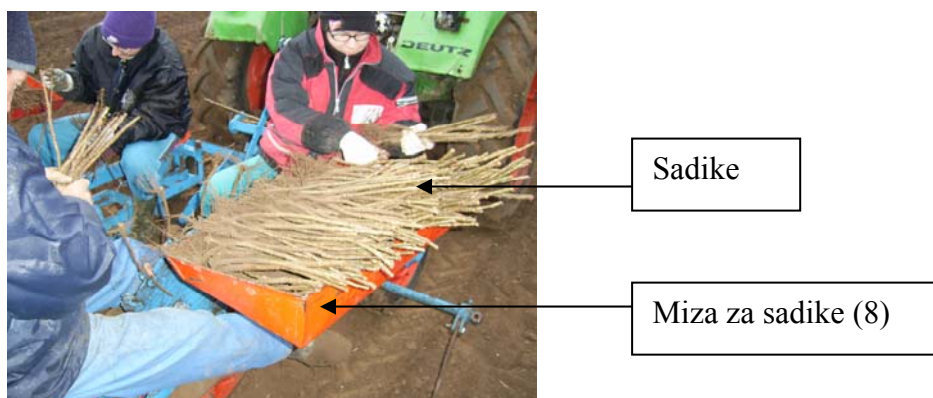
Slika 30: Zagrinjalo (foto: Miha Cegnar).

Zagrinjala zagrnejo zemljo tako, da so korenine sadik popolnoma v zemlji. Na sadilniku imamo štiri zagrinjala, v vsaki vrsti dva. Nastavljivi so po širini in višini. Z nastavitvijo zagrinjal se naravnava oblika lehe – grebena v katerem je sadika.

### 3.5.3.1.7 Črtalo

Kot pri večini sadilnikov imamo tudi tukaj črtalo, ki vozniku traktorja zelo olajša delo pri povratni vožnji neposajenega zemljišča.

### 3.5.3.1.8 Miza za sadike



Slika 31: Miza za sadike (foto: Miha Cegnar).

Za vsako sadilno vrsto imamo svojo mizo za sadike tako, da imata eno mizo dva delavca. Na mizo pred sajenjem pripravimo sadike katere želimo saditi, iz nje pa sadike pobira delavec vsak sam in jih vstavlja v prijemala na sadilnem kolutu.

### 3.5.3.1.9 Verižni prenos



Verižni prenos (9)

Slika 32: Verižni prenos (foto: Miha Cegnar).

Veriga poganja sadilni kolot, v katerega vstavljamo sadike. Verižni prenos ima več prestavnih stopenj s katerimi naravnavamo razdaljo sadik v sadilni vrsti. Sadilnik (Super Prefer BM 2 T) ima možnost naravnavati razmake med sadikami od 8,5 cm do 70 cm. Za poskus smo uporabljali razmak 25 cm. Razmak med rastlinami je odvisen predvsem od vrste sadnega drevja.

### 3.5.3.1.10 Prijemalo sadike



Prijemalo sadike (10)

Slika 33: Prijemalo sadike (foto: Miha Cegnar).

Prijemalo sadike se nahaja na sadilnem kolutu. Ko na prijemalo pritisnemo sadiko se le to samodejno zapre in sadiko v krožnem loku prenese v sadilni razor. Pred oddajo sadike v razor se prijemalo samodejno odpre in sadiko pusti na sadilnem mestu. V našem primeru smo imeli na sadilnem kolutu 16 prijemal za sadike. Možnosti, ki jih ima sadilni stroj (Super Prefer BM 2 T) so sledeče: 6, 8, 16 ali 24 prijemal za sadike. Število prijemal je odvisno od vrste sadnega drevja oziroma od velikosti sadik.

### 3.6 MERITVE IN OBDELAVA REZULTATOV

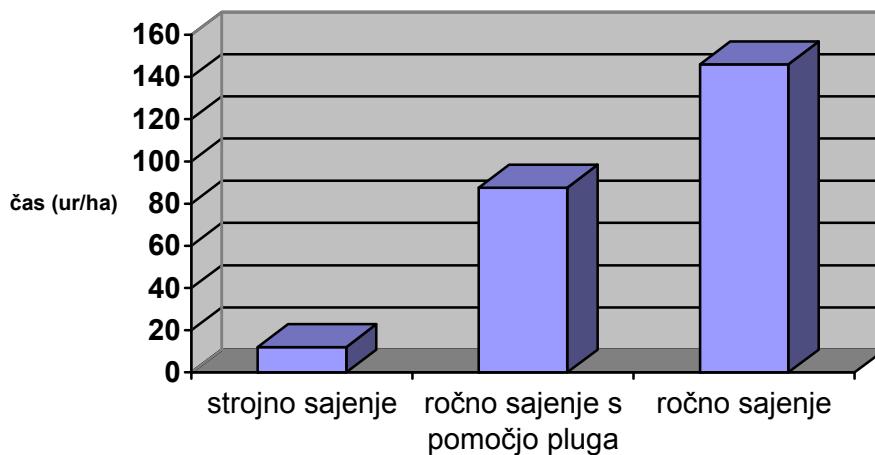
Spremljali smo naslednje parametre: čas (merili smo ga z uro), ki smo ga porabili za sajenje sadik na površini 1 ha, porabo goriva (pred pričetkom sajenja smo natočili poln rezervoar goriva, na koncu sajenja smo spet dotočili poln rezervoar goriva in ta količina goriva je predstavljala količino porabljenega goriva v našem poskusu), spremljali smo tudi količino sadik, ki jih posadimo na 1 uro ter količino sadik, ki jih posadimo na 1 ha.

Izmerjene meritve smo prikazali v obliki preglednic in slik.

## 4 REZULTATI

### 4.1 ANALIZA SAJENJA

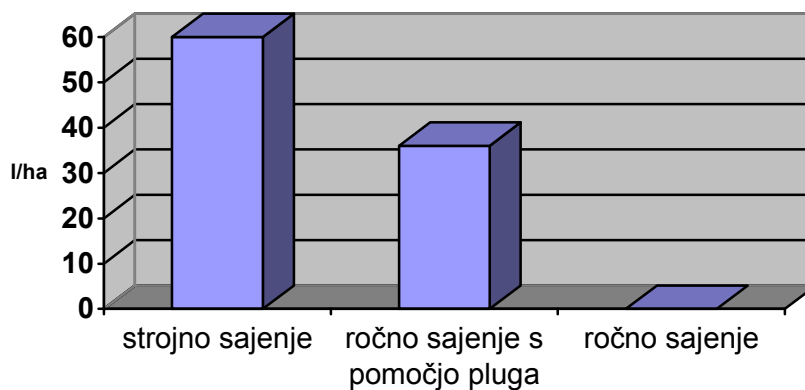
#### 4.1.1 Poraba časa



Slika 34: Čas, ki smo ga potrebovali za posamezno vrsto sajenja.

Slika 34 prikazuje čas, ki smo ga za posamezno sajenje potrebovali, da smo posadili površino 1 ha. Pri strojnem sajenju smo potrebovali 12,1 ur/ha, pri ročnem sajenju s pomočjo pluga smo potrebovali 87,6 ur/ha, pri ročnem sajenju pa smo potrebovali 146 ur/ha.

#### 4.1.2 Poraba goriva

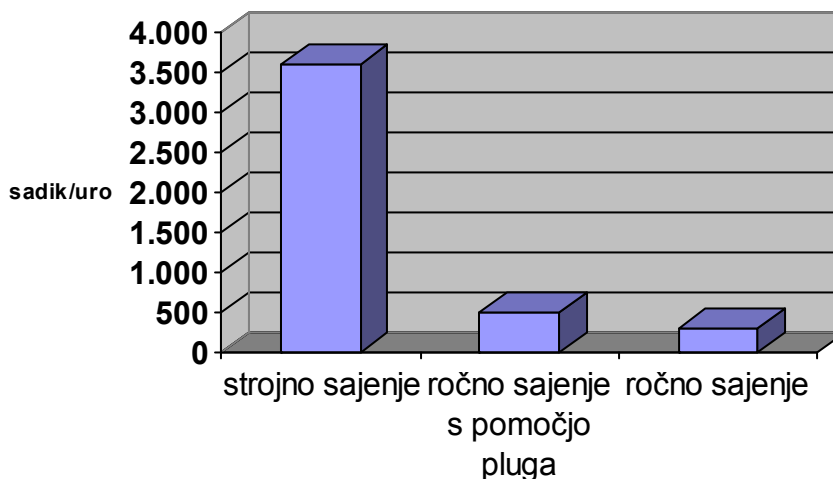


Slika 35: Gorivo, ki smo ga potrebovali za posamezno sajenje.



Slika 35 prikazuje količino goriva, ki smo ga za posamezno sajenje potrebovali na površini 1 ha. Pri strojnem sajenju smo porabili 60 l goriva/ha, pri ročnem sajenju s pomočjo pluga smo porabili 36 l goriva/ha, pri ročnem sajenju pa goriva nismo potrebovali.

#### 4.1.3 Količina sadik



Slika 36: Količina sadik, ki smo jih posadili pri posameznem sajenju v določenem času.

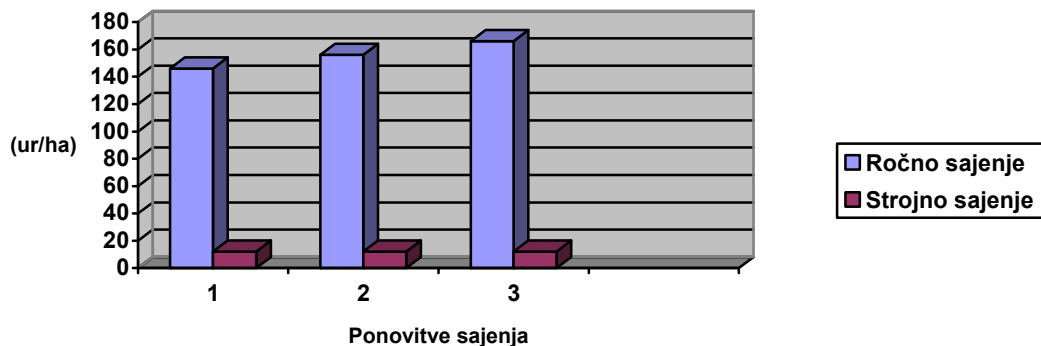
Slika 36 prikazuje količino sadik, ki smo jih posadili pri posameznem sajenju v določenem času. Pri strojnem sajenju smo v eni uri posadili 3600 sadik, pri ročnem sajenju s pomočjo pluga smo v eni uri posadili 500 sadik, pri ročnem sajenju pa smo v eni uri posadili 300 sadik.

Preglednica 3: Tehnični parametri sajenja.

	Strojno sajenje	Ročno sajenje s pomočjo pluga	Ročno sajenje
Čas (ur/ha)	12,1	87,6	146
Poraba goriva (l/ha)	60	36	0
Število delavcev	6	4	4
Sadič/uro	3.600	500	300
Sadič/ha	43800	43800	43800
Medvrstna razdalja (cm)	90	90	90
Razdalja v vrsti (cm)	25	25	25

Vse našteje parametre sajenja smo predstavili v preglednici 3.

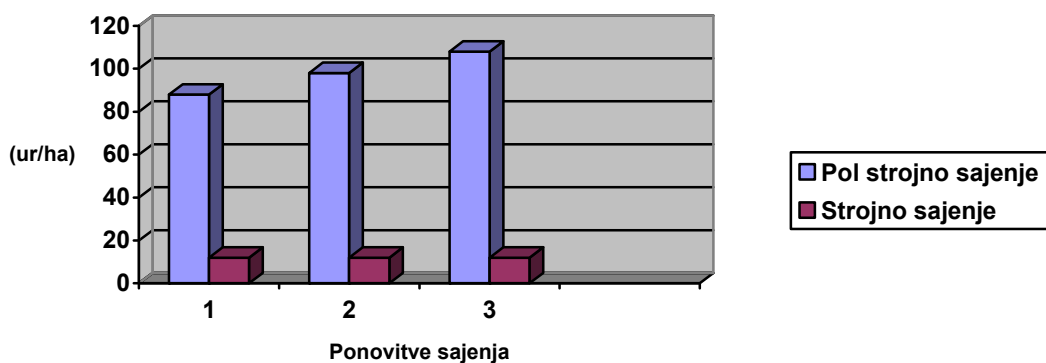
#### 4.2 ROČNO IN STROJNO SAJENJE



Slika 37: Primerjava med ročnim in strojnim sajenjem.

Slika 37 prikazuje, da pri ponovitvah sajenja (1. pomeni sajenje ene ali dveh leh, dolžine 150 m, 2. pomeni ponovno sajenje ene ali dveh leh enake dolžine, 3. sajenje ponovimo še tretjič, dolžina lehe je enaka – 150 m) delavci izgubljajo delovno energijo, s čimer se poveča čas sajenja. Pri strojnem sajenju s sadilnikom (Super Prefer BM 2 T) je čas mnogo krajši in se pri samih ponovitvah bistveno ne spremeni. Pri ročnem sajenju smo uporabili štiri delavce pri strojnem sajenju pa šest delavcev. Pri strojnem sajenju se zmanjšanje fizične sposobnosti delavcev ne opazi. Delavci niso več obremenjeni z nošenjem sadik in hojo po razorih njive.

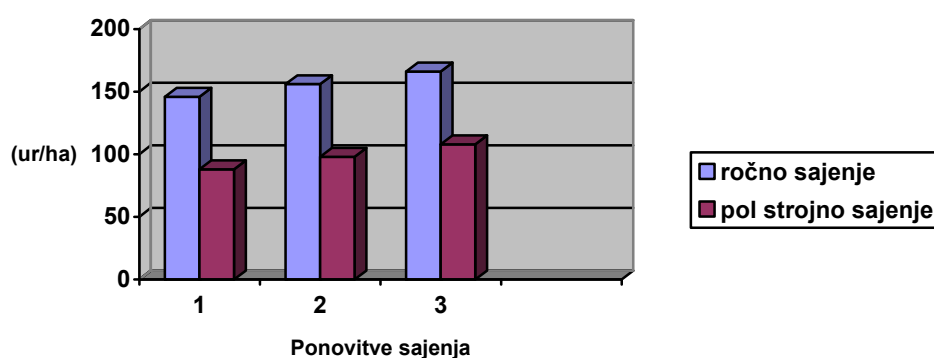
#### 4.3 ANALIZA UČINKA MED ROČNIM SAJENJEM S POMOČJO PLUGA IN STROJNIM SAJENJEM



Slika 38: Primerjava med ročnim sajenjem s pomočjo pluga in strojnim sajenjem.

Čeprav si pri sajenju pomagamo s plugom, delavci pri ponovitvah še vedno izgubljajo energijo, s čimer se poveča čas sajenja. Ravno tako je pri strojnem sajenju čas mnogo krajši in se pri samih ponovitvah bistveno ne spremeni. Pri sajenju s pomočjo pluga smo uporabili štiri delavce pri strojnem sajenju pa šest delavcev.

#### 4.4 ANALIZA UČINKA MED ROČNIM SAJENJEM IN ROČNIM SAJENJEM S POMOČJO PLUGA



Slika 39: Primerjava med ročnim sajenjem in ročnim sajenjem s pomočjo pluga.

Oba načina sajenja imata enako značilnost. Z večkratnimi ponovitvami sajenja se storilnost delavcev zmanjša. To pomeni, da za enako površino sajenja porabimo več časa, oziroma v enakem času posadimo v ponovitvah sajenja manj sadik.

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

Danes v drevesnici s 5000 posajenimi sadikami lahko še vedno uporabljamo ročno sajenje sadnih sadik. Vendar ta način sajenja danes uporabljajo redki drevesničarji.

Za ročno sajenje 5000 sadnih sadik bi štirje delavci potrebovali 17 ur dela, posadili bi površino 0,11 ha, pri tem delu bi porabili veliko fizične energije. Kakovost ročnega sajenja je slaba, medvrstna razdalja in razdalja v vrsti nista enakomerni. Medvrstna razdalja sadik mora biti čim točnejša zaradi naknadne obdelave medvrstnega prostora s prekopalnikom.

Pri ročnem sajenju s pomočjo pluga se energija, ki jo vložijo delavci nekoliko zmanjša v primerjavi z ročnim sajenjem predvsem zaradi pluga s katerim naredimo razor za sadike. Plug je vlečen preko traktorja, s tem delom privarčujemo največ energije. Z ročnim sajenjem s pomočjo pluga bi za sajenje 5000 sadik potrebovali 10 ur. Sadili bi štirje delavci. Pri tem poskusu je kakovost sajenja enaka kot pri ročnem sajenju, ker se razlikujeta le v oranju razora.

Pri strojnem sajenju sicer potrebujemo 6 delavcev, vendar ti delavci porabijo zelo malo energije in časa. S strojnim sajenjem bi za sajenje 5000 sadik porabili manj kot dve uri. Kakovost sajenja je zelo dobra, odvisna je lahko samo od voznika traktorja.

Pri analizi treh različnih načinov sajenja sadnih sadik smo prišli do ugotovitve, da je najprimernejše (najmanjša fizična obremenitev človeka, velika površinska storilnost (ha/uro), veliko število posajenih sadik v določenem času) strojno sajenje s sadilnikom (Super Prefer BM 2 T). Stroj je primeren tudi za že ograjeno drevesnico, to pomeni da ne potrebujemo širokih ozar, obračamo ga lahko na majhnem prostoru.

### 5.2 SKLEPI

Tudi v drevesnicah, kjer je panoga drevesničarstvo le dopolnilna dejavnost na kmetiji danes ni več toliko delovnih ljudi kot jih je bilo na voljo pred nekaj desetletji. Če hočemo čas za sajenje dobro izkoristiti je smiselno najti primeren sadilnik, ki nam bo v veliko pomoč pri sajenju sadnih sadik.

Po našem mnenju je nakup pravega sadilnika sadnih sadik zmanjšanje potrebnega časa za sajenje, zmanjšanje porabe energije, hkrati pa nam tudi omogoča, da delo opravimo kakovostno. Menim, da je to cilj vsake, še tako majhne proizvodnje. Nakup pravega sadilnika za srednje veliko drevesnico (do 1 ha) ne predstavlja tako velikega stroška, če ga primerjamo s časom, ki ga s tem pridobimo, in s kakovostno opravljenim delom. Sadilnik sadnih sadik (Super Prefer BM 2 T) bi brez težav dobro opravljal delo tudi v večjih drevesnicah.

## 6 POVZETEK

Srednje velika drevesnica (5000 sadnih sadik) potrebuje sadilnik sadnih sadik, ki bo dobro izkoriščen, prilagodljiv na zemljišče in bo v celoti nadomestil ročno sajenje. Sadilnik mora biti prilagojen sadikam. V drevesnici se sadi naslednje sadne sadike: jablana, hruška, sliva, češnja, breskev, marelica, višnja, kutina, ribez, malina in josta.

Pred nekaj desetletji kmetijska mehanizacija ni bila tako razvita kot danes in v srednjih in manjših drevesnicah ni bilo finančno možno kupiti stroja za sajenje sadik. Za današnje razmere v drevesničarstvu, pa nam nakup sadilnika ne predstavlja tako velik strošek, saj se nam investicija kmalu povrne samo glede na delovni čas, ki ga s tem pridobimo v primerjavi z ročnim sajenjem.

V prvem primeru je ročno sajenje, kjer potrebujemo lopato in kopačo. Za ročno sajenje potrebujemo najmanj štiri osebe, v eni uri posadimo do 300 sadik.

V drugem primeru je ročno sajenje s pomočjo pluga, kjer potrebujemo lopato, traktor, vrvico in plug. Za ročno sajenje s pomočjo pluga potrebujemo najmanj štiri osebe, v eni uri posadimo do 500 sadik.

Pri strojnem sajenju je bil uporabljen sadilnik (Super Prefer BM 2 T) in traktor (Deutz; 25 kW). Sadilni stroj je pripet na tritočkovno priključno drogovje traktorja, katerega imenska moč motorja znaša najmanj 20 kW. Najmanjša hitrost znaša 600 m/uro (10m/min). To je hitrost, ki jo lahko doseže uporabljeni traktor. Pri dobrem sadilnem materialu in s šestimi osebami je v najugodnejših razmerah možen dosežek sajenja do 11500 sadik na uro. V povprečju v praksi se posadi 40000 do 50000 sadik na dan.

Analiza treh različnih načinov sajenja sadnih sadik ugotovi, da je najprimernejše strojno sajenje s sadilnikom (Super Prefer BM 2 T). Stroj je primeren tudi za že ograjeno drevesnico in ima dobre tehnične značilnosti.

Sodobnejši traktorji imajo v menjalniku več prestavnih stopenj. To pomeni, da se ob spremenljivih pogojih sajenja (tla, vlažnost, sadilni material) lahko hitrost sajenja prilagaja trenutnim dejavnikom v drevesnici.

## 7 VIRI

### 7.1 CITIRANI VIRI

»Analiza tal drevesnice«. 2007. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije (analiza tal)

Enciklopedija vrtnarjenja 1994. Ljubljana, Slovenska knjiga: 651 str.

Jazbec M., Vrabl S., Juvanc J., Babnik M., Koron D. 1995. Sadni vrt. Ljubljana, Kmečki glas. Svet knjige: 375 str.

»Klimatski podatki«. 2008. Agencija republike Slovenije za okolje  
<http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/Brnik06.pdf>

Meyer katalog. 1984 / 85. 1984. Rellingen, Meyer: 300str.

Sadna drevesnica Studenec (25.8.2008)  
<http://www.drevesnica.lj.kgzs.si>

Slonep.net/vrt.html (maj, 2008)  
<http://www.slonep.net/vrt.html>

Smole J. , Črnko J. 2000. Razmnoževanje sadnih rastlin. Ljubljana, Kmečki glas: 203 str.

Statistični urad RS. 2008  
[www.stat.si/novica\\_prikazi.aspx?id=1219](http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=1219) (maj, 2008)

Wagner pflanzen technik GmbH. 2008  
<http://p26877.typo3.server.info/33.0.html> (junij, 2008)

### 7.2 DRUGI VIRI

Bernik R. 1996. Tehnika v kmetijstvu. Traktor. Ljubljana. Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo: 114 str.

Bernik R. 1993: Nekateri tehnični parametri traktorja. Ljubljana. Kmečki glas: 50 str.

Jejčič V. 2007. Traktor. Ljubljana, Kmečki glas: 245 str.

## ZAHVALA

Zahvaljujem se vsem, ki so mi kakorkoli pomagali in omogočili izdelavo diplomske naloge, predvsem pa se zahvaljujem mentorju prof. dr. Rajku BERNIKU in doc. dr. Gregorju OSTERCU za strokovno pomoč in stalno pripravljenost za svetovanje.