

Mestna občina Celje
Komisija Mladi za Celje

**Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne
zveze med podlago in cepičem jablane
(*Malus domestica*).**

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtor:
Domen Štamic

Mentor:
Romana Špes, mag. kmet.

Celje, marec 2014

Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje

Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*).

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtor/-ja/-ji/-ica/-ici/-ice:

Domen Štamic, 5. dHT

Mentor/-ja/-ji/-ica/-ici/-ice:

Romana Špes, mag. kmet.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2014

Kazalo vsebine

1	Uvod.....	4
2	Namen naloge	5
3	Hipoteze	5
3.1	Metode dela	5
4	Pregled dosedanjih raziskav in objav.....	6
4.1	Zgodovinski razvoj in botanične značilnosti jablane.....	6
5	Vegetativno razmnoževanje.....	7
5.1	Posredno vegetativno razmnoževanje – cepljenje	7
5.2	Cepilna zveza.....	7
5.3	Zakaj cepimo?.....	7
5.4	Kambij	8
5.5	Cepič.....	8
5.6	Kompatibilnost	9
5.7	Inkompatibilnost.....	9
5.8	Znamenja inkompatibilnosti	10
6	Čas in načini cepljenja	10
6.1	Cepljenje na živo oko	11
6.2	Kopulacija.....	11
7	Opisi sadnih sort	11
7.1	Boskopski kosmač	11
7.2	Gala.....	13
8	Opis rastlinskih hormonov	14
9	Metode dela.....	14
9.1	Nabiranje cepičev	15
9.2	Rastlinski hormoni.....	15
9.3	Priprava voska	16
9.4	Cepljenje rastlin.....	17
9.5	Sajenje cepljenk.....	17
9.6	Oskrba cepljenk	18
10	Rezultati dela.....	19
10.1	Vizualna ocena cepljenk	21
11	Povzetek	23
12	Viri in literatura	24

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

Kazalo slik

Slika 1: Travniki z visokodebelnimi sadnimi drevesi	4
Slika 2: Prikaz zgradbe debla.	8
Slika 3: Podlaga sorte 'Gala'	9
Slika 4: Pripravljene podlage.	10
Slika 5: Boskopski kosmač.	12
Slika 6: Gala.	13
Slika 7: Oblika rastlinskega hormona Rhizopon AA in Chrysal.	14
Slika 8: Pripravljene cepiči.	15
Slika 9: Cepiči se namakajo v raztopini Rhizopon-a AA in v raztopini Chrysal-a.	16
Slika 11: Z voskom prelita cepljena rastlina	16
Slika 12: Spajanje cepiča in podlage	17
Slika 13: Obrezovanje korenin na podlagi.	18
Slika 14: Sajenje cepljenk.	18
Slika 15: Priprava izvlečka kopriv.	19
Slika 16: Ko začnejo odganjati prve rastline	19
Slika 17: Primer razvitosti cepljenih rastlin z uporabo rastlinskega hormona Chrysal (CH). .	22
Slika 18: Primer razvitosti cepljenih rastlin z uporabo rastlinskega hormona Rhizopon AA (AA),	22
Slika 19: Primer razvitosti cepljenih rastlin brez uporabe hormonov (K).	23

Kazalo grafov

Graf 1: Tedenski prikaz uspešnosti cepljenja rastlin z uporabo rastlinskih hormonov	20
Graf 2: Najvišji opazni preskok uspešnosti cepljenja je bil zaznan 24. 5. 2013	21

Kazalo tabel

Tabela 1: Uspeh cepljenih rastlin v odstotkih.	20
---	----

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

1 Uvod

V Sloveniji je dolga tradicija pridelovanja jabolk, saj imamo po katastrskih podatkih še vedno 2701,9 ha sadovnjakov. Med njimi je veliko neoskrbovanih visokodebelnih kmečkih nasadov, ki bodo kmalu propadli. Tako bomo izgubili dragocen genski material pa tudi krajinsko značilnost slovenskega podeželja.

Začetki sadjarstva na Slovenskem so povezani z vzgojo jablan na samostanskih in grajskih vrtovih. Z naraščanjem števila prebivalstva in industrijskim razvojem so sadjarji začeli pridelovati tudi za trg. Nove tržne sorte smo začeli uvajati po koncu 2. svetovne vojne, pri čemer so se sadjarji dogovorili, da bodo vsako 5. leto opravili revizijo sadnega izbora in pri tem s seznama izločili zastarele sorte in dodali nove. Zato stare in uveljavljene sadne sorte izginjajo iz slovenskih ekstenzivnih in intenzivnih sadovnjakov. Stare sadne sorte so prilagojene ekološkim razmeram, so bolj odporne proti škodljivcem in boleznim, nimajo pa izenačenega vsakoletnega pridelka. Po navadi gre pri starih sadnih sortah za srednjedebele in visokodebele rastline s specifično barvo plodov in okusa. V sedanjem času, ko se večja povpraševanje po ekološko pridelanem sadju, veljavnost in pomembnost starih slovenskih sort narašča.



Slika 1: Travniki z visokodebelnimi sadnimi drevesi

(Vir: <http://bucka.info/geografija/geodruzba.html>)

Jablane razmnožujemo na vegetativni način s cepljenjem, s katerim ohranjamo vse lastnosti matične rastline. Tehnik cepljenja je več in te nam omogočajo, da kot podlago uporabimo uveljavljeno sorto, na katero cepimo druge sorte jablan. V zadnjih 20 letih se s cepljenjem starih sadnih sort jablan pri nas ukvarja malo sadnih drevesnic.

V raziskovalni nalogi želim primerjati uspešnost cepljenja stare slovenske sorte 'Boskopski kosmač' ob uporabi različnih hormonov za boljši prijem.

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

2 Namen naloge

V Savinjski dolini je sadjarstvo še vedno intenzivna panoga in v pridelovalnih sadovnjakih se vzgajajo tržno zanimive sorte, stare slovenske sorte pa postopoma izginjajo. Visokodebelna drevesa jablan so bila ves čas značilnost slovenskih kmečkih vrtov.

Glavni namen raziskovalne naloge je postavitve poskusa, pri katerem smo na podlago 'Gala', ki je v slovenskem izboru uvrščena med postranske sorte, cepili staro sorto 'Boskopski kosmač'. Uporabili smo tehniko cepljenja na budno oko s kopulacijo in z uporabo dveh hormonskih pripravkov: Rhizopon AA in Chrysal ter primerjali uspešnost cepljenja. Rezultati raziskovalne naloge bi lahko bili uporabni v primeru uvajanja starih sort v naše sadovnjake in precepljanja novejših sort.

3 Hipoteze

Ekološka pridelava sadja in zelenjave je v zadnjih letih vse pomembnejša, še posebej s stališča samooskrbe, pri kateri s pridelki zaostajamo za povpraševanjem. Stare sadne vrste so odpornejše proti boleznim in škodljivcem ter so bolj prilagojene podnebnim razmeram.

Značilnost krajine Savinjske doline so bili v preteklosti travniki, zasajeni s srednjedebelnimi in visokodebelnimi sadnimi drevesi. Zaradi intenzivne živinoreje so v dobi industrializacije kmetijstva začeli krčiti ekstenzivne sadovnjake, kar se je odražalo tudi na vzorcu krajine. Z uvajanjem ekološke živinoreje so srednjedebelna in visokodebelna sadna drevesa na travnikih postala spet aktualna.

Nekatera kmečka posestva so opustila intenzivno sadjarsko dejavnost in bi za prehod v ekološko sadjarstvo lahko uporabila tehniko precepljanja. V intenzivne nasade so sajene sorte, ki potrebujejo drugačno vzgojo in oskrbo kot stare sorte v ekstenzivni pridelavi. Z raziskovalno nalogo želimo ozavestiti vse zainteresirane o pomenu in vrednosti starih sort in možnosti precepljenja.

3.1 Metode dela

Raziskovalna naloga temelji na poizkusu, katerega namen je preizkusiti vpliv uporabe dveh rastlinskih hormonov, Rhizopon AA in Chrysal, pri cepljenju s kopulacijo, ob uporabi podlage, ki jo predstavlja sorta 'Gala', in cepičem sorte 'Boskopski kosmač'.

Poizkus smo zasnovali kot bločni poizkus. 10 sadik podlage smo uporabili kot kontrolo, kjer pri spajanju podlage in cepiča s tehniko cepljenja kopulacije nismo uporabili rastlinskih hormonov. Pri naslednjih desetih sadikah smo pri spajanju podlage in cepiča z isto tehniko uporabili hormon Rhizopon AA in pri zadnjih desetih sadikah smo z istim načinom cepljenja uporabili hormon Chrysal. Poizkus smo izvedli v šolskem plastenjaku, kjer so si sadike posameznega cepljenja sledile v treh vrstah. Uspešnost cepilne zveze smo preverjali v tedenskih presledkih s šestimi ponovitvami in z zaključno oceno videza cepljenih rastlin v sredini oktobra.

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

4 Pregled dosedanjih raziskav in objav

4.1 Zgodovinski razvoj in botanične značilnosti jablane

Ljudje so sprva nabirali le plodove samoniklih rastlin, nato pa so najboljše rastline začeli saditi v bližino domov. Tako so nastali sadovnjaki samoniklih dreves. Prvi takšni nasadi so se na slovenskem ozemlju nahajali na Ljubljanskem barju in v okolici Horjula (Viršček Marn, Stopar, 1998).

Cepljenje je bilo ena najpomembnejših prelomnic v razvoju sadjarstva, ki so ga odkrili v tretjem stoletju pred našim štetjem. S cepljenjem omogočimo ohranjanje lastnosti matične rastline in gojenje novih sort. Če jablane razmnožujemo s semenom, dobimo zelo raznovrstne in manj kakovostne rastline (Viršček Marn, Stopar, 1998).

V srednjem veku so jabolka uporabljali le za kuho in za izdelavo jabolčnika. Začetki pridelovanja sadja so se pojavili šele v poznem srednjem veku. Prvo sadjarstvo se je začelo razvijati na samostanskih in grajskih vrtovih, pomemben je bil le okus jabolka (Viršček Marn, Stopar, 1998).

Dobre sorte jablan so se selile iz grajskih in cerkvenih vrtov na zasebne obhišne vrtove in v meščansko okolje. V Celovcu je leta 1817 izšla prva knjiga o sadjarstvu v slovenskem jeziku. Takrat je bilo za sadjarstvo značilno gojenje zelo veliko sort. Ljubljanski botanični vrt je imel 300 sort jablan. Po koncu druge svetovne vojne in v začetku petdesetih let so ponovno začeli uvajati nove tržne sorte (Viršček Marn, Stopar, 1998).

Jablane najboljše uspevajo v zmernem podnebnem pasu. Tropska klima jim ne ustreza, saj potrebujejo tudi hladno obdobje za počitek. Poleg tega se rodovitne sorte jablan ne razmnožujejo samostojno, potrebno jih je cepiti (Kranz, 2002).

Jablana sodi v družino rožnic (*Rosaceae*). Za rožnice so značilni cvetovi s petimi venčnimi listi in številnimi prašniki. V družini rožnic je približno 3100 različnih vrst, med njimi je mnogo dreves in grmovnic (Burnie, 1998).

V smislu botanične razvrstitve ima jablana naslednji izvor (Martinčič in sod., 1999):

Kraljestvo:	<i>Plantae</i> (rastline)
Deblo:	<i>Magnoliophyta</i> (semenke)
Razred:	<i>Magnoliopsida</i> (dvokaličnice)
Red:	<i>Rosales</i> (šipkovci)
Družina:	<i>Rosaceae</i> (rožnice)
Poddružina:	<i>Maloideae</i>
Rod:	<i>Malus</i> (jablana)
Vrsta:	<i>M. domestica</i>

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

5 Vegetativno razmnoževanje

5.1 Posredno vegetativno razmnoževanje – cepljenje

Najbolj enostaven način razmnoževanja drevesastih sadnih sort različnih sadnih vrst je cepljenje sort na podlago. Pri tem prispeva podlaga predvsem koreninski del, sorta pa predstavlja nadzemni del rastline. Ko se rastlini zrasteta na cepljenem mestu v celoto, nova rastlina daje sorti značilne plodove, podzemni del pa vpliva na bujnost rasti in zasidranost v tleh (Smole, Črnko, 2000).

Pri cepljenju izkoriščamo lastnosti rastlin, da se stični površini podlage in cepiča zrasteta s tkivi. Cepljenje je uspešno, če gre za različne, vendar genetsko sorodne rastline, ki se zaradi tesnega stika zrastejo in živijo naprej kot nova enota in samostojna rastlina. (Smole, Črnko, 2000)

5.2 Cepilna zveza

Cepilna zveza je stično mesto med podlago in sorto, lahko med dvema sortama, ki se zarasteta zaradi tesnega stika med kambijema obeh stičnih ploskev. Podlaga in cepič morata biti ustrezno odrezana, prerežani ploskvi pa se morata tesno stikati. Hormoni se koncentrirajo v bližini odrezanega mesta in povzročijo, da se začne tvoriti celice kalusa, ki odrezano mesto zacelijo. Celice kalusa obeh rastlin se sprva tudi pomešajo, zatem pa se pretvorijo v prevodne celice. Omogočijo pretok snovi med cepičem in podlago. Ko se to zgodi, je nastala cepilna zveza, ki se s časom tudi utrdi. (Smole, Črnko, 2000)

Kompatibilne rastline so sposobne uspešne cepilne zveze. Povsem drugače je pri inkompatibilnih ali neskladnih rastlinah, čeprav so pogosto tudi genetsko sorodne. (Smole, Črnko, 2000)

5.3 Zakaj cepimo?

Obstaja le nekaj sadnih rastlin, pri katerih bi sorte zlahka razmnožili na vegetativni način, na primer s potaknjenci. To je uspešno pri večini jagodičja, pri smokvi, nekaterih koščičarjih, npr. slivah, vendar je pri slednjih še uspešnejši način razmnoževanja s koreninskimi izrastki. Sort vseh ostalih sadnih vrst pa v običajnih rastnih razmerah ne moremo razmnoževati vegetativno, ker se ne morejo ukoreniniti brez pomoči. (Smole, Črnko, 2000)

Cepljenje pomeni, da razmnožimo sorto, ki ne bo rastle na svojih koreninah, pač pa ob pomoči in na koreninah podlage. Cepljena sadna sadika je v bistvu sestavljena iz dveh genetsko različnih delov, ki zaradi uspešne cepilne zveze rastejo kot ena rastlina. Sorta je prispevala svoj nadzemni del, podlaga pa prispeva korenine in koreninski vrat. Zaradi medsebojnega vpliva podlage na sorto in sorte na podlago se določene lastnosti deloma spremenijo, vendar spremembe niso genetske. Sorta na različnih podlagah praktično ostane nespremenjena, kljub temu pa podlaga le vpliva na določene lastnosti, zlasti na:

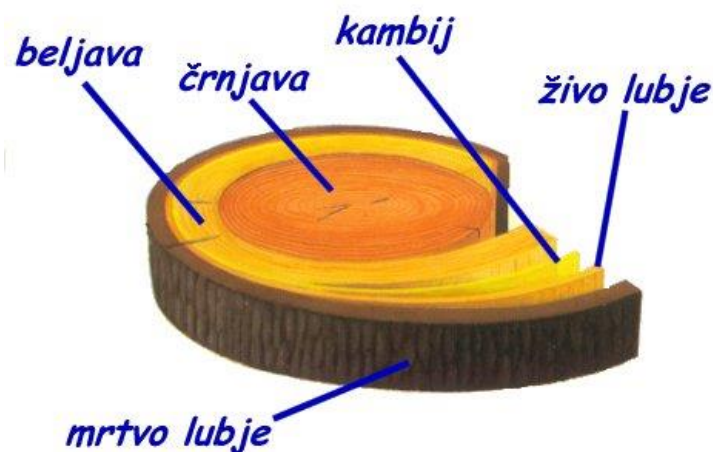
- čas, ko sorta zarodi,

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

- bujnost rasti in zasidranost v zemlji,
- odpornost proti določenim boleznim in škodljivcem,
- čas zorenja plodov,
- rodnost in videz plodov,
- zahteve glede tal, saj različne podlage uspevajo v različnih tleh (Smole, Črnko, 2000).

5.4 Kambij

Kambij je sekundarni meristem, zaradi katerega se sadna rastlina debeli. To tkivo je v obliki prstana na deblu in na vseh poganjkih v predelu med lesom in lubjem (skorjo). Proizvaja celice lesa in skorje – ksilema in floema, to sta tkivi, po katerih se pretakajo snovi iz korenin do vrha drevesca in v nasprotni smeri. Kambij opazimo na prerezu poganjka kot zelenkasto plast med lubjem in lesom (Smole, Črnko, 2000).



Slika 2: Prikaz zgradbe debla

(Vir: <http://www.knjiznica-celje.si/raziskovalne/4200904870.pdf>)

5.5 Cepič

Cepič je enoletni poganjek določene sorte, ki ga uporabljamo za cepljenje. Pri posameznih načinih cepljenja lahko uporabimo samo en brst – eno samo oko iz cepiča ali celoten cepič, z več očesi na poganjku. Iz cepiča bo zrastle povsem enaka sorta, kot je tista, iz katere smo cepič vzeli. Spremembe bodo lahko le tolikšne, kolikor bo nanje vplivala podlaga in okolje, v katerem raste (Smole, Črnko, 2000).

Poganjek, ki ga uporabljamo za cepiče, jemljemo le iz zunanega oboda krošnje matičnih dreves. Les mora biti dovolj dozorel. Tudi letošnji poganjki (v juliju ali avgustu), ki jih uporabljamo za cepiče, morajo biti ustrezno zreli. Pri koščičarjih moramo paziti, da tak poganjek nima samo cvetnih brstov. Brst mora biti lesni ali kvečjemu mešani (Smole, Črnko, 2000).

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

5.6 Kompatibilnost

Kompatibilnost pomeni skladnost, to je sposobnost ustvariti uspešno cepilno zvezo med podlago in cepičem. (Smole, Črnko, 2000)

5.7 Inkompatibilnost

Inkompatibilnost je pojav, ko cepilna zveza med rastlinami ni uspešna. Možno je tudi, da cepilna zveza med rastlinami, tudi genetsko sorodnimi, uspe, rastlini se zrasteta za nekaj let, vendar po nekaj letih rasti propadeta.

Pojav inkompatibilnosti je tudi pri sadnih rastlinah zelo pogost. Najbolj znan je v primeru, ko cepimo na primer hruško na kutino. Pri nekaj sortah hrušk gre to brez težav, pri drugih pa ne. Ta pojav poznamo tudi pri drugih sadnih vrstah, na primer ko različne slive uporabljamo kot podlage za breskve. Celo pri istih tipih podlag nekatere sorte breskev napravijo uspešno cepilno zvezo, druge pa ne. Pogosto se to zgodi tudi pri češnji, če je ta cepljena na različne druge podlage npr. na sejanec češenj s temnim lubjem ali na primer na rešeljiko. Poznamo več vrst inkompatibilnosti. Mosse jih označuje kot premestitveno in lokalizirano inkompatibilnost (Smole, Črnko, 2000).

Inkompatibilnost povzroča tudi okužba z virusi. Če je le en vključen del napadel virus, ki na videz ni opazen (latentni), drugi del pa je nanj občutljiv, se pojavi inkompatibilnost, čeprav je med rastlinami ni. V tem primeru inkompatibilnost pripisujemo določenim snovem, ki jih tvori na primer cepič in strupeno vplivajo na podlago (Smole, Črnko, 2000).



Slika 3: Podlaga sorte 'Gala'

(Vir: R. Špes.)

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

5.8 Znamenja inkompatibilnosti

Znamenja inkompatibilnosti so:

- rumenenje listja proti koncu rastne dobe, ki mu sledi predčasno odpadanje listov,
- zmanjša se vegetativna aktivnost, ki se kaže v odmiranju poganjkov,
- splošno zdravstveno stanje drevesa je slabo,
- drevo prezgodaj propade,
- velika razlika nastane v bujnosti rasti med cepičem in podlago,
- pojavijo se razlike med začetkom in koncem rasti v rastni dobi, ki spreminjajo rast cepiča in podlage,
- rast je slaba na cepilni zvezi ali nad njo oziroma pod njo.

Posamezno znamenje lahko pripišemo kakšnemu drugemu vzroku, na primer neugodnim rastnim razmeram, pomanjkanju vode ali hranil, napadu bolezni ali celo slabi tehniki cepljenja. Inkompatibilnost se pogosto izraža kot propad drevesa na cepilnem mestu. Če to cepilno zvezo pozneje pogledamo, je čista, gladka in videti je, kot da gre za »oblikovanje členka« in ne zraščanje (Smole, Črnko, 2000).



Slika 4: Pripravljene podlage

(Vir: D. Štamic.)

6 Čas in načini cepljenja

Čas cepljenja določa kambijska aktivnost na drevesu, zlasti na podlagi. Zato poznamo cepljene na "živo" oko in cepljenje na "speče" oko. (Smole, Črnko, 2000). V našem poizkusu smo izbrali cepljenje na "živo" oko, in sicer kopulacijo.

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

6.1 Cepljenje na živo oko

Cepljenje opravimo tik pred začetkom rastne dobe ali nekoliko prej, oziroma ko se začne vegetacija. Kdaj bomo cepili, je odvisno od načina, ki smo ga izbrali, pa tudi od sadne vrste, ki jo cepimo, in od okoliščin, v katerih cepimo (vremenske razmere, podnebje).

V primeru, da sta podlaga in cepič enako debela, sta glavna načina cepljenja:

- kopulacija (dolaga),
- angleška kopulacija (tudi strojna kopulacija).

Če je podlaga debelejša od cepiča, pa pridejo v poštev naslednje cepitve:

- žlebičkanje,
- sedlanje,
- dolaga s strani,
- cepljenje za lub (Smole, Črnko, 2000).

6.2 Kopulacija

Cepič in podlaga sta enako debela. Podlago, ki jo cepimo, prirežemo poševno, tako da je odrezana ploskev dolga 2 do 3 cm, spodnji rez mora biti 0,5 cm nad očescem. Cepič, ki ga uporabljamo, je prirezan v spodnjem delu in na nasprotni strani spodnjega očesa. Na zgornji strani cepič odrežemo nekoliko poševno, vendar naj bo rana čim manjša, in sicer 0,5 cm nad zgornjim očesom. Cepič staknemo s podlago tako, da se kambijski del obeh, podlage in cepiča, tesno stikata. Cepič tesno privežemo k podlagi in zgornji del cepiča prekrijemo s cepilno smolo (Smole, Črnko, 2000).

7 Opisi sadnih sort

7.1 Boskopski kosmač

Sinonimi: boskop, boskopska lepotica, lepi boskop.

Izvor

Je stara nizozemska sorta, ki so jo odkrili blizu kraja Boskoop.

Rast

Raste zelo bujno, na sejancu razvije orjaška drevesa s premerom krošnje več kot 10 m. Po odpornosti proti škrlupu se uvršča med najodpornejše stare sorte. Sorta je srednje občutljiva na jablanovo plesen, rak in zimski mraz.

Cvetenje in oplodnja

Cveti srednje zgodaj, vendar med cvetenjem ne mara hladnega ali vročega, suhega vremena. Sorta zahteva visoko zračno in zmerno talno vlažnost. Kot triploidna sorta ni uporabna za

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

oplojevanje drugih sort. Oprašujejo ga sorte 'Jonatan', 'Dolenjska voščenka', 'Krivopcelj', 'Carjevič' itd.

Rodnost

Za sorto je značilen kasnejši vstop v rodnost. V polni rodnosti rodi zmerno do obilno, precej redno do izmenično, odvisno od vremenskih razmer med cvetenjem. Pri obilnem cvetenju in slabih razmerah za opraševanje rodi običajno slabše kot pri zmernem cvetenju v dobrih razmerah. Potrebno je dvakratno obiranje, sicer plodovi precej odpadajo.

Zorenje in trpežnost

Zori konec septembra. Plodovi so uporabni od novembra do januarja, v dobrih, vlažnih kletih do februarja.

Velikost in oblika plodu

Plodovi so lahko debeli do zelo debeli, sploščeno okroglasti do sploščeno kopasti, podolgovati in nesimetrični. To lahko vidimo pri prečnem in podolžnem prerezu.

Koža

Značilnost te sorte je enakomerno do mrežasto razporejena rja. Rja nastane zaradi različnih talnih in podnebnih sprememb. Koža je hrapava, suha in debela. Osnovna barva je zelena. Z zorenjem prehaja barva kože v blede rumeno.

Meso in okus

Meso je rumenkasto, srednje čvrsto in zelo sočno. Okus z značilno aromo je osvežilno kiselkast kljub visoki vsebnosti sladkorjev. Plod je za prevoze in odtise neobčutljiv (Črnko, 1990).



Slika 5: Boskopski kosmač

(Vir: <http://drevesnica-podobnikar.si/ponudba-drevesnice-podobnikar/sadno-drevje/jablana.html>)

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

7.2 Gala

Sinonimi: Gala delicious

Izvor

Gala je sorta, ki izvira iz Nove Zelandije. Vzgojil jo je H. Kidd.

Rast

Drevo ima srednje bujno rast in se dobro obrašča. Podlaga M 9 ji dobro ustreza. Za škrlup in jablanovo plesen ni občutljiva, na zimski mraz pa je srednje občutljiva.

Cvetenje in oploditev

Cveti srednje pozno. Je diploidna sorta, kar pomeni, da jo oprasujeta 'Jonatan' in 'Gloster'. Gala obilno cveti, zato je potrebno redčenje.

Rodnost

Na podlagi M 9 zarodi v drugem letu. Pri intenzivni oskrbi redno in zelo dobro rodi. Zahteva dvakratno obiranje.

Zorenje in trpežnost

Zori v začetku septembra. Uporabna je takoj po obiranju, ohranja pa se približno do januarja.

Velikost in oblika plodu

Plodovi so drobni do srednje debeli, ploščato okrogli in nekoliko rebrasti. Pecelj je dolg in tanek.

Koža

Koža je gladka, s svetlo rumeno osnovo in rdečo krovno barvo.

Meso in okus

Meso je rumenkasto, hrustavo, sočno, aromatično in sladko, saj vsebuje malo kisline. Plodovi niso občutljivi na odtise in prevoze (Črnko, 1990).



Slika 6: Gala

(Vir: <http://www.slom.si/ponudba.htm>)

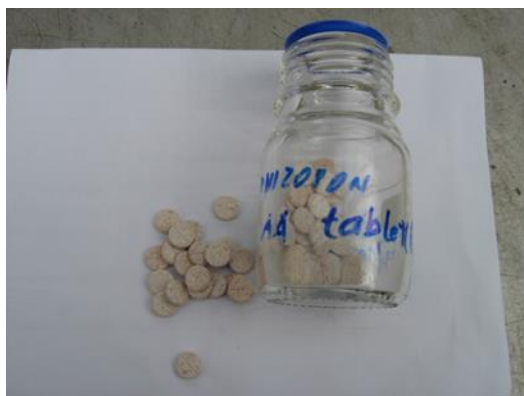
Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

8 Opis rastlinskih hormonov

Rastlinske hormone imenujemo tudi fitoregulatorji ali rastlinske rastne substance. Poznanih je več skupin rastlinskih hormonov, najpomembnejši pri vegetativnem razmnoževanju pa so citokinini in avksini, uporablja se lahko tudi abscininska kislina. Nastanek kalusa spodbujajo različni avksini, citokinini spodbujajo razvoj brstov in preprečujejo koreninjenje.

Ločimo naravne in sintetične avksine. Avksini se v stebelu rastlin predvidoma prevajajo bazipetalno, njihova prevodnost in količina je neposredno odvisna od osvetljenosti, posredno pa od temperature in transpiracije. Naravni avksini so derivati indola. Kot naravni avksin uporabljamo indol ocatno kislino (IAA). IAA v rastočih rastlinskih tkivih nepretrgoma nastaja in se iz mladega zelenega tkiva hitro premika v starejša tkiva. Med sintetičnimi avksini so znane α -naftalen ocatna kislina (NAA), indol maslena kislina (IBA), ter 2,4-diklorofenoksiocetna kislina (2,4-D).

Med naravne citokonine prištevamo zeatin N⁶-(δ^2 -izopentelin), adenin (2iP) in njuna ribozida. Sintetična citokinina sta 6-benzilamino purin (BAP) in kinetin (6-furfurilamino purin) (KIN) (Bohanec, 1992).



Slika 7: Oblika rastlinskega hormona Rhizopon AA in Chrysal.

(Vir: D. Štamic)

9 Metode dela

Raziskovalna naloga je projekt dveh let. Ob prijavi naloge je bilo potrebno pregledati literaturo, razmisliti o postopkih raziskovalnega dela in fazah poizkusa. Podjetje Mirosan d.o.o. iz Petrovč je prispevalo sadike za poskus, potrebne hormone pa smo dobili iz Švice od partnerske šole.

Sadike sorte 'Gala' so bile vzgojene na podlagah MM 9 in so bile stare 2 leti ter močne v rasti. Podjetje Sadjarstvo Mirosan d.o.o. je za potrebe poizkusa darovalo 30 sadik.

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

9.1 Nabiranje cepičev

V začetku januarja leta 2013 smo nabrali cepiče jablane sorte 'Boskopski kosmač'. Poganjke za cepiče smo rezali na zunanjem delu krošnje matičnih dreves, ki so dobro osvetljeni. Debelina enoletnih poganjkov je enaka debelini mezinca. Nato smo iz poganjkov narezali cepiče. Za cepiče so primerni le sredinski deli poganjkov. Spodnji del cepiča odrežemo ravno, 2 cm pod izbranim brstom in na zgornji strani poganjka odrežemo nad tretjim izbranim brstom (0,5 cm nad brstom) poševno, proč od brsta. Dolžina cepičev je bila med 5 – 7 cm. Cepiče smo morali ustrezno oskrbeti za skladiščenje, zato smo jih zavili v časopisni papir in jih dobro namočili z vodo. Ko so se cepiči odcedili, smo jih dali v PVC vrečko in položili v hladilnik, kjer smo jih skladiščili do cepljenja. 17. 4. 2013, ko se je vreme otoplilo, smo začeli s cepljenjem.



Slika 8: Pripravljene cepiči.

(Vir: D. Štamic.)

9.2 Rastlinski hormoni

Pred cepljenjem smo vsak posamezni rastlinski hormon raztopili v ustrezni količini vode. Po navodilih proizvajalca je priporočena koncentracija pri uporabi rastlinskega hormona Rhizopon AA od 0,5% - 1% in pri uporabi Chrysala v 0,25% koncentraciji na liter vode. Tako smo pri Rhizoponu AA uporabili 0,5 % koncentracijo, kar pomeni uporabo 5 g hormona /1l vode, pri Chrysalu pa pomeni uporabo 2,5 g hormona/1l vode. V posamezno raztopino smo namočili po 10 cepičev in jih v njej pustili 1 uro.

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.



Slika 9: Cepiči se namakajo v raztopini Rhizopona AA in v raztopini Chrysala.

(Vir: D. Štamic.)

9.3 Priprava voska

Medtem ko so se cepiči namakali v hormonski raztopini, smo pripravili cepilni vosek za topljenje, ki se uporablja za spajanje cepiča s podlago. Vosek mora biti ravno prav stopljen; če je prevroč, odteče in poškoduje cepilno zvezo. V primeru, da ni dovolj vroč, pa prekrije cepilno zvezo s predebelo plastjo, ki onemogoči vznik brstov. Preizkus ustreznosti temperature voska smo opravili s prstom, ki ga za kratek trenutek potopimo v vosek in nas pri tem ne sme opeči, in s palico, s katere vosek izteka kot tekoči med.



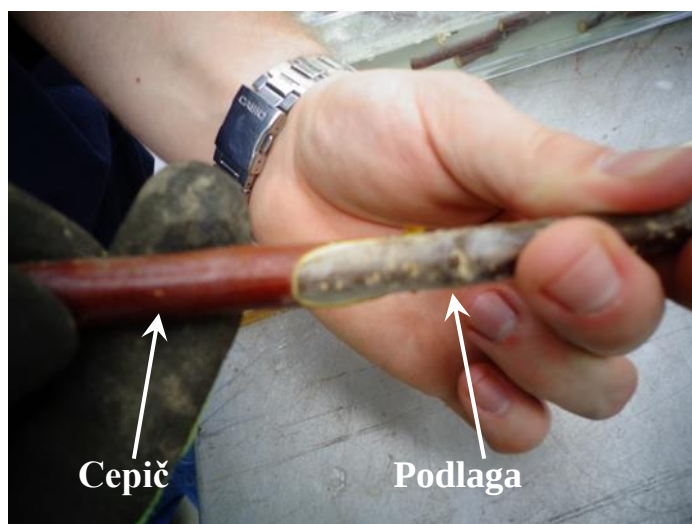
Slika 10: Z voskom prelita cepljena rastlina

(Vir: R. Špes.)

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

9.4 Cepljenje rastlin

Izbrali smo cepljenje s kopulacijo, zato smo podlago sorte 'Gala' odrezali poševno 0,5 cm nad brstom v višini 15 cm od koreninskega vratu. Enako smo storili tudi s cepičem, ki smo ga odrezali 0,5 cm pod spodnjim brstom. Podlaga in cepič sta morala biti iste debeline. Podlago in cepič smo sklenili skupaj in ju povili s cepilnim trakom, nato pa smo cepilno zvezo pomočili v cepilni vosek. Cepilni vosek utrdi cepilno zvezo, poleg tega pa preprečuje iztekanje rastlinskih sokov iz cepilnega mesta. Cepljenje smo ponovili v bloku po 10 rastlin: 10 rastlin s hormonom Chrysal, 10 rastlin s hormonom Rhizopon AA in 10 rastlin, ki so namenjene za kontrolo, pri njih pa cepilno mesto ni tretirano s hormonom. Vsako cepljenko smo označili z etiketo. Za rastlinski hormon Rhizopon AA smo uporabili kratico AA, za rastlinski hormon Chrysal smo uporabili kratico CH, kontrolo smo označili s kratico K.



Slika 11: Spajanje cepiča in podlage

(Vir: R. Špes.)

9.5 Sajenje cepljenk

Cepljene rastline smo posadili v lonce številka 30 in 35 in jih oskrbovali v šolskem plastenjaku. Za sajenje smo pripravili prst, ki je vsebovala 50 % vrtnih prsti in 50 % ekološkega substrata Gramoflor. Ph vrednost ekološkega substrata je 3,5–7,5. Pri sajenju smo morali paziti, da so vse korenine obrnjene navzdol in da je dovolj prsti med njimi. Posajene rastline smo zalili, jih v plastenjaku postavili v vrste glede na uporabljen rastlinski hormon in jih dnevno opazovali.

Po tednu dni so že bili vidni prvi rezultati. Začeli so odganjati popki cepičev. Rezultate smo beležili tedensko, s pričetkom 10. 5. 2013. S popisovanjem rezultatov smo zaključili 14. 6. 2013. Zadnji vizualni pregled smo opravili še 17. 10. 2013 in s tem zaključil raziskovalno nalogo. Potrdili smo hipotezo in začeli s pisanjem raziskovalne naloge.

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.



Slika 12: Obrezovanje korenin na podlagi

(Vir: D. Štamic.)



Slika 13: Sajenje cepljenk

(Vir: R. Špes.)

9.6 Oskrba cepljenk

Cepljenke smo od začetka cepljenja do zadnjega opazovanja oskrbovali v šolskem plastenjaku. Zalivali smo jih vsak teden, da se niso izsušile. Ker je Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje v lanskem letu prešla z integrirane na ekološko pridelavo rastlin, smo za zatiranje škodljivcev uporabljali naravne pripravke. Največje težave so nam povzročale listne uši, drugih škodljivih organizmov nismo opazili.

Škropili smo v 14 dnevni presledki z Ogriolom in izvlečkom kopriv. Ogriol smo kupili v specializirani trgovini, izvleček iz kopriv pa smo naredili sami. Naredili smo ga tako, da smo nabrali 1 kg svežih, mladih poganjkov kopriv, jih prelili z 10 l vode in pustili namakati 12 ur. V tem času se iz dlačic na spodnjem delu listov izloči piretrin, ki uničuje uši. Za zatiranje listnih uši uporabljamo nerazredčen koncentrat. Če bi koprive namakali več kot 12 ur, bi

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

škropivo spremenili v gnojilo in ne bi bilo več primerno za zatiranje listnih uši. Priprava izvlečka je prikazana na spodnji sliki.



Slika 14: Priprava izvlečka kopriv

(Vir: R. Špes.)

10 Rezultati dela

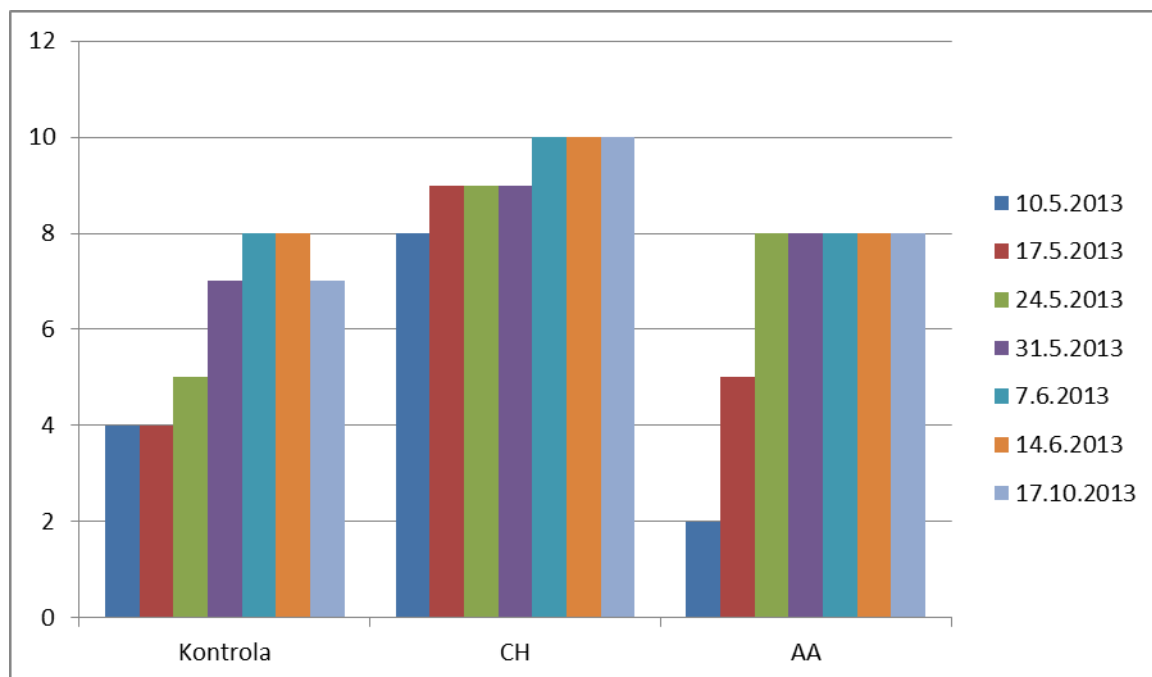


Slika 15: Ko začnejo odganjati prve rastline

(Vir: D. Štamic)

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

Graf 1: Tedenski prikaz uspešnosti cepljenja rastlin z uporabo rastlinskih hormonov



Na grafu 1 vidimo prikaz uspešnosti cepljenja rastlin s kontrolo in uporabo rastlinskih hormonov Chrysal, ki je označen s CH, in Rhizopon AA, ki je v grafu označen z AA. Opazimo lahko, da je bilo uspešnejše cepljenje z rastlinskim hormon Chrysal, saj je pri uporabi le-tega vzbrstelo največ cepljenk v vseh opazovalnih terminih. Pri prvem pregledu cepljenih rastlin, 10. 5. 2013, smo opazili, da so pri kontroli vzbrstele 4 cepljenke, pri CH 8 in pri AA 2. Pri zadnjem pregledu, 17. 10. 2013, smo zabeležili propad ene cepljenke pri kontroli, skupno je ostalo 8 cepljenk. Pri CH so ostale vse cepljenke, kar predstavlja 100% uspeh cepljenja. Pri AA je bila ob zaključku uspešnost cepljenja 80%, dve cepljenki sta propadli.

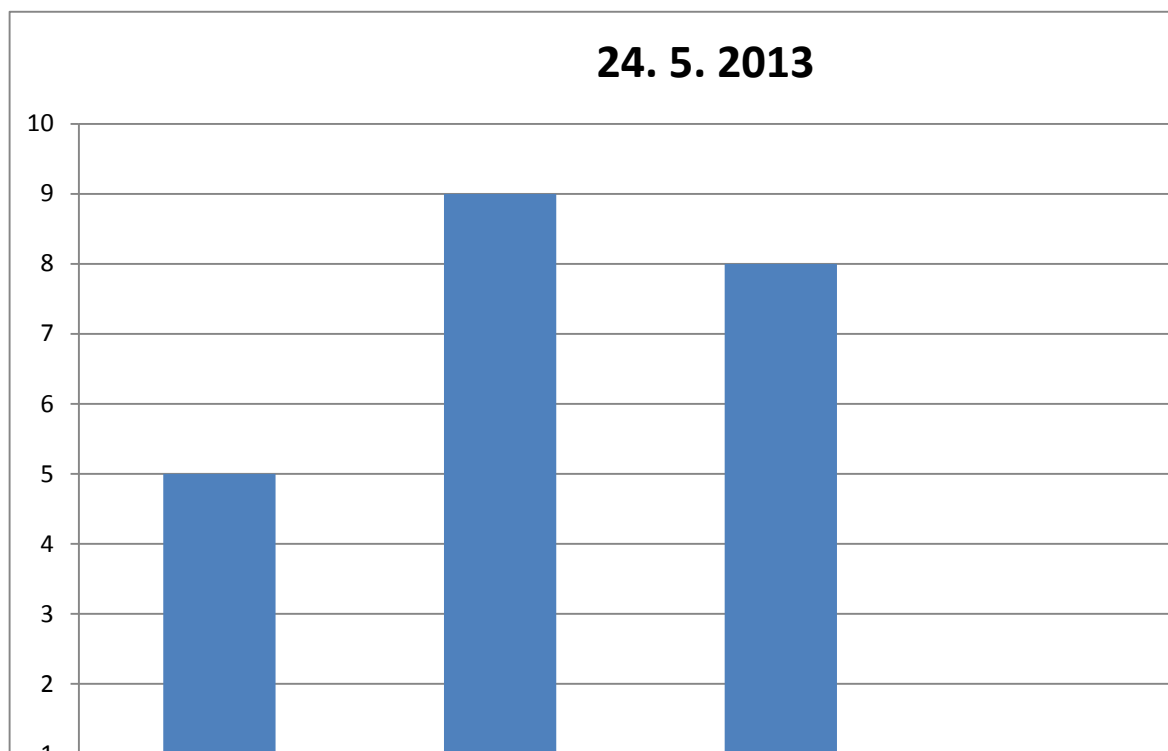
Tabela 1: Uspeh cepljenih rastlin v odstotkih

DATUM	KONTROLA	CH	AA
10. 5. 2013	40%	80%	20%
17. 5. 2013	40%	90%	50%
24. 5. 2013	50%	90%	80%
31. 5. 2013	70%	90%	80%
7. 6. 2013	80%	100%	80%
14. 6. 2013	80%	100%	80%
17. 10. 2013	70%	100%	80%

Opazni preskok v ocenjevanju uspešnosti cepljenja smo zabeležili 24. 5. 2013, kar je razvidno iz grafa 2. Pri CH smo zabeležili kar 9 uspešnih cepljenj ali 90%, pri je AA 8 pa je bila 80-odstotna uspešnost cepljenja. Pri kontroli smo potrdili 5 uspešnih cepitev, kar predstavlja 50-odstotno uspešnost cepljenja.

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

Graf 2: Najvišji opazni preskok uspešnosti cepljenja je bil zaznan 24. 5. 2013



10.1 Vizualna ocena cepljenk

Pri opazovanju cepljenih rastlin v bujnosti rasti odstopajo cepljenke, pri katerih smo uporabili Chrysal (CH) hormon. Cepljene rastline so enakomerne v rasti. Poganjki ob koncu opazovalne dobe so dolgi od 70 cm do 100 cm, za prst debeli, kar prikazuje slika 18.

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.



Slika 16: Primer razvitosti cepljenih rastlin z uporabo rastlinskega hormona Chrysal (CH)

(Vir: R. Špes.)

Slika 19 prikazuje uspeh cepljenja jablan, pri katerih smo uporabili rastlinski hormon Rhizopon AA (AA). Rastline kasneje vstopajo v vegetacijo, poganjki so dolgi do 1 m in so za prst debeli.



Slika 17: Primer razvitosti cepljenih rastlin z uporabo rastlinskega hormona Rhizopon AA (AA)

(Vir: R. Špes)

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

Na sliki 20 je vidna neenakomerna rast cepljenih rastlin, pri katerih pri cepljenju nismo uporabili rastlinskih hormonov. Le 3 rastline v kontroli dosežajo višino rasti cepljenk, ki so bile tretirane z rastlinskimi hormoni.



Slika 18: Primer razvitosti cepljenih rastlin brez uporabe hormonov (K)

(Vir: R. Špes)

11 Povzetek

Raziskovalna naloga temelji na poizkusu, pri katerem smo opazovali uspešnost cepilne zveze ob uporabi dveh različnih rastlinskih hormonov.

Poizkus smo izvedli na Šoli za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje kot bločni preizkus v šolskem plastenjaku na podlagah jablan (*Malus domestica*) MM 9 sorte 'Gala' v treh ponovitvah. Za cepiče smo uporabili priznano in dobro uveljavljeno sorto 'Boskopski kosmač'. V poizkusu smo beležili uspešnost cepljenja na budno oko z navadno kopulacijo pri uporabi dveh različnih rastlinskih hormonov, Rhizopon AA in Chrysal, v primerjavi s kontrolo.

Sorto 'Boskopski kosmač' bi kot priznano staro sorto lahko uvedli v ekološko pridelavo. Z uporabo rastlinskih hormonov je uspešnost cepljenja večja, zato bi lahko to metodo uporabljali pri precepljanju že obstoječih sadnih vrst. Sorto lahko cepimo tudi na podlage MM 106, pri katerih dobimo srednjedeblna in visokodebelna drevesa

Predvidevali smo, da bomo s poizkusom dokazali boljši in hitrejši uspeh cepilne zveze pri cepljenkah, kjer smo uporabili rastlinska hormona. Z rezultati smo kasneje predvidevanja tudi potrdili. V poizkus je bilo vključenih 30 podlag jablan MM 9, potekal pa je od 1. 1. 2013 do 17. 10. 2013.

Štamic, Domen. Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*). Raziskovalna naloga. Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje.

12 Viri in literatura

Burnie, D. 1998. Dictionary of nature. Ljubljana, Mladinska knjiga: 192 str.

Kranz, B. 2002. Sadje za zdravje in prehrano. 1. natis. Ljubljana, Prešernova družba: 400 str.

Martinčič, A., Wraber, T., Jogan, N., Podobnik, A., Ravnik, V., Turk, B., Vreš, B. 1999. Mala flora Slovenije. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 845 str.

Bohanec, B. 1992. Tehnike rastlinskih tkivnih kultur. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, center za rastlinsko biotehnologijo in žlahtnjenje: 30 str.

Viršček, Marn, M., Stopar, M. 1998. Sorte jabolk. Ljubljana, Založba kmečki glas: 42 str.

Smole, J., Črnko, J. 2000. Razmnoževanje sadnih rastlin. Ljubljana, Založba kmečki glas: 64 do 80 str.

IZJAVA

Mentor (-ica), Romana Špes, v skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi z naslovom: **Vpliv uporabe rastlinskih hormonov na uspešnost cepilne zveze med podlago in cepičem jablane (*Malus domestica*)**, katere avtor je: Domen Štamic

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo (-ičino) dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu,
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na knjižničnih portalih z navedbo, da je raziskovalna naloga nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje

Celje, 15.3.2014

žig šole

Podpis mentorja(-ice)

Podpis odgovorne osebe

POJASNILO

V skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje je potrebno podpisano izjavo mentorja(-ice) in odgovorne osebe šole vključiti v izvod za knjižnico, dovoljenje za objavo avtorja(-ice) fotografskega gradiva, katerega ni avtor(-ica) raziskovalne naloge, pa hrani šola v svojem arhivu.