



16. Zelenjadarske urice

Posvet Javne službe v vrtnarstvu

VPLIV PODLAGE IN LOKACIJE PRIDELAVE NA KOLIČINO IN KAKOVOST PRIDELKA DVEH SORT CEPLJENE PAPRIKE (*Capsicum annuum* L. var. *grossum*)

dr. Nina Kacjan Maršič



VSEBINA

1. Cepljenje zelenjadnic – definicija
2. Povod za cepljenje
3. Podlage za cepljenje – opis
4. Mehanizmi podlag, povezani z odpornostjo
5. Vpliv podlag na morfološke spremembe rastlin paprike
6. Morfološke spremembe cepljenk
7. Tehnike cepljenja pri razhudnikovkah
8. Opis poskusa – pridelava dveh sort paprike, cepljenih na tri podlage
9. Zaključki



CEPLJENJE VRTNIN

izvajamo pri vrtninah iz **skupine plodovk** -
– pri **bučevkah** in **razhudnikovkah**



POMENI: spojitev dveh rastlin – **PODLAGE** in **CEPIČA** v eno rastlino





VZROKI IN POVOD ZA CEPLJENJE SADIK VRTNIN

Povečanje odpornosti cepljenk:

- ***na talne okužbe in škodljivce;***



(fizarijska/verticilijska uvelost, oplutenelost korenin; talne ogorčice)

- ***na abiotiski stres*** : T, slanost tal, pomanjkanje vode - suša, zasičenost tal z vodo; obremenitev s PSE

Povečanje sesalne moči korenin –
dvostebelna vzgoja rastlin paradižnika –
večmesečna hidroponska pridelava
paradižnika v visoko-tehnoloških rastlinjaki





PODLAGE ZA CEPLJENJE

Cilji žlahtnjenja

- večja toleranca/odpornost na talne patogene;
- toleranca na abiotične stresorje: T, slanost, voda (pomanjkanje/zasičenost)
- povečanje pridelka - pogosto na račun izgube kakovosti plodov!

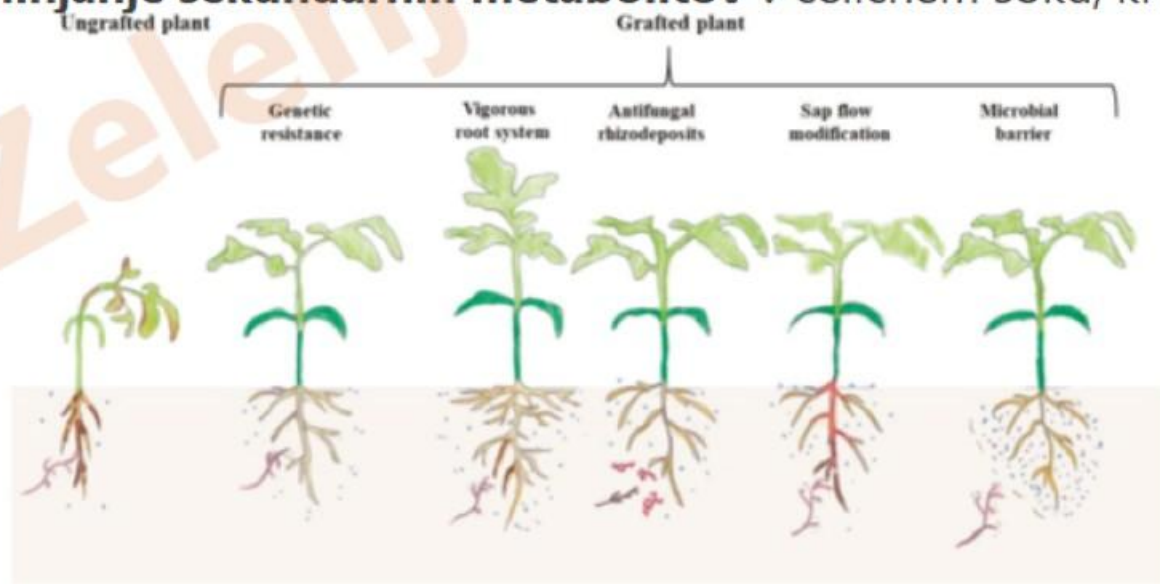
Mehanizmi delovanja podlage na kakovost plodov cepljenk

- spremenjen koreninski sistem => sprememba učinkovitosti sprejema vode in hranil => spremenjeno dozorevanje plodov, => porušeno ravnovesje med nastajanjem in porabljanjem asimilatov;
- epigenetski vpliv podlage – možnost prenosa lastnosti podlage na cepič



MEHANIZMI PODLAG – POVEZANI Z ODPORNOSTJO

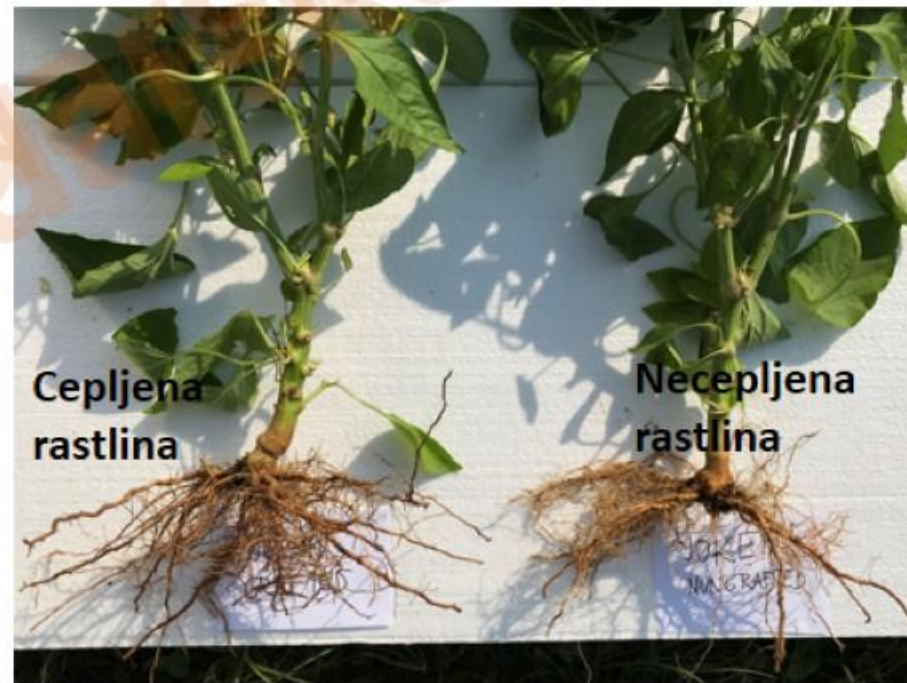
- 1. genetska odpornost podlage** - cepljenje cepiča na medvrstni križanec (jajčevce cepljen na podlago *Solanum lycopersicum* × *S. habrochaites*) podlaga zaščiti cepič pred vrstno specifičnim patogenom, ki je v tleh,
- 2. odpornost na okužbe s patogenom po zraku** - podlaga z robustnim koreninskim sistemom omogoči **močnejši vigor** cepiča – močnejše, odpornejše rastline; bolj robustni (večji listi), debelejša steblo, debelejša listna ploskev
3. izločanje **izločkov v rizosfero**, ki imajo **protiglivično delovanje** na patogene (izločki korenin cepljenih jajčevcev zavirajo razvoj micelija *Verticillium dahliae*)
4. Cepljenke s spremembo strukture korenin in **profila izločkov** ugodno vplivajo na razmnoževanje **mikroorganizmov z antagonističnim delovanjem**,
5. Podlaga vpliva na **spreminjanje sekundarnih metabolitov** v celičnem soku, ki se pomika v prevodnem celiču!





VPLIV PODLAGE NA MORFOLOŠKE SPREMEMBE RASTLIN PAPRIKE

- bujnejša rast koreninskega sistema – podlage so največkrat medvrstni križanci – pri papriki so to *Capsicum annuum* × *C. chinense* (*C. baccatum*) – večja odpornost na patogene v tleh in abiotске stresorje (T, slanost, suša)



Primer cepljene in necepljen rastline paprike sorte 'Vedrana F1'

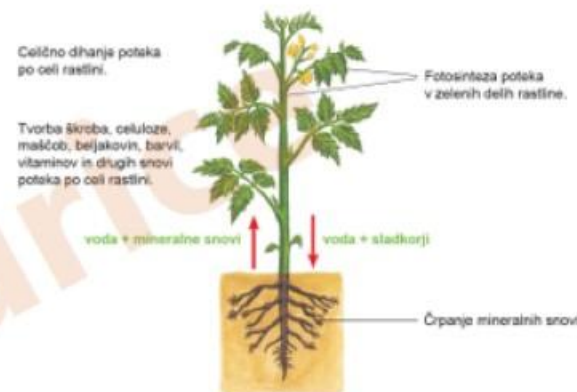


Primer cepljene in necepljen rastline paprike sorte 'Joker F1'

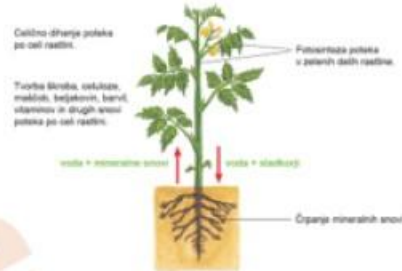


MORFOLOŠKE SPREMEMBE CEPLJENK

KSILEMSKO TKIVO – PRETOK VODE IN HRANIL IZ TAL V ZGORNJE DELE RASTLIN



1. Strukturne spremembe v prevodnem celičju **KSILEMA**
 - večje število prevodnega celičja → hitrejši pretok; zmanjšan hidravlični upor → učinkovitejši prenos vode
2. močnejši, robustnejši koreninski sistem – ustvari močnejši koreninski pritisk, kar pomaga pri potovanju vode navzgor;
3. širše prevodne cevi ksilema – pretok vode pod majhnim tlakom – koristno v času suše, ko je voda omejena;
4. odpornost podlage proti kavitaciji: suša poveča verjetnost pojava kavitacije (nastajanje zračnih mehurčkov v ksilemu) - oviran pretok vode; cepljene rastline imajo pogosto podlage, ki so odporne na kavitacijo in zagotavljajo neprekinjen pretok vode tudi v stresnih razmerah!



MORFOLOŠKE SPREMEMBE CEPLJENK

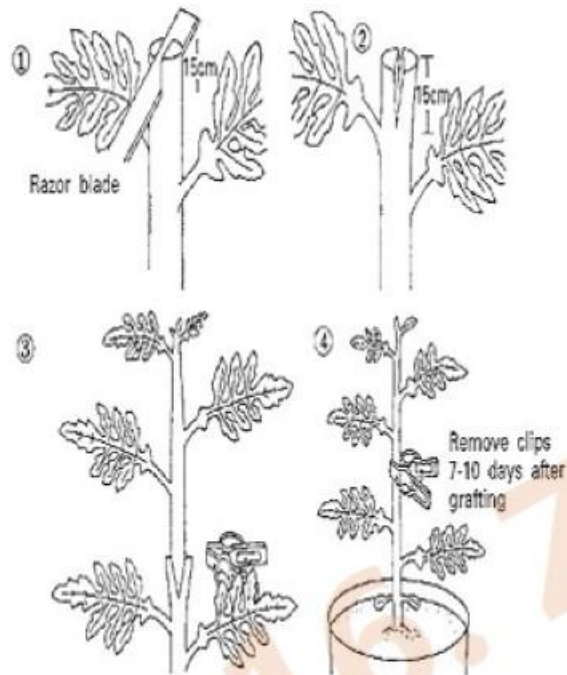
FLOEMSKO TKIVO – *OMOGOČA PRETOK VODE IN ASIMILATOV (SLADKORJEV) IZ LISTOV NAVZDOL, V KORENINE, PLODOVE IN RAZVIJAJOČA SE TKIVA*

1. Cepljenke imajo izboljšano povezljivost FLOEMA – boljšo žilno povezavo med cepičem in podlago
➔ boljši prenos ASIMILATOV, SINGALNIH MOLEKUL, ki spodbujajo rast in odzive na stres ➔ spodbujena rast in razvoj rastlin tudi v sušnem obdobju
2. poleg hranilnih snovi se po flemu prenašajo tudi signalne molekule - hormoni, RNA, ki pomembno sodelujejo pri usklajevanju odzivov rastlin na stres;
3. povečana učinkovitost transporta po floemu – izboljša komunikacijo med cepičem in podlago
4. v cepljenkah je povečana ekspresija genov za tvorbo AKVAPORINOV – to so membranski proteini, ki pomagajo pri transportu vode skozi celične membrane ➔ izboljša učinkovitost transporta vode; pri cepljenem paradižniku in kumarah – povečana ekspresija genov za PIP1 in PIP2 kar je izboljšalo vnos vode v korenine in transport vode po ksilemu – boljša toleranca na sušo;
5. ABA – ključni hormon, ki uravnava odzive na sušo; cepljenje spremeni ekspresijo genov, ki se odzivajo na ABA, kar pomaga pri zapiranju rež in ohranjanju vode v rastlini



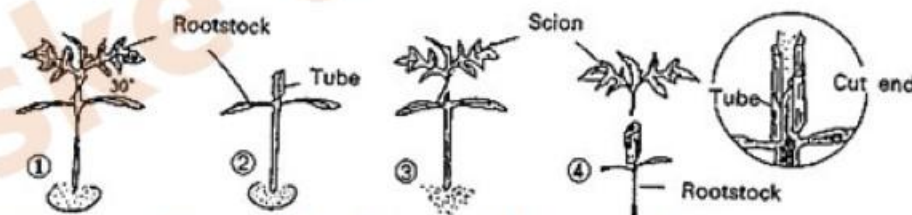
Tehnike cepljenja pri razhudnikovkah (paradižnik, paprika, jajčevce)

CEPLJENJE V ZAREZO (RAZKOL)



Setev podlage 5-7 dni prej kot cepič;
Cepljenje izvedemo, ko imata podlaga in cepič 4-5 pravih listov; (22-28 dni po setvi);
Nad kličnim listom odrežemo rastni vršiček podlage, zarezemo 1 cm rez v sredino stebela; v zarezo vstavimo priostreno steblo cepiča; učvrstimo s silikonsko sponko

CEPLJENJE SA POŠEVNIM ALI RAVNIM REZOM



Setev podlage 1-2 dni prej kot cepič;
Cepljenje izvedemo, ko imata podlaga in cepič 2-2,5 prava lista; (17-22 dni po setvi);
Nad kličnim listom odrežemo rastni vršiček podlage s poševnim (ali ravnim) rezom, na odrezano mesto namestimo silikonsko sponko; rastni vršiček cepiča odrežemo pod istim kotom in ga vstavimo v objemk tako, da odrezani površini stebel stikata



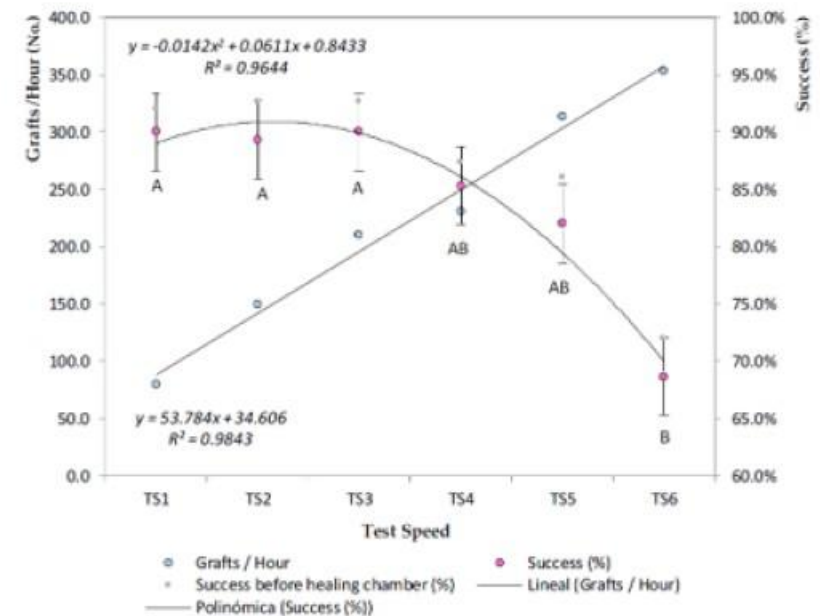
Avtomatizacija cepljenja – robot cepi 80-300 cepljenk/uro

ROBOT: 90% uspeh pri 210-240 cepljenk/uro; izurjeni delavci pocepijo 150-240 cepljenk/uro, do 1000 cepljenk/dan (81-92% uspeh)

(Pardo-Alonso in sod., 2019) Agronomy 2019, 9, 880; doi:10.3390/agronomy9120880



<https://www.youtube.com/watch?v=9GvIDyrBBfo>





CEPLJENJE S PREČNIM REZOM –

cepljenje izvedemo v fazi razvitih 2 pravih listov;
oz. debelina stebila cca 0,8-1,0 mm





Spajanje cepiča s podlago in pričvrstitvev s s silikonsko sponko





Aklimatizacija cepljenk





- **AKLIMATIZACIJA CEPLJENK**

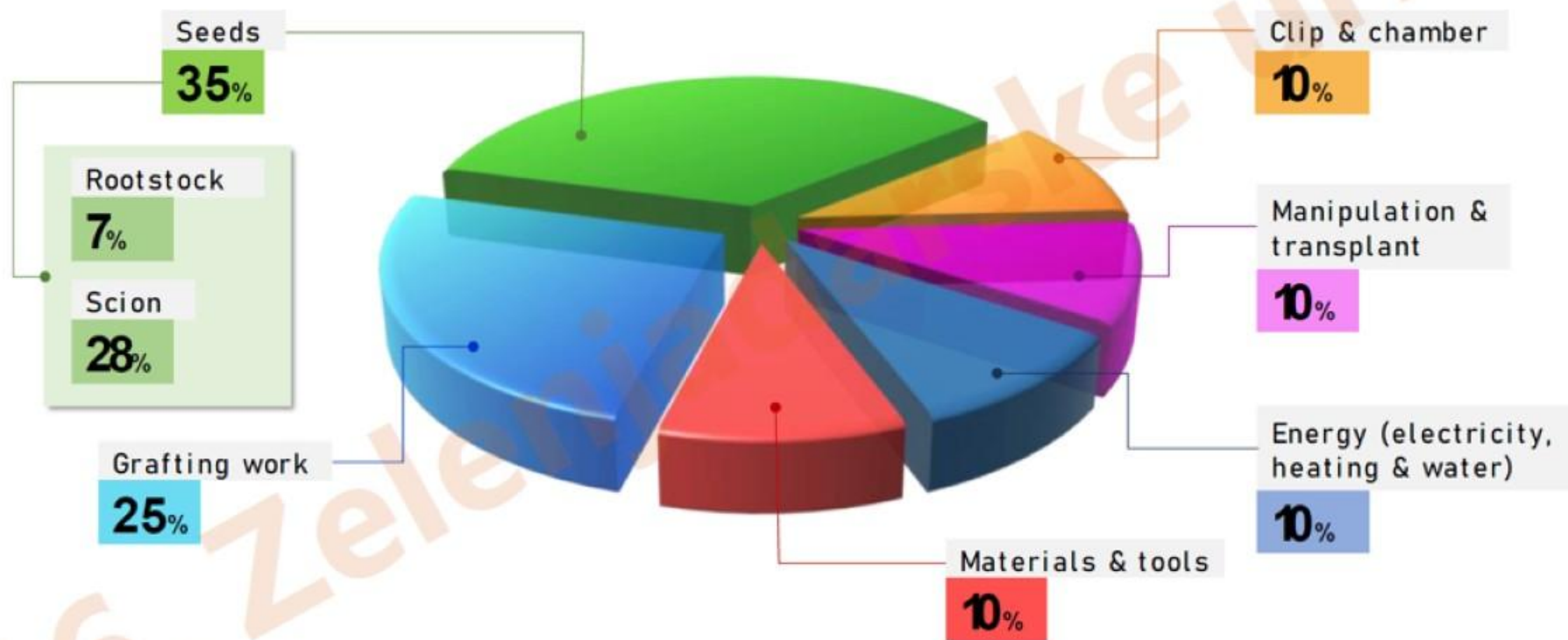
poteka v zasenčenem tunelu ali pod pleksi pokrovom, cepljenje morajo biti zasenčene 3-4 dni pri povišani rel. zr. vlagi (95-100%) in konstantni temperaturi 25-26°C.

po 4. dnevu odstranimo senčila (zjutraj in popoldne), privajamo rastline na osvetlitev in temperaturo rastnega prostora





Stroški CEPLJENJA (Pardo-Alonso in sod., Agronomy 2019, 9, 880; doi:10.3390/agronomy9120880)





PREDSTAVITEV POSKUSA

pridelava paprike dveh sort, cepljenih na tri podlage





PREDSTAVITEV POSKUSA

Pridelava paprike dveh sort paprike, cepljenih na tri podlage

Lokacija:

rastlinjak na laboratorijskem polju UL BF, Ljubljana,

rastlinjak na poskusnem posestvu Biotehniške šole Šempeter pri Gorici

sorti paprike vključeni v poskusa: **'Vedrana F1', 'Belladonna F1' (*Capsicum annuum* L. var. *grossum*);**
sorte podlage: 'Kiso F1', 'Maqueda F1' in 'Rocal F1'

POTEK POSKUSA

setev: marec 2021

cepljenje: april

tehnika cepljenja - s prečnim rezom

presajanje v rastlinjak: maj

Sadilna razdalja: 0,70 m x 0,3 m

POBIRANJE PRIDELKA

1.7. – 11.11. 2021 – Šempeter pri Gorici - 18 pobiranj

20.7. – 15.10. 2021 – Ljubljana – 8 pobiranj



Zasnova poskusa

ZASNOVA POSEVKA

PRIDELAVA V TLEH: 3 PONOVI
10 RASTLIN/PONOVITEV

OBRAVNAVANJA:

2 SORTI, 3 PODLAGE IN NECEPLJENE
RASTLINE (KONTROLA)

GNOJENJE RASTLIN V TLEH:

Predhodno zadelan hlevski gnoj
(30 t/ha); fertigacija z vodotopnim
gnojilom 19:6:20 in $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
(izmenično, 1x tedensko)....
fertigiranje junij – oktober

MERITVE PRIDELKA

Štetje in tehtanje plodov; prikaz pridelka po
terminih pobiranja; pridelek (g/rastino); št.
plodov/rastlino;
Izračun pridelka (t/ha)
(upoštevajoč 35.700 rastlin/ha; 25% odbitek za poti)

VARSTVO

Ridomil Gold, Karate Zeoln, Vertimec (jujia);
Neemazal, Laser, Vivanto (Avgusta), Confidor (preko
namakalnega sistema)





OPIS PODLAG ZA CEPLJENJE

'Kiso F1' (Taki Seed) - je močna podlaga za papriko, primerna za daljša obdobja gojenja. Posebej priporočljiva je za pridelovalna območja, kjer je prisotna *Phytophthora capsici*.

'Maqueda F1' (Esasem) – podlaga, ki zagotavlja dobro rast cepljenke, povečuje odpornost proti biotskim in abiotiskim stresorjem. Močan koreninski sistem zagotavlja neprekinjeno proizvodnjo, brez vpliva na spremembo oblike plodov. Zaradi hitre rasti jo je mogoče posejati hkrati s cepičem, kar zagotavlja visoko uspešnost cepljenja in enostavno cepljenje.

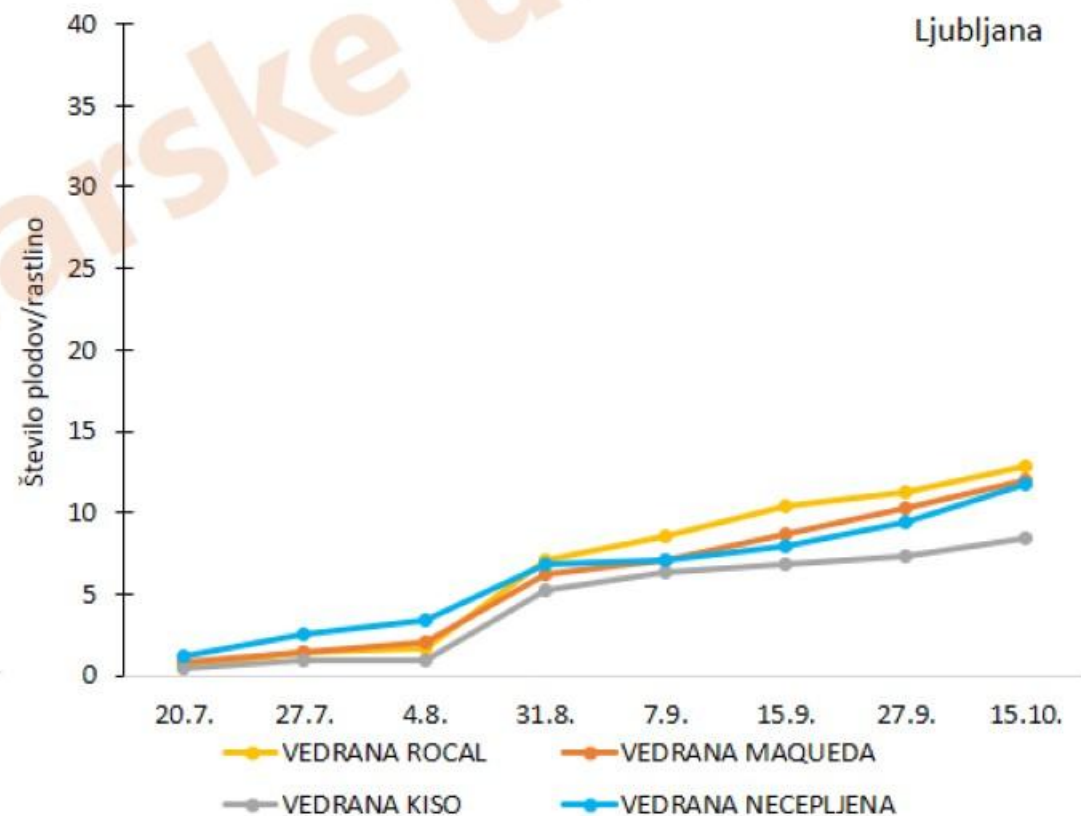
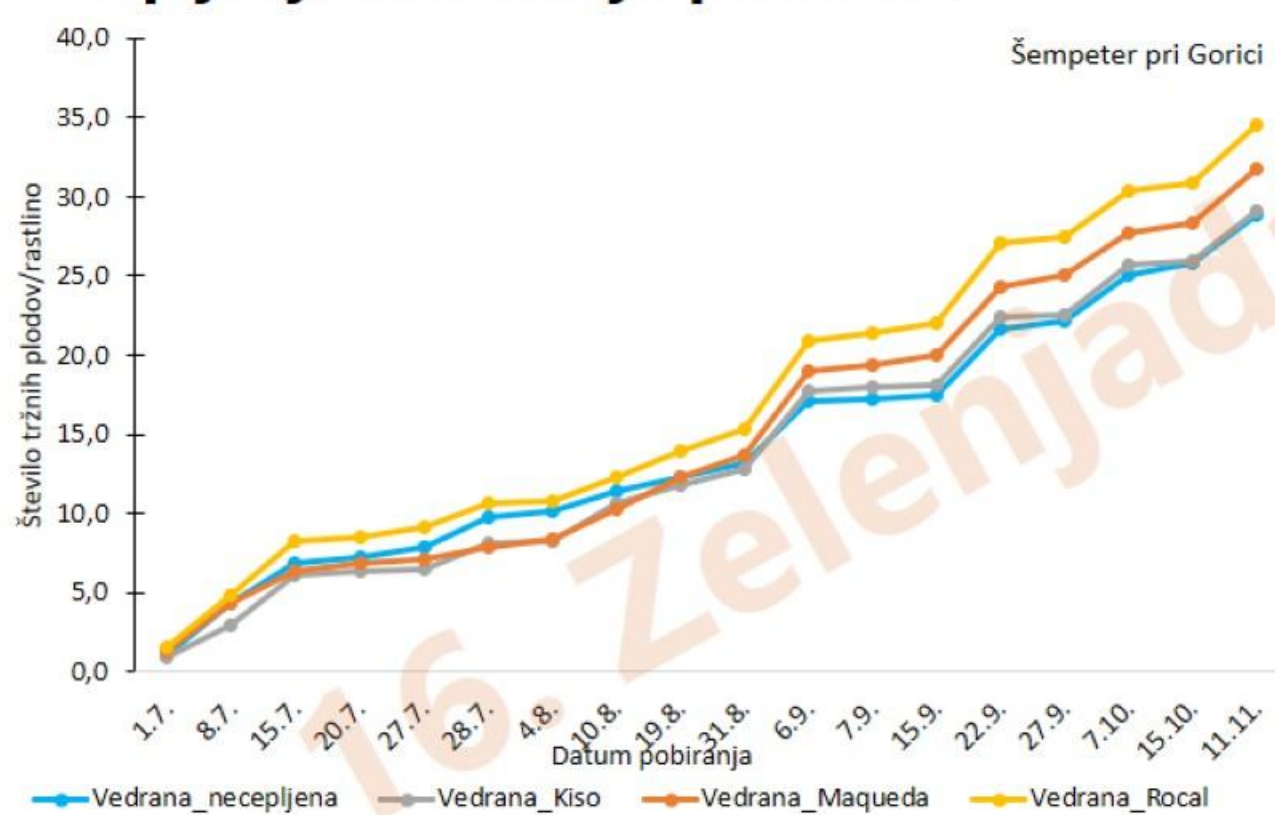
Odpornost: HR: Tm:0-2; IR: TSWV: 0/ Ma/Mi/Mj/ PI/ Pc/ PVY: 0-2

'Rocal F1' (Esasem) Podlaga za papriko z visoko odpornostjo proti (HR): virusu krompirja Y (PVY 0,1), srednja odpornost proti (IR) *Phytophthora capsici* (Pc); *Meloidogine arenaria, incognita, javanica* (MaMiMj; *Fusarium solani* (Fs). Sadike imajo hitro rast in so primerne za glavne komercialne sorte paprike. Seje se 2–3 dni pred sorto cepiča. Na polju imajo rastline, cepljene z ROCAL, močan koreninski sistem, so odporne proti mrazu in slanosti. Odlikuje jo hitra rast cepiča, zgodnost pridelka in kontinuirano zorenje plodov. Priporoča se za daljšo pridelovalno sezono in ekološko pridelavo.



REZULTATI RAZISKAVE

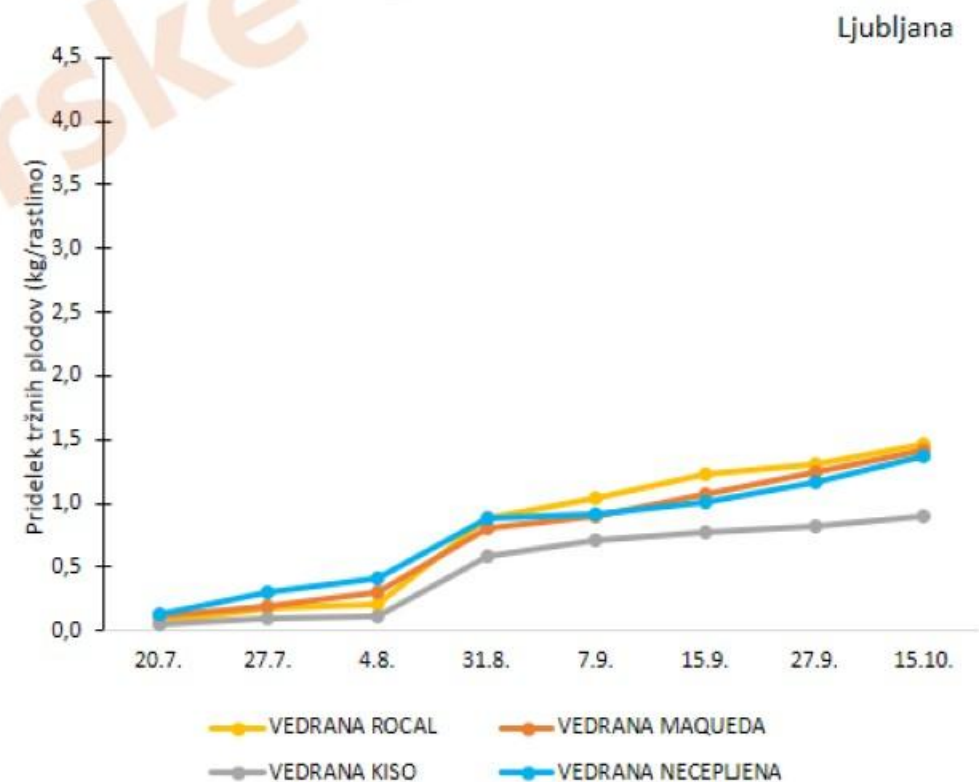
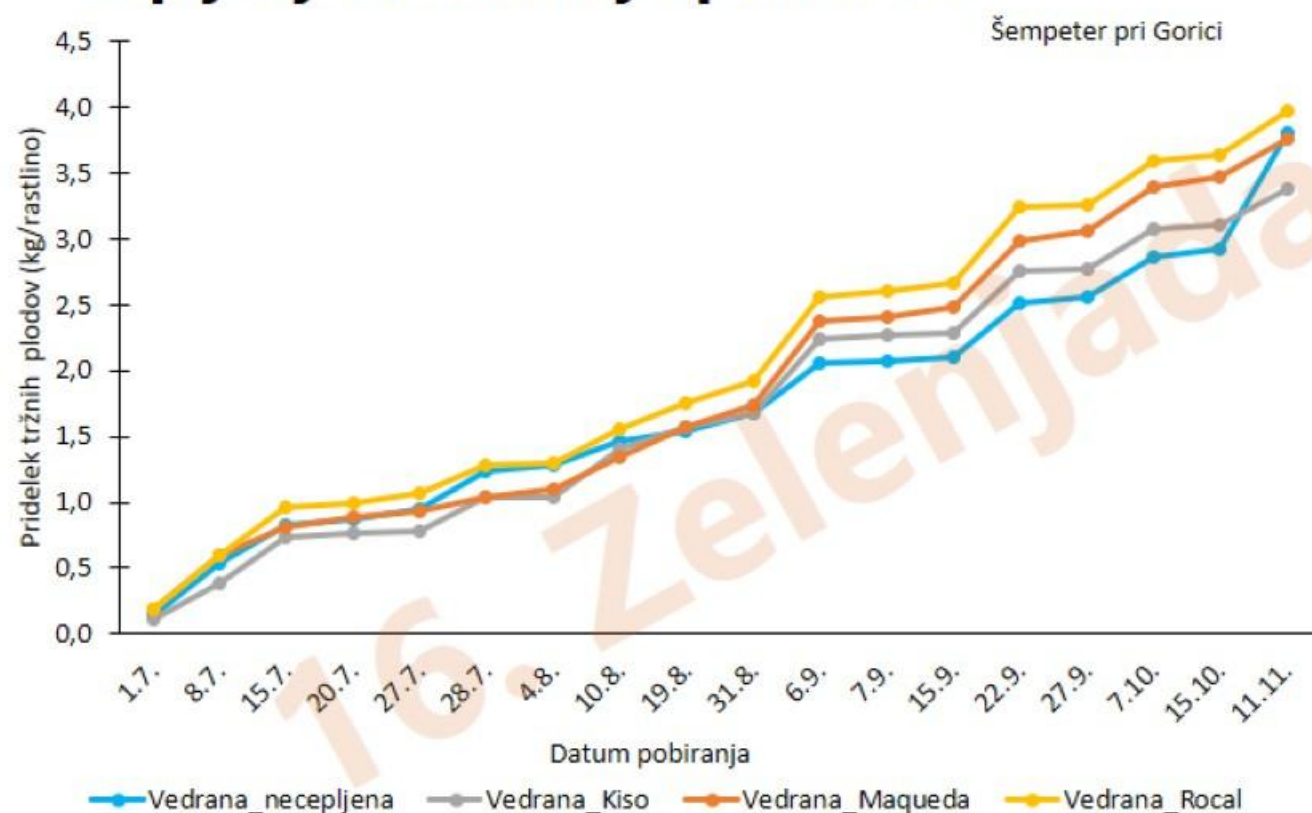
1. Dinamika priraščanja pridelka sorte 'Vedrana F1' glede na podlago za cepljenje in lokacijo pridelave





REZULTATI RAZISKAVE

1. Dinamika priraščanja pridelka sorte 'Vedrana F1' glede na podlago za cepljenje in lokacijo pridelave

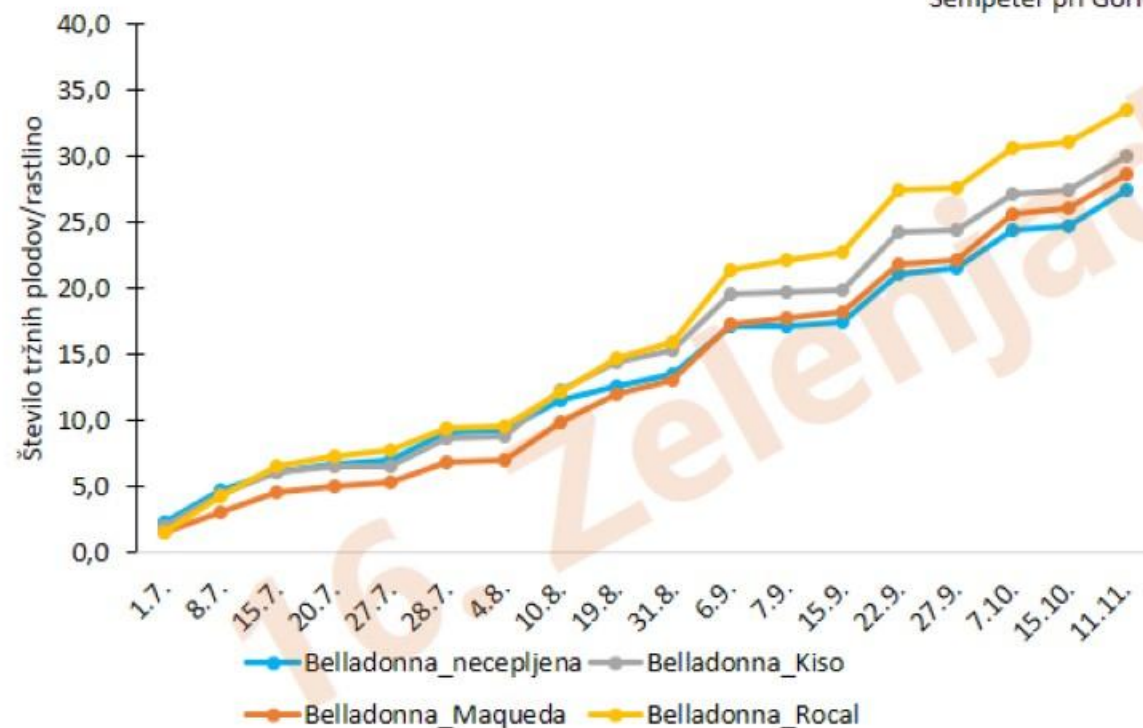




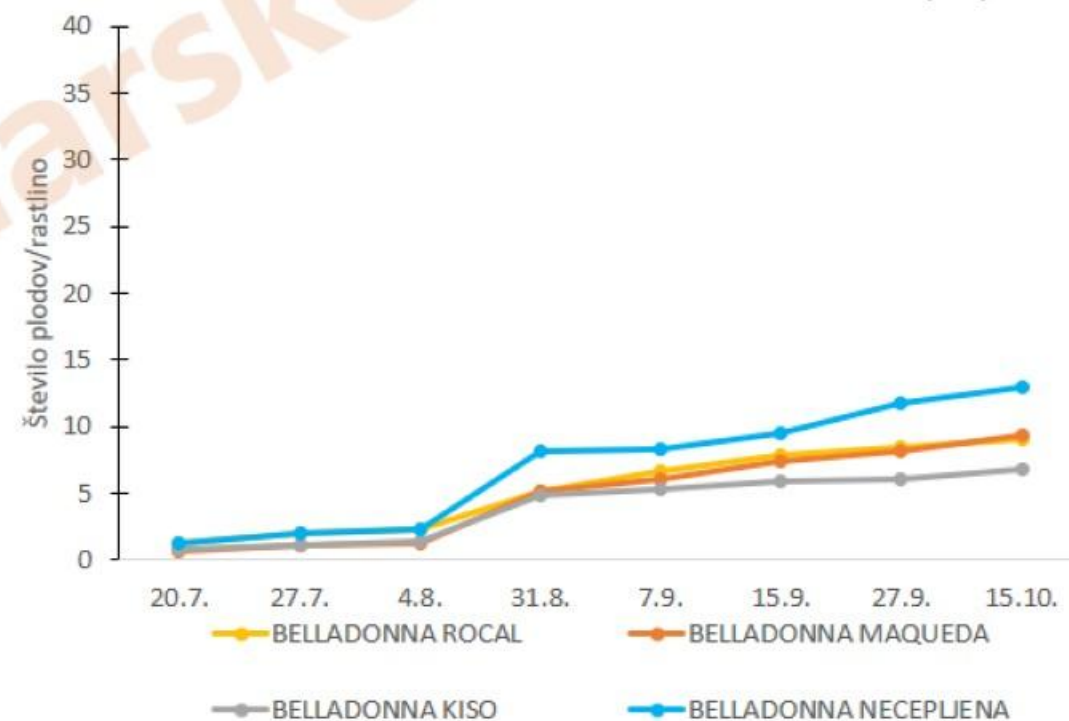
REZULTATI RAZISKAVE

1. Dinamika priraščanja pridelka sorte 'Belladonna F1' glede na podlago za cepljenje in lokacijo pridelave

Šempeter pri Gorici



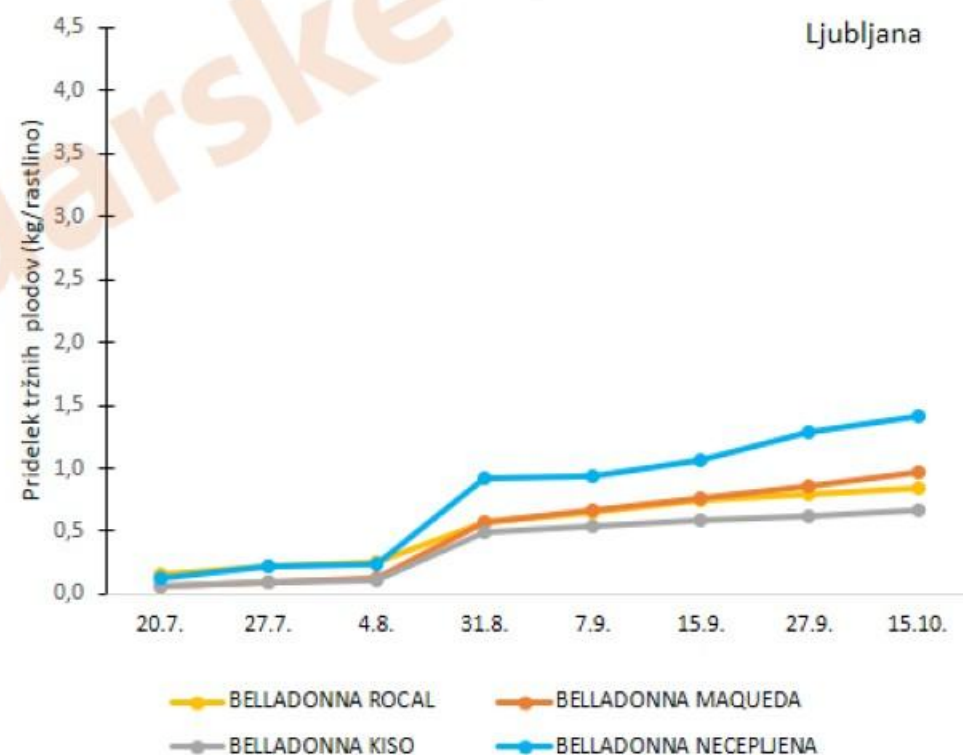
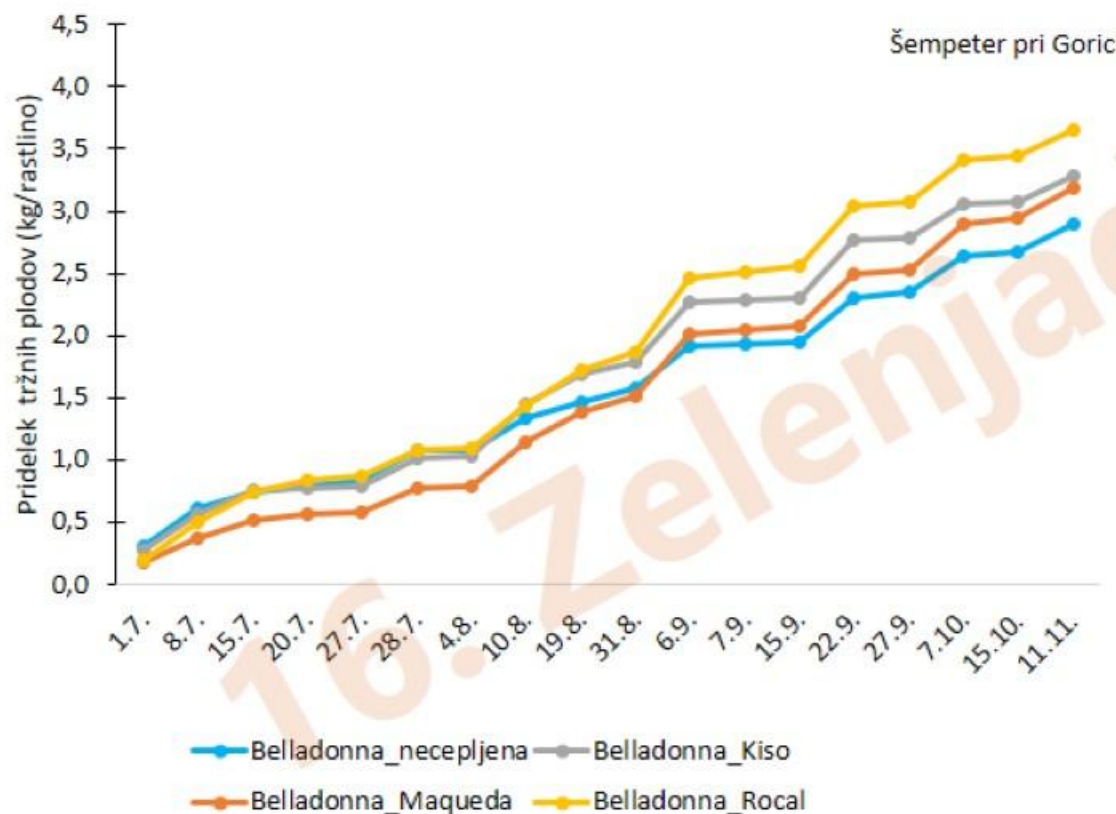
Ljubljana





REZULTATI RAZISKAVE

1. Dinamika priraščanja pridelka sorte 'Belladonna F1' glede na podlago za cepljenje in lokacijo pridelave



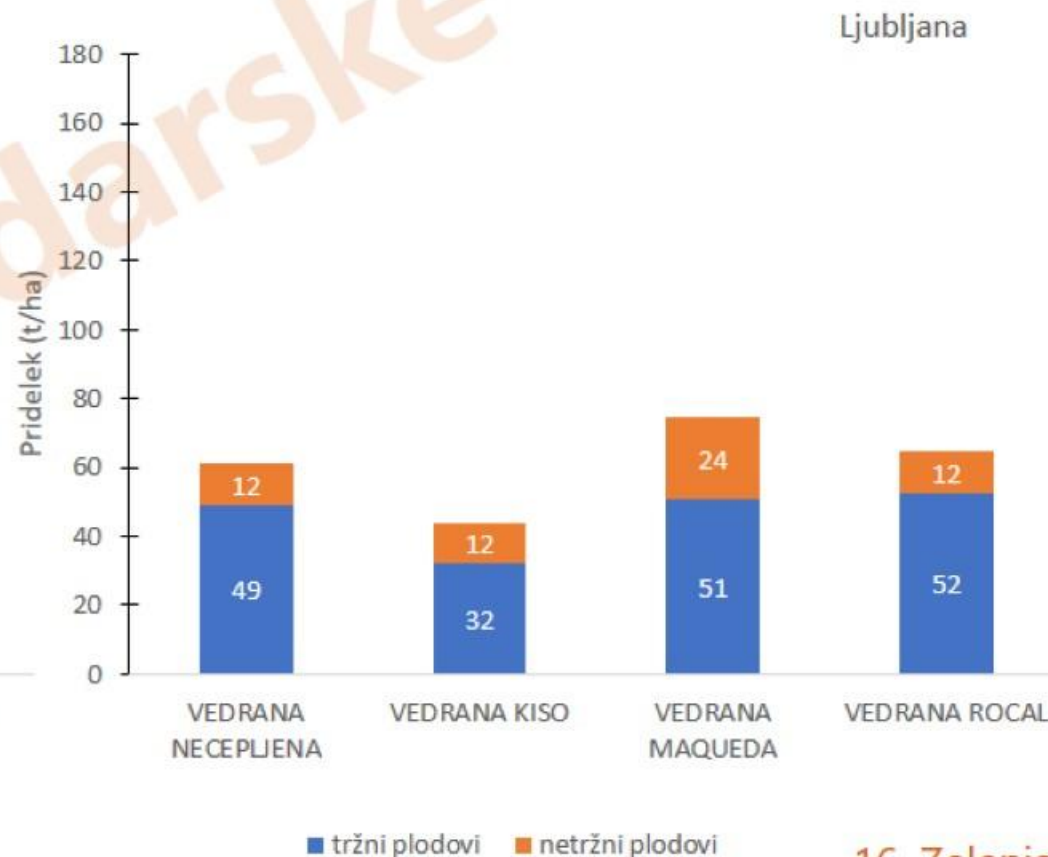
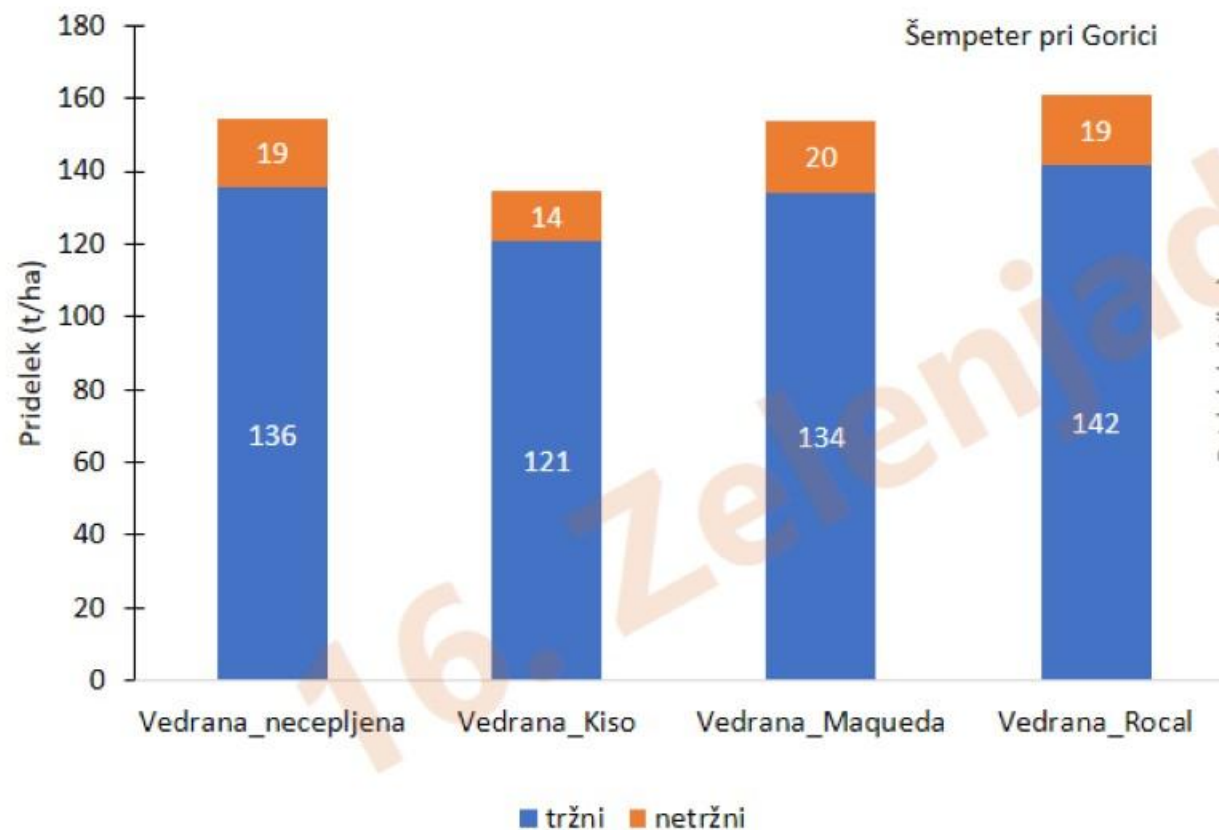


REZULTATI RAZISKAVE

2. Pridelek sorte 'Vedrana F1'

Delež netržnega pridelka; 11-13% Šempeter pri Gorici; 19-32% Ljubljana;

Največ cepljenke na podlago 'Maqueda' (obe lokaciji), najmanj: 'Kiso' (Š/G) in 'Rocal' (Lj)



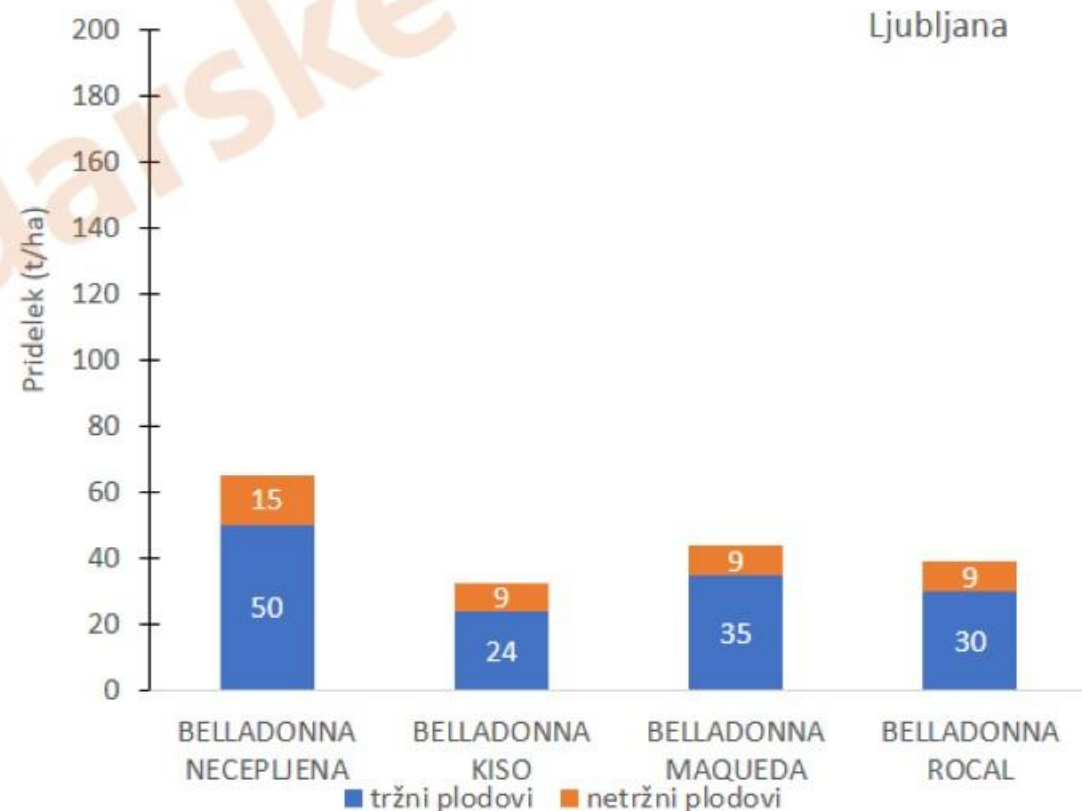
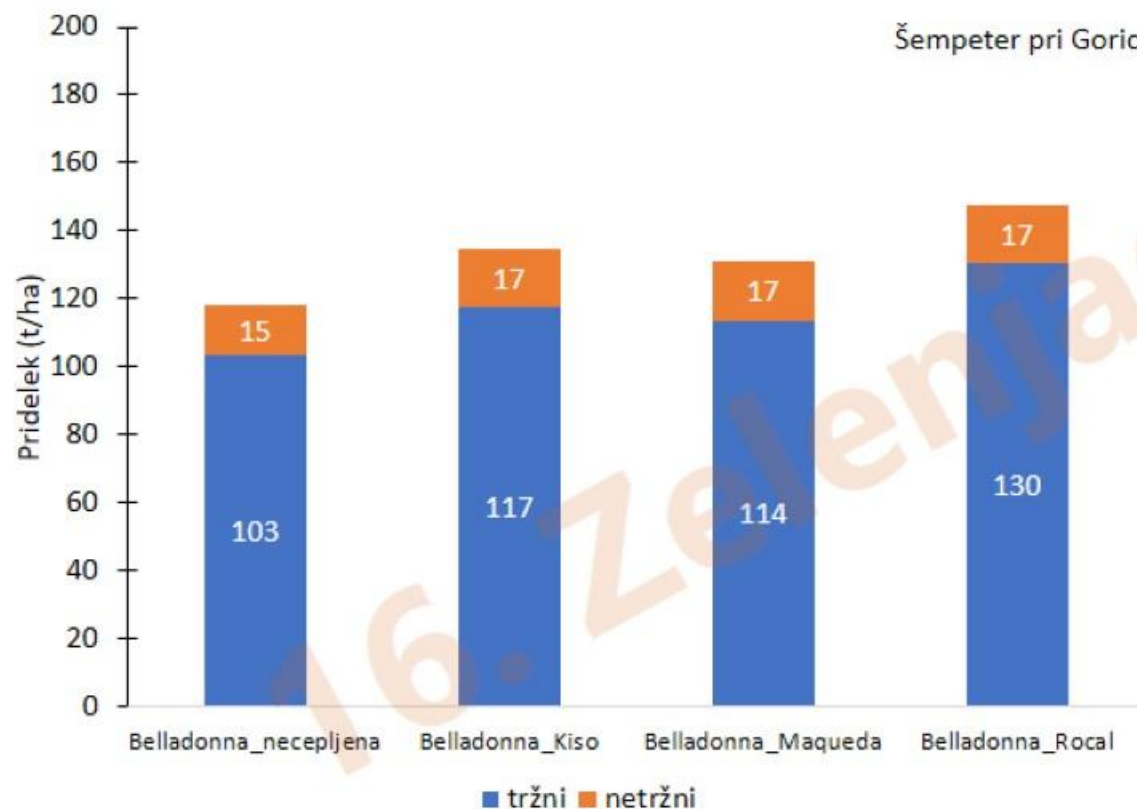


REZULTATI RAZISKAVE

2. Pridelek sorte 'Belladonna F1'

Delež netržnega pridelka; 11-13% Šempeter pri Gorici; 20-27% Ljubljana;

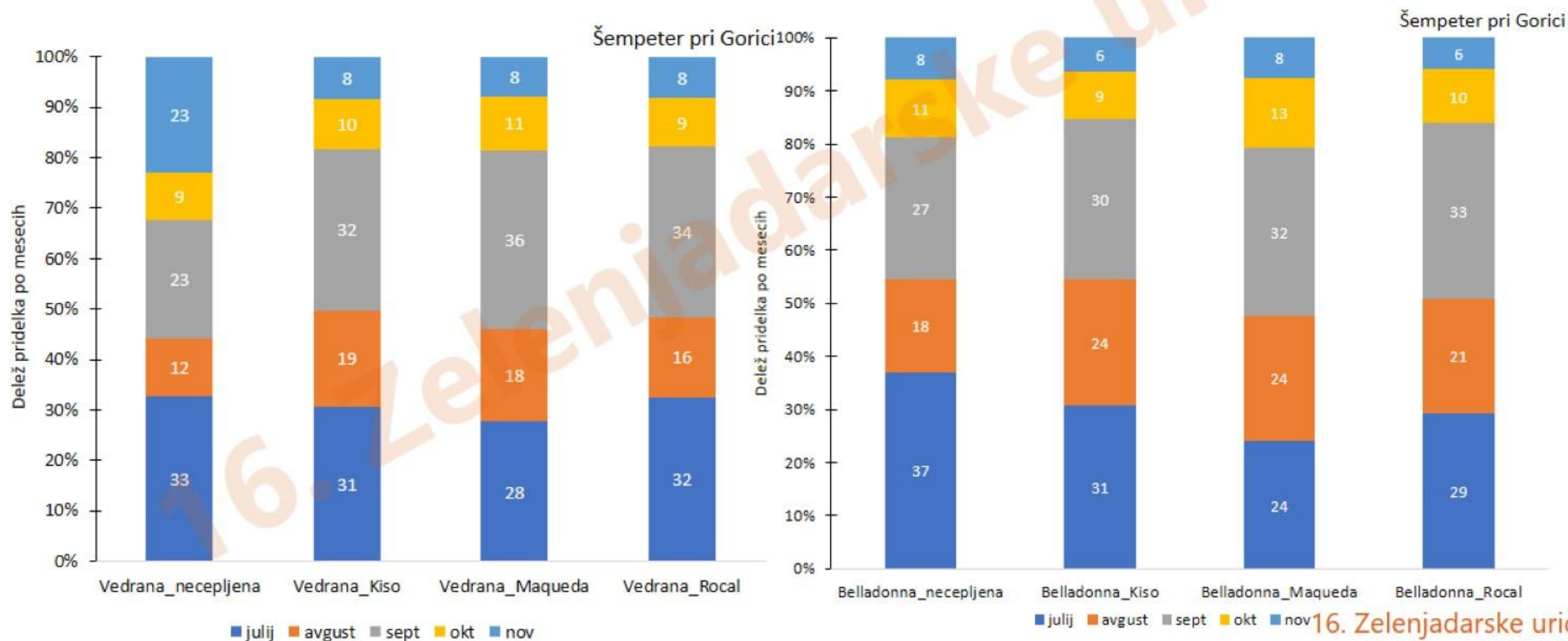
Največ cepljenke na podlago 'Maqueda' (Š/G); 'Kiso' (Lj), najmanj: 'Rocal' (Š/G) in 'Maqueda' (Lj)





REZULTATI RAZISKAVE

3. Delež pridelka po mesecih za lokacijo Šempeter pri Gorici





ZAKLJUČKI

- Cepljenje vpliva na pridelek
 - uspeh cepljena – odvisen od sorte; lokacije pridelave;
 - raziskava je bila opravljena brez namenske okužbe; tla v Šempetru pri Gorici s predhodnim pojavom fizarijske uvelosti (v leti 2019)
- ... **Pogled naprej:** raziskave usmerjene v iskanje primernih podlag za ekološko pridelavo (Naglia in sod., 2025); podlage, ki bi zadržale sprejem PSE (Cd) (Marques in sod, 2023); proučevanje mehanizmov delovanja podlage v stresnih razmerah,....





Zahvala - MKGP

HVALA ZA POZORNOST!