

**ZAKLJUČNO POROČILO**  
**O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA**  
**NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA**  
**PROGRAMA (CRP)**  
**»ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI v letu 2016**

**I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta**

1. Šifra projekta:

V4.1612

2. 1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

**TEHNOLOGIJE ZA KONKURENČNEJŠO PRIDELAVO JABOLK**

2.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

TECHNOLOGIES FOR COMPETITIVE APPLE FRUIT PRODUCTION

3. Ključne besede projekta

3.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

Jablana, sadjarstvo, nega tal v sadovnjaku, mehanska rez, mehansko redčenje, pospeševanje cvetenja

3.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

Apple trees, fruit growing, orchard floor management, mechanical pruning, mechanical thinning, flower set enhancement

4. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

8746 , Matej Stopar

matej.stopar@kis.si

01 2805 237

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

Kmetijski inštitut Slovenije (0401)

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

Kmetijski inštitut Slovenije

Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije Kmetijsko gozdarski zavod Maribor

6. Raziskovalno področje po šifrantu ARRS<sup>1</sup>:

4	BIOTEHNIKA
4.03	Rastlinska produkcija in predelava
4.03.01	Kmetijske rastline

7. Raziskovalno področje po šifrantu FOS<sup>2</sup>:

4	Kmetijske vede
4.01	Kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo

8. Sofinancer/sofinancerji:

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
---

## II. Vsebinska struktura zaključnega poročila o rezultatih raziskovalnega projekta v okviru CRP

### 1. Cilji projekta:

1.1. Ali so bili cilji projekta doseženi? (v izbran kvadratale vtipkaš črko x)

a) v celoti

b) delno

c) ne

Če b) in c), je potrebna utemeljitev.

Uspešno smo zaključili vse delovne sklope projekta.
---

1.2. Ali so se cilji projekta med raziskavo spremenili?

a) da

b) ne

Če so se, je potrebna utemeljitev:

V letu 2017 smo doživeli pozebo sadnega drevja - jablan. Zaradi tega smo poskuse določene za leto 2017, prestavili v vegetacijsko periodo 2019. Tako se niti vsebinsko niti količinsko ni nič spremenilo glede na zadane cilje v prijavi projekta 2016.
---

<sup>1</sup> Spletni naslov šifranta ARRS: <http://www.ars.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-vpp.asp>

<sup>2</sup> Spletni naslov šifranta FOS: <http://www.ars.gov.si/sl/gradivo/sifranti/klasif-znan-FOS.asp>

## 2. Izvleček vsebinskega poročila o realizaciji predloženega programa dela <sup>3</sup>:

Projekt je bil razdeljen v štiri delovne sklope:

- 1) Analiza stanja pridelave jabolk v Sloveniji. Odgovorni nosilci KIS in FKBV.
- 2) Izvedba tehnoloških poskusov. Odgovorni nosilci: KIS, FKBV in Sadjarski center Maribor (SCMB).
- 3) Razvoj standardov kakovosti jabolk. Odgovorni nosilec: Biotehniška fakulteta Oddelek za živilstvo (BF)
- 4) Ekonomika pridelave jabolk in smernice za izboljšanje konkurenčnosti. Odgovorna nosilca: KIS in FKBV

V prvem sklopu smo napravili analizo stanja pridelave jabolk v Sloveniji, da bi primerjali stopnjo konkurenčnosti naših pridelovalcev jabolk s tistimi v Evropski uniji. V petnajstih vzorčnih sadovnjakih jablan, v katerih smo naredili popoln opis tehnologij pridelave, smo izluščili tiste značilnosti sadovnjakov, ki nižajo naše poprečne hektarske pridelke oz. raven konkurenčnosti. Opredelili smo se do možnosti za izboljšanje nekaterih tehnoloških postopkov. Med najpomembnejšimi problemi pridelave jabolk sta bila izluščena dva: (i) nihajoča rodnost sadovnjakov med leti in znotraj posameznega sadovnjaka, ter (ii) neizpopolnjen rodni volumen v vrstah sadovnjaka. Nakazani so bili tudi tehnološki postopki za izboljšavo teh dveh šibkosti naše pridelave.

V drugem sklopu smo opravljali sedem tipov tehnoloških poskusov, vsakega v dveh vegetacijskih periodah. Tako smo v prvem poskusu zapisali splošne sklepe o vplivu mulčenja in valjanja na botanično sestavo negovane ledine in na pridelek jabolk. Iz rezultatov poskusa ocenjujemo, da je za doseganje dobrega kompromisa med ekosistemskimi storitvami sadovnjaka in proizvodno kapaciteto sadovnjaka najboljši koncept, da spomladi izvedemo eno mulčenje kmalu po cvetenju, potem v presledku mesec dni izvedemo valjanje, čez mesec dni ponovno valjanje in potem jeseni pred spravilom jabolk ponovno naredimo eno mulčenje. Tako imamo dober nadzor nad mineralizacijo, tekmovalno sposobnostjo ledine do jablan, porabo vode s strani rastlinstva negovane ledine in nad voznimi lastnostmi ledine. Drug poskus se je ukvarjal z možnostmi dosejevanja rastlin v negovano ledino in v kolotečine v sadovnjakih. Ugotovili smo, da s setvijo semen rastlinskih vrst, ki so sicer adaptirane za razvoj v samoniklem in antropogeniziranem travinju, ne moremo v kratkem roku občutno spremeniti botanične sestave negovane ledine sadovnjaka, ker je lokalno avtohtono rastlinstvo zelo tekmovalno in dobro prilagojeno. Z običajnimi metodami priprave zemljišča ni možno preprečiti velikega vznika avtohtonega rastlinstva iz talne semenske banke. Ozelenitev kolesnic zelo težko dosežemo, tudi pri relativno majhni frekvenci prehodov traktorjev, če imajo le ti pnevmatike, katerih struktura ni prilagojena za vožnjo po

<sup>3</sup> Na tem mestu je potrebno napisati izvleček vsebinskega raziskovalnega poročila -študije, ki je obvezen element tega obrazca (Priloga 1). V izvlečku mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

strmini. Večina posejanih vrst se je obdržala kot skromna populacija. Poskus je pokazal, da neporaščenost kolesnic lahko delno rešujejo robne večletne rastline, ki imajo koreninski sistem izven kolesnice, njihovi zelnati deli pa površinsko prekrivajo sicer neporaščeno kolesnico.

V tretjem poskusu smo kombinirali različne obremenitve mladih dreves s plodovi pri dveh načinih rezi. V triletnem poskusu pri jablanah sorte Gala v času od 5. do 7. rastne dobe smo ugotovili, da ima sorta Gala zelo dober notranji mehanizem upiranja alternativni rodnosti, ki bi jo izzvala obremenitev s pridelkom. Višina oveska ni bila obratno sorazmerna s povprečno maso plodov, kot je to splošno sprejeta zakonitost, prav tako ovesek kot samostojni dejavnik ni izzval razlik v notranji kakovosti plodov. Vrednoteno kumulativno za vsa tri leta poskusa ugotavljamo, da je dolga rez izzvala intenzivnejšo rast (vrednoteno glede na prirast debla), kar je za sorto Gala, ki rabi »spodbudo« v rasti, dober podatek.

V četrtem poljskem poskusu nismo zabeležili nobenega vpliva načina talnega gnojenja z dušikom ali kalcijem, ne glede na način rezi, na količino pridelka ali na parametre rasti sorte Gala. Uporabljena gnojila so vplivala na vsebnost topne suhe snovi in na vrednost škrobne indeksa, kjer z najvišjo vsebnostjo suhe snovi nekoliko izstopa t.i. »luksuzna prehrana« (KAN + aktivatorji tal + kompost). V poskusu foliarnega gnojenja s tremi programi foliarnih gnojil (t.j. treh najbolj znanih ponudnikov foliarnih gnojil), nismo ugotovili bistvenih razlik med obravnavanji pri vrednotenju rasti in rodnosti sorte CrimsonCrisp. Prav tako ni bilo ugotovljenih signifikantnih razlik kateregakoli obravnavanja do kontrolnih, negnojenih dreves.

Peti tehnološki poskus strojne rezi jablan se je izvajal na treh lokacijah, Brdo, Pohorski Dvor in Gačnik. Podane rezultate poskusov je potrebno vrednotiti z veliko mero previdnosti, saj so bili v tem času izredni pogoji. Močna pomladanska pozeba v letu 2017 je povzročila izpad pridelka in porušenje fiziološkega ravnotežja dreves, kar je imelo posledice v letu 2018 v preobilnem pridelku in pojavu alternance v letu 2019. Rez ni imela odločilnega vpliva na število plodov in maso pridelka. Strojna rez v času fenofaze rdečega balona je najmočneje vplivala na zmanjšanje vegetativne rasti. Ugotavljamo, da so strojno rezana drevesa postala bolj kompaktna, rast poganjkov se je zmanjšala.

V šestem poskusu smo z mehanskim redčenjem cvetov s traktorskim priključkom Darwin poskušali zadovoljivo zmanjšati končni rodni nastavek sorte Pinova. Najbolj primerno se je izkazalo redčenje cvetov pri hitrosti vretena 220 in 260 obr./min., saj sta ti dve obravnavanji v jeseni imeli enako obremenitev s plodovi kot ročno ali kemično redčena drevesa. Pri omenjenih dveh obravnavanjih je tudi pridelek komercialnih plodov (>70 mm) bil najboljši, t.j. podoben ročno ali kemično redčenim drevesom. Z uporabo vretena smo tudi izboljšali povratno cvetenje redčenih dreves.

V sedmem poskusu smo želeli z večkratno aplikacijo NAA 5 ppm ali etefona 100 ppm zagotoviti povečano formiranje cvetnega brstja pri treh najbolj pomembnih alternirajočih sortah. Pri Fujiju je aplikacija obeh agensov povzročila boljše povratno cvetenje le na malo cvetočih drevesih, žal pa ne na srednje in zelo cvetočih dreves Fujija. Tako pri srednje kot pri močno cvetočih drevesih Zlatega delišesa v predhodnem letu, smo uspeli izboljšati sicer premajhno povratno cvetenje teh dreves na zadovoljivo raven. Pri Elstarju je bilo povratno cvetenje srednje in močno cvetočih dreves katastrofalno slabo. Z večkratnimi aplikacijami NAA ali etefona nismo uspeli izboljšati povratnega cvetenja. Verjetno je k izrazito slabi

formaciji cvetnega brstja v predhodnem letu vplivalo tudi izrazito deževno vreme tekom celotnega poletja 2018.

Tretji sklop se je nanašal na razvoj meril oz. kriterijev za določitev novega, višjega kakovostnega standarda plodov jablan. V specifikacijo standarda smo umestili dva zelo pomembna kriterija kakovosti: vsebnost topne suhe snovi in trdoto plodov. Pri določitvi meje kriterijev smo upoštevali izračune opisnih statistik za posamezno sorto, z oceno intervala v katerem se parameter lahko nahaja. Merila standardov smo preverjali tudi z senzorično analizo razvrščanja, saj smo želeli, da potrošnik višjo kakovost prepozna tudi v praksi.

V četrtem sklopu smo podali ekonomičnost vpeljave treh modernejših tehnologij; strojne rezi, mehanskega redčenja plodičev in vzdrževanje negovane ledine v primerjavi s standardnimi tehnološkimi ukrepi. Splošna ugotovitev pri vpeljavi strojne rezi je velik prihranek, okoli 1000 €/ha zaradi zmanjšane potrebe po ročni rezi (samo korekcija) in zaradi dolgoročnega vpliva tega ukrepa na bolj umirjeno rast dreves.

Pri mehanskem redčenju plodičev smo ugotovili nekoliko zmanjšane stroške zaradi uporabe stroja (200 €/ha), bolj bistveno je, da je tehnologija strojnega redčenja edina trenutno legalna alternativa kemičnemu redčenju, ki sicer v ekološki pridelavi ni dovoljeno.

Prednosti novega ukrepa valjanja negovane ledine ni mogoče v celoti vrednotiti samo preko direktnega finančnega učinka (ocenjen prihranek 50 €/ha), ampak bo potrebno skozi daljše obdobje upoštevati izboljšanje plodnostnega potenciala tal, kar bo izjemno velik prispevek. Pričakovano povečanje trajnega humusa v tleh in pestrejšega mikrobiološkega delovanja bo bistveno pripomoglo k prilagajanju klimatskim spremembam in zmanjšani uporabi umetnih gnojil.

### 3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

#### 3.1. Kakšen je potencialni pomen rezultatov in učinkov vašega raziskovalnega projekta<sup>4</sup>:

Ponudili smo nekatere rešitve za gospodarno in ekonomsko upravičeno pridelavo na osnovi inovativnega pristopa, hkrati pa tudi okolju in potrošniku prijazne tehnološke rešitve pridelave jabolk. Nekatera podjetja so začutila projekt kot tržno priložnost in so svoje nasade ponudile kot objekte za izvajanje poskusov. Ne nazadnje, tržni pridelovalci jabolk bodo ob koncu projekta seznanjeni s smernicami za:

- za vzdrževanje tal v nasadih jablan
- za ukrep gojitvenih oblik
- za mineralno prehrano jablan in uporabo listnih gnojil
- za izvajanje strojne rezi
- za opravljanje mehanskega redčenja cvetov jablan
- za preprečevanja izmenične rodnosti jablan
- za kakovostne parametre jabolk – standardna in višja kakovost

#### D.01 – vodenje domačih projektov

F.01, F.10 in F.17 – projekt je v svoji 2. točki zasnovan kot skupek tehnoloških poskusov in bo nudil nova praktična spoznanja na področju vzdrževanja tal v intenzivnih sadovnjakih, na področju foliarnega in talnega gnojenja, na področju mehanskega redčenja cvetov jablane.

F.05 – nekateri novo preizkušani postopki v projektu kot npr. tehnologija pospeševanja cvetenja jablan in tehnologija mehanske rezi so v bistvu novi tehnološki postopki, ki jih bomo lahko uvajali v sadjarsko prakso.

F.17 – nove tehnološke postopke (mehanska rez, mehansko redčenje cvetov, pospeševanje cvetenja) bomo uvajali v prakso s pomočjo javne službe kmetijskega svetovanja(JSKS) pri KGZS.

F.18 – nova spoznanja smo že tekom projekta posredovali neposrednim uporabnikom in svetovalcem JSKS na 3 pomladanskih in 2 jesenskih seminarjih v sadjarskih centrih.

F.27 – nekateri novi uvajani tehnološki postopki zaradi novih pristopov k trajnostni pridelavi sadja, so izrazit naravovarstveno naravnani, še posebno postopek mehanskega redčenja cvetov jablane in novi postopki obdelave tal (sanacija kolotečin, vzdrževanje negovane ledine).

F.30 – projekt v svoji prvi točki nudi oceno tehnološke ravni pridelave jabolk v primerjavi z drugimi sadjarskim predeli EU.

G.02.04 in G.02.06 – projekt bo v nekaterih tehnoloških segmentih (strojna rez, mehansko redčenje) občutno zmanjšal porabo delovnih ur in povečal konkurenčno sposobnost pridelovalcem jabolk. V segmentu projekta 'pospeševanje cvetenja' se bo dolgoletno izboljšala rodnost jablan, oz. povečal povprečni pridelek.

<sup>4</sup> Vpišete lahko več odgovorov. Uporabite šifrant rezultatov pod točko F, učinkov pod točko G), ki je dostopen na spletnem naslovu: <http://www.ars.gov.si/sl/gradivo/sifranti/inc/sif-razisk-rezult.pdf>

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji sovpadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta<sup>5</sup>:

- 2. okolje – zmanjšanje onesnaževanja s pesticidi zaradi uvedbe strojnih postopkov mehanskega redčenja
- 8. kmetijstvo – spodbujanje tehnologij v intenzivnem sadjarstvu, foliarna gnojila, mehanizacija v kmetijstvu
- 13.4 – splošni napredek znanja

3.3. Kateri so neposredni rezultati vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

- pregled stanja pridelave v intenzivnih sadovnjakih jablan, primerjava s sadovnjaki naprednih sadjarskih držav,
- uvajanje novih tehnoloških postopkov na področju vzdrževanja tal, mehanskega redčenja cvetov in mehanske rezi jablan intenzivnih sadovnjakov,
- novi kakovostni standardi pridelanih jabolk; standardna kakovost, višja kakovost plodov.

3.4. Kakšni so lahko dolgoročni rezultati vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

- vpliv na ohranjanje narave zaradi manjše uporabe fitofarmaceutskih sredstev,
- večja biotska pestrost v nasadih zaradi novih oblik vzdrževanja tal intenzivnih sadovnjakov,
- večja konkurenčna sposobnost pridelovalcev jabolk.

3.5. Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- a) v domačih znanstvenih krogih;
- b) v mednarodnih znanstvenih krogih;
- c) pri domačih uporabnikih;
- d) pri mednarodnih uporabnikih.

3.6. Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?

Javna služba kmetijskega svetovanja (JSKS) pri Kmetijsko gozdarski zbornici Slovenije  
Večji pridelovalci jabolk (Evrosad, Mirostan, podjetje Slom)

---

<sup>5</sup> Šifrant je dostopen na spletnem naslovu: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/inc/klasif-druz-b-ekon-09.pdf>

3.7. Število diplomantov, magistrrov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami.

Projektna skupina sodeluje v večih mednarodnih projektih. V evropskem merilu smo člani European Fruit Research Institute Network (EUFRIN), kjer smo aktivni v dveh delovnih skupinah, skupini za redčenje plodičev jabolane (Eufirin Fruit Thinning Working Group) in skupini za sorte (Eufirin Fruit Variety Testing Group). Posamezni raziskovalci projektne skupine so sodelovali v različnih oblikah Cost projektov in t.i. bilateralah.

- FERTINNOWA- transfer on innovative techniques for sustainable water use in fertigated crops 2016- 2019
- Projekt Strategije pametne specializacije Food for future (F4F) 2016-2019
- EU projekt FP 7 razpis REGPOT: Integrated Approaches for Sustainable Crop Production in Slovenia: Resisting Global Changes. Akronim: CropSustaIn 2013-2016
- z EU projekt FP 7 (Grant agreement no: 265865): PURE (Pesticide Use-and-risk Reduction in European farming systems with Integrated Pest Management) 2011-2014
- Crossborder programme Slovenia - Hungary 2007-2013, doživetja tradicije.
- Crossborder programme Slovenia - Austria 2007-2013, sobio.
- Crossborder programme Slovenia - Austria 2007-2013, murman.
- EU-MENU (EFSA) modelni poskusi vrednotenja vnosa živil pri posameznikih. Pripravili smo gradiva za anketiranje posameznikov in določili izhodišča za segmentacijo populacije, ki bo sodelovala v glavni študiji..
- COST AF1005 priprava zaključnega poročila v okviru delovne skupine 'Effect of Food and Health'

Datum: \_\_18. 11. 2019\_\_

Podpis vodje projekta:

\_\_dr. Matej Stopar\_\_

Podpis in žig izvajalca:



## **Priloga 1: Vsebinsko poročilo**

*Priloga 1 je obvezen element zaključnega poročila. Študija je raziskovalno poročilo za naročnika (MKO), ki mora vključevati vse elemente raziskovalnega dela :*

- *povzetek (v slovenskem in angleškem jeziku)*
- *opis problema in ciljev;*
- *kratek povzetek ključnih ugotovitev iz literature;*
- *uporabljena metodo dela;*
- *rezultati raziskave*
- *razprava, zaključki in priporočila naročniku.*
- *morebitne priloge k poročilu (smernice, tehnični listi, ...).*

*Jasno je potrebna izpostaviti raziskovalni kontekst naloge, doseganje zastavljenih ciljev iz razpisa in tudi (možnosti) aplikacije ter potrebe po dodatnih raziskavah.*

*Pričakujemo minimalni obseg poročila 20.000 znakov brez presledkov (brez prilog).*

*Oblika poročila je prepuščena avtorjem. Priporočena je uporaba oblike in stila pisanja znanstvenih objav. Presoja študije bo potekala iz vsebinskega pa tudi oblikovnega vidika, saj bo objavljena na spletnih straneh digitalne knjižnice.*