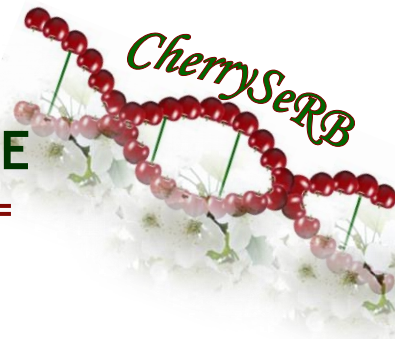


 Fond za nauku Republike Srbije — Program IDEJE

---



# GENETIČKE OSNOVE USPEŠNOG OPLOĐENJA TREŠNJE I VIŠNJE

dr Slađana Marić  
Institut za voćarstvo, Čačak





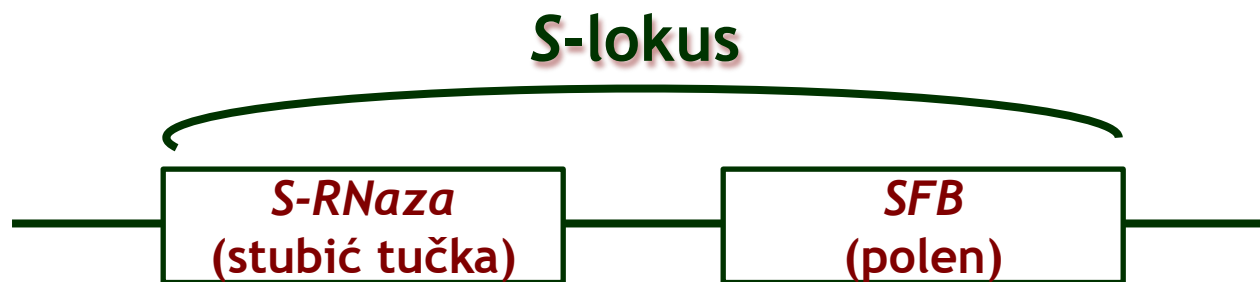
## Fond za nauku Republike Srbije – Program IDEJE

- 🍒 Uspeh u voćarskoj proizvodnji zavisi u velikoj meri od načina oplodjenja – samooplođenje i strano oplodjenje
- 🍒 Samooplodne sorte mogu da se gaje u jednosortnim zasadima
- 🍒 Samobesplodne sorte **zahtevaju** prisustvo najmanje dve genetički kompatibilne sorte u zasadu
- 🍒 Trešnja (*Prunus avium* L.) je diploidna vrsta voćaka – većina sorti trešnje je samobesplodna; određen broj sorti interinkompatibilan; postoje samooplodne sorte
- 🍒 Višnja (*Prunus cerasus* L. – *Prunus fruticosa* Pall. × *Prunus avium* L.) je tetraploidna vrsta voćaka – većina sorti višnje je samooplodna; postoje delimično samooplodne i samobesplodne sorte



## Fond za nauku Republike Srbije – Program IDEJE

- Samobesplodnost trešnje i višnje je gametofitnog tipa, regulisana ekspresijom dva gena *S*-lokusa (*S-RNaza* i *SFB* geni)



- Prisustvo istog *S*-alela u polenu i stubiću dovodi do zaustavljanja rasta polenove cevčice, što ima za posledicu izostajanje oplodjenja, nezavisno od toga da li se radi o polenu iste sorte (samooprašivanje), ili druge sorte iste grupe inkompatibilnosti (stranooprašivanje)



## TREŠNJA

- Identifikovano preko 30 *S*-alela kod trešnje – 22 alela kod gajenih sorti (6 alela i 13 grupa inkompatibilnosti – 1995. godina)
- 63 grupe inkompatibilnosti (1.483 sorte; I grupa:  $S_1S_2$ ; II grupa:  $S_1S_3$ ; III grupa:  $S_3S_4\dots$ ); grupa univerzalnih donora ('0'; 26 sorti); grupa samooplodnih sorti (91 sorta)
- OpenAgrar-Repositoryum  
[https://www.openagrar.de/receive/openagrar\\_mods\\_00064311](https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00064311)
- Samooplodne sorte trešnje: mutacije u alelima *SFB* gena (veštački izazvane mutacije  $SFB_3'$  i  $SFB_4'$ ; prirodni mutant  $SFB_5'$  – sorta 'Kronio')

Samobesplodna sorta × samooplodna sorta →  ✓  $S_3S_4 \times S_3S_4'$   
( $S_3S_4$  sorta 'Karina') ( $S_3S_4'$  sorta 'Sunburst')

Samooplodna sorta × samobesplodna sorta →  ✗  $S_3S_4' \times S_3S_4$   
( $S_3S_4'$  sorta 'Sunburst') ( $S_3S_4$  sorta 'Karina')

**Samooplodne sorte trešnje – univerzalni oprašivači**

**Pažljivo pri izboru oprašivača za samooplodne sorte**



## Fond za nauku Republike Srbije – Program IDEJE

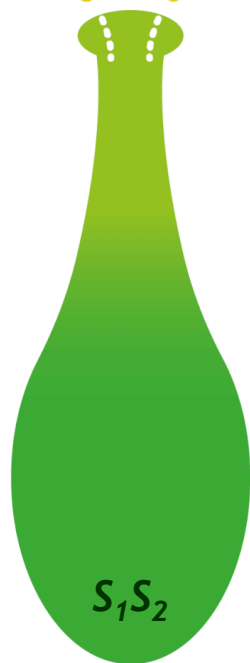


### VIŠNJA

- Identifikovano **12 funkcionalnih** ( $S_1, S_4, S_6, S_9, S_{12}, S_{13}, S_{14}, S_{16}, S_{26}, S_{33}, S_{34}$  i  $S_{35}$ ) i **9 nefunkcionalnih S-alela** ( $S_1', S_{6m}, S_{6m2}, S_{13m}, S_{13}', S_{36a}, S_{36b}, S_{36b2}$  i  $S_{36b3}$ )
- $S_1, S_4, S_6, S_9, S_{12}, S_{13}, S_{14}$  i  $S_{16}$  poreklom od divlje trešnje (*Prunus avium*)
- $S_{26}, S_{33}, S_{35}$  i  $S_{36}$  poreklom od stepske višnje (*Prunus fruticosa*)
- Određen S-genotip kod 58 sorti višnje
- Samooplodne sorte** (visok procenat zametanja u slobodnom oprašivanju i više od 14% u samooprašivanju);
- Delimično samooplodne sorte** (srednji procenat zametanja u slobodnom oprašivanju i niže od 14% u samooprašivanju);
- Samobesplodne sorte** (srednji procenat zametanja u slobodnom oprašivanju i niže od 1% u samooprašivanju)

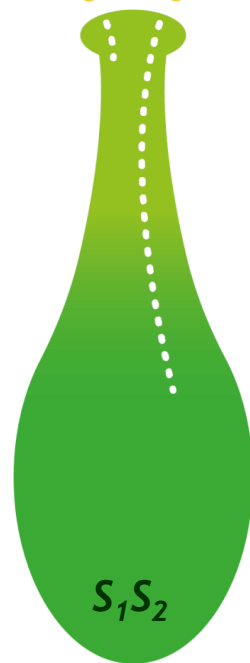


$S_1$   $S_2$



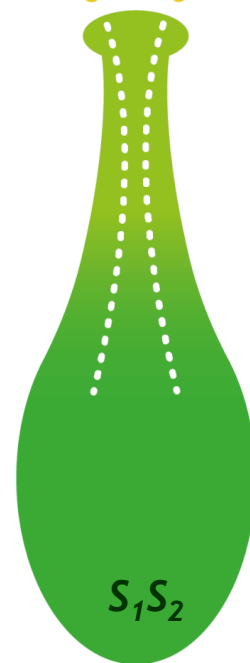
Inkompatibilna

$S_1$   $S_3$



Delimično kompatibilna

$S_3$   $S_4$



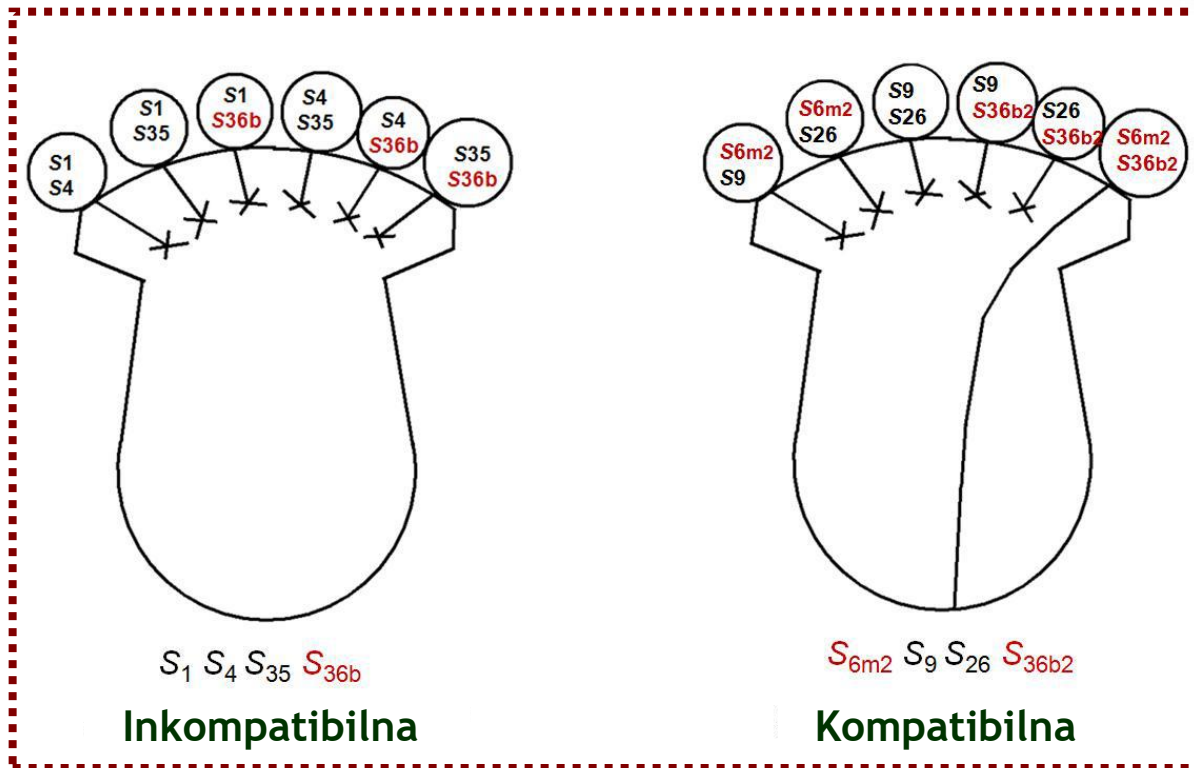
Kompatibilna

## TREŠNJA

- uspešno oplodjenje je jedino moguće kada su S-aleli u polenu i stubiću tučka različiti -



# Fond za nauku Republike Srbije – Program IDEJE

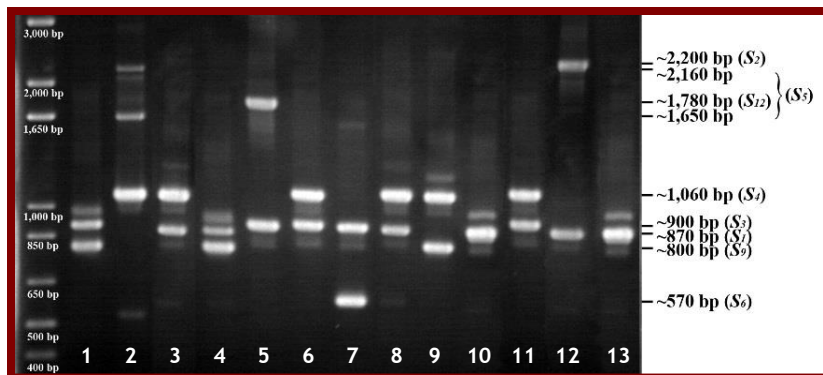


## VIŠNJA

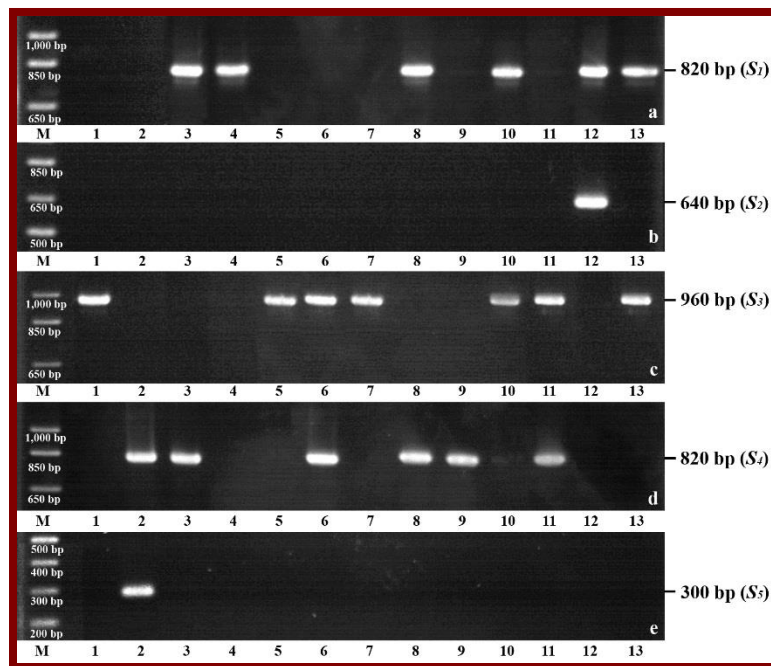
- prisustvo najmanje dva nefunkcionalna S-haplotipa ( $S_1'$ ,  $S_{6m}$ ,  $S_{6m2}$ ,  $S_{13m}$ ,  $S_{13}'$ ,  $S_{36a}$ ,  $S_{36b}$ ,  $S_{36b2}$  and  $S_{36b3}$ ) dovode do samooplodnosti sorti -



# Fond za nauku Republike Srbije – Program IDEJE



PCR proizvodi dobijeni umnožavanjem genomskog fragmenta *S-RNaze* sa konsenzus prajmerima specifičnim za drugi intron kod uzoraka različitih sorti trešnje



PCR proizvodi dobijeni umnožavanjem genomskog fragmenta *S-RNaze* sa alel-specifičnim prajmerima kod uzoraka različitih sorti trešnje





# Fond za nauku Republike Srbije – Program IDEJE

## Ispitivani genotipovi trešnje i višnje u okviru projekta CherrySeRB

### Autohtoni genotipovi trešnje:

- ✓ 'G-2' ( $S_2S_3$ )
- ✓ 'Dolga Šiška' ( $S_3S_{12}$ )
- ✓ 'Canetova' ( $S_5S_6$ )
- ✓ 'Ohridska Crna' ( $S_4S_x$ )

### $S_x$ - novi alel

### Oprašivači:

- ✓ 'Burlat' ( $S_3S_9$ )
- ✓ 'Kordia' ( $S_3S_6$ )
- ✓ 'Lapins' ( $S_1S_4$ )
- ✓ 'Rita' ( $S_5S_{22}$ )
- ✓ 'Summit' ( $S_1S_2$ )
- ✓ 'Sunburst' ( $S_3S_4$ )

```

SFB13_Sof1:  *      20      *      40      *      60      *      80      *     100
SFB13_Suma:  AGTTAATGACTGCAAGGCTGTAAGGCTGATGCGTACCAACAAAATACCTTAGCGGTTGAGGTTATAGTCTTAAACAGACTCTTGGAGATGATTGAA : 100
SFB13_Heim:  AGTTAATGACTGCAAGGCTGTAAGGCTGATGCGTACCAACAAAATACCTTAGCGGTTGAGGTTATAGTCTTAAACAGACTCTTGGAGATGATTGAA : 100
SFB13_CeRu:  AGTTAATGACTGCAAGGCTGTAAGGCTGATGCGTACCAACAAAATACCTTAGCGGTTGAGGTTATAGTCTTAAACAGACTCTTGGAGATGATTGAA : 100

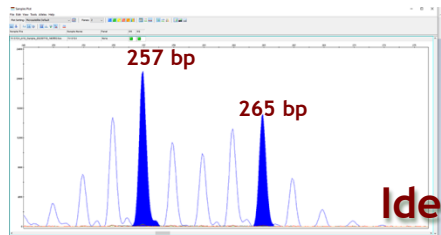
SFB13_Sof1:  *     120     *     140     *     160     *     180     *     200
SFB13_Suma:  GCAATTCCTCCCTGGTAAATGACTGCGGAGCATCTTAAGGGTACAATTTTAATGGAGTAGCACACATCTTCAAGAAGGCTCATATTACGCA : 200
SFB13_Heim:  GCAATTCCTCCCTGGTAAATGACTGCGGAGCATCTTAAGGGTACAATTTTAATGGAGTAGCACACATCTTCAAGAAGGCTCATATTACGCA : 200
SFB13_CeRu:  GCAATTCCTCCCTGGTAAATGACTGCGGAGCATCTTAAGGGTACAATTTTAATGGAGTAGCACACATCTTCAAGAAGGCTCATATTACGCA : 200

SFB13_Sof1:  *     220     *     240     *     260     *     280     *     300
SFB13_Suma:  TTATGCTCTTTGATTCAGGAGCTGAAGAATTCGAA--AAATTCATAGCACCAGATGCCAATTCGAGTTCATGGGGTTATGATTGACGTTTACAGGAAC : 299
SFB13_Heim:  TTATGCTCTTTGATTCAGGAGCTGAAGAATTCGAA--AAATTCATAGCACCAGATGCCAATTCGAGTTCATGGGGTTATGATTGACGTTTACAGGAAC : 299
SFB13_CeRu:  TTATGCTCTTTGATTCAGGAGCTGAAGAATTCGAA--AAATTCATAGCACCAGATGCCAATTCGAGTTCATGGGGTTATGATTGACGTTTACAGGAAC : 299

SFB13_Sof1:  *     320     *     340     *     360     *     380     *     400
SFB13_Suma:  AAATTGCTGCTCTTAAGTTTATTTCTGTGAGGTTGGAAGGCATGAAGAAAATCGACTTATGGGCTCTCCAGAAAAAAGGTTGAAACATTTGT---- : 396
SFB13_Heim:  AAATTGCTGCTCTTAAGTTTATTTCTGTGAGGTTGGAAGGCATGAAGAAAATCGACTTATGGGCTCTCCAGAAAAAAGGTTGAAACATTTGTGCTC : 399
SFB13_CeRu:  AAATTGCTGCTCTTAAGTTTATTTCTGTGAGGTTGGAAGGCATGAAGAAAATCGACTTATGGGCTCTCCAGAAAAAAGGTTGAAACATTTGTGCTC : 399

SFB13_Sof1:  *     420     *     440
SFB13_Suma:  TTTTACTTTTCTTGGATTACAATATGTCACAAATCGGTGAGA : 442
SFB13_Heim:  TTTTACTTTTCTTGGATTACAATATGTCACAAATCGGTGAGA : 440
SFB13_CeRu:  TTTTACTTTTCTTGGATTACAATTA : 426
  
```

Poređenje sekvenci PCR proizvoda  $SFB_{13}$  alela četiri sorte višnje



Fragment analiza prvog introna  $S_{13}$ -RNaze kod sorte 'Sofija'

## Identifikacija S-genotipa višnje ( $S$ -RNaza i $SFB$ ) – prvi put započeta u okviru projekta CherrySeRB

🍷 Identifikacija i razlikovanje preko 50 introdukovanih sorti trešnje

🍷 Po prvi put identifikovan  $S$ -genotip 8 starih introdukovanih i 56 sorti trešnje stvorenih u okviru oplemenjivačkih programa Instituta za voćarstvo u Čačku, Plovdivu (Bugarska) i Piteštiju (Rumunija)

🍷 Po prvi put identifikovan  $S$ -genotip 35 autohtonih/starih sorti trešnje nepoznatog porekla kolekcionisanih na prostoru Srbije, Makedonije, Bugarske i Rumunije

🍷 Po prvi put identifikovan  $S$ -genotip 11 autohtonih i domaćih sorti višnje (npr. 'Oblačinska' –  $S_{6m2}S_9S_{26}S_{36b2}$ )

### Autohtoni genotipovi višnje:

- ✓ 'Feketička' ( $S_1S_{6m2}S_{36b2}S_x$ )
- ✓ 'GV-6' ( $S_1S_{6m2}S_{36b2}S_x$ )
- ✓ 'GV-10' ( $S_1S_4S_{35}S_{36b}$ )
- ✓ 'Lenka' ( $S_{6m2}S_{35}S_{36b}S_{36b2}$ )

### Oprašivači:

- ✓ 'Šumadinka' ( $S_1S_{13}S_{36b}S_{36b2}$ )
- ✓ 'Sofija' ( $S_1S_{13}'S_{36b2}S_x$ )
- ✓ 'Érdi Bötermö' ( $S_4S_{6m}S_{35}S_{36a}$ )



## PRIMENA S-GENOTIPIZACIJE U INSTITUTU ZA VOĆARSTVO, ČAČAK

- ✓ Determinacija S-genotipa autohtonih, domaćih stvorenih oplemenjivačkim radom i introdukovanih sorti
- ✓ Određivanje kompatibilnih kombinacija roditeljskih genotipova u okviru oplemenjivačkih programa na stvaranju novih sorti
- ✓ Ispitivanje pedigreea sejanaca u populaciji planskih hibrida (posebno u slučajevima pojave kontaminacije)
- ✓ Rana selekcija samooplodnih sejanaca iz populacija
- ✓ Identifikacija S-genotipa perspektivnih hibrida (prijavljenih kod Komisije za priznavanje sorti)
- ✓ Osnova za postavljanje ogleda u naučnoistraživačkom radu [‘Asenova rana’ i ‘Burlat’ ( $S_3S_9$  – grupa inkompatibilnosti XVI); Dollenseppler ( $S_1S_7$ ) i Dollenseppler Kiefer ( $S_1S_4$ )]



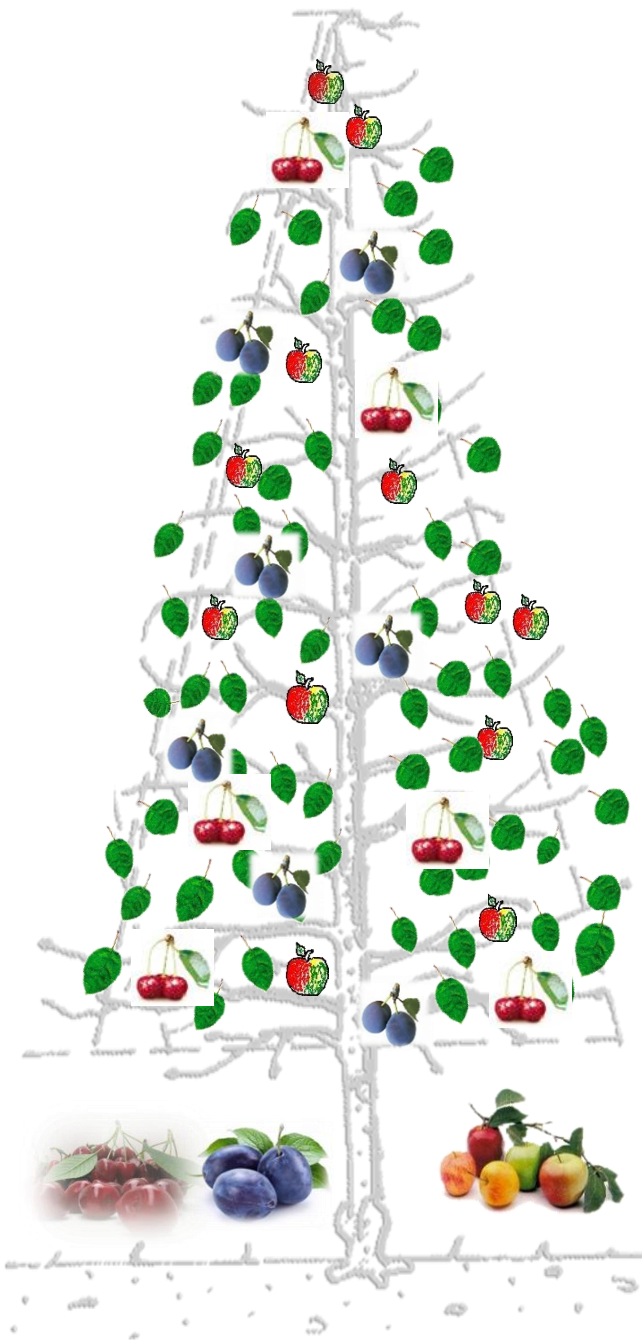
## Fond za nauku Republike Srbije – Program IDEJE

### Fond za inovacionu delatnost RS – Program **INOVACIONI VAUČERI**

- ✓ Finansijski podsticaj za mikro, mala i srednja preduzeća u cilju podizanja nivoa inovativnosti proizvoda i konkurentnosti na tržištu
- ✓ **Namenjeni preduzećima kojima su potrebne usluge naučnoistraživačkih organizacija za rešavanje problema na koje nailaze u svom poslovanju**
- ✓ Ukupan maksimalni iznos po preduzeću: **2.400.000 RSD (800.000 RSD po vaučeru)**
- ✓ Fond uplaćuje 60% vrednosti projekta bez PDV-a; Podnosilac prijave obezbeđuje 40% vrednosti projekta bez PDV-a i ukupni PDV

### **Institut za voćarstvo, Čačak**

- U periodu 2021–2023, kroz **S-genotipizaciju** matičnih stabala voćaka realizovano pet inovacionih vaučera
- Podnosioci prijava, odnosno korisnici usluga Instituta: **Privredno društvo Grof off, Milutovac** (dva vaučera) i **REVA-DVA DOO Beograd** (tri vaučera)
- Privredno društvo Grof off, Milutovac: **45** matičnih stabala **trešnje** i **60** matičnih stabala **jabuke**
- REVA-DVA DOO Beograd: **53** matična stabla **trešnje**, **21** matično stablo **višnje** i **25** matičnih stabala **jabuke**
- **Važna sortna ispravnost sadnog materijala**, pored obezbeđenja dovoljnih količina kvalitetnog i zdravstveno proverenog sadnog materijala
- Pored vaučera, **saradnja sa individualnim proizvođačima**



**HVALA  
NA PAŽNJI**



**INSTITUT ZA VOĆARSTVO, ČAČAK**