

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

**GENETIČKA I POMOLOŠKA IDENTIFIKACIJA  
SORTIMENTA SMOKVE (*Ficus carica* L.)**

DIPLOMSKI RAD

Luka Ivković

Zagreb, siječanj, 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:

Biljne znanosti

**GENETIČKA I POMOLOŠKA IDENTIFIKACIJA  
SORTIMENTA SMOKVE (*Ficus carica* L.)**

DIPLOMSKI RAD

Luka Ivković

Mentor:

prof. dr. sc. Ivan Pejić

Zagreb, siječanj, 2024.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA  
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Luka Ivković**, JMBAG 0178117553, rođen/a 15.10.1999. u Šibeniku, izjavljujem da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

**GENETIČKA I POMOLOŠKA IDENTIFIKACIJA SORTIMENTA SMOKVE**

*(Ficus carica L.)*

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*Potpis studenta / studentice*

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZVJEŠĆE  
O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA**

Diplomski rad studenta **Luke Ivkovića**, JMBAG 0178117553, naslova

**GENETIČKA I POMOLOŠKA IDENTIFIKACIJA SORTIMENTA SMOKVE  
(*Ficus carica* L.)**

obranjen je i ocijenjen ocjenom \_\_\_\_\_, dana \_\_\_\_\_.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. prof. dr. sc. Ivan Pejić, mentor

\_\_\_\_\_

2. prof. dr. sc. Snježana Bolarić, član

\_\_\_\_\_

3. izv. prof. dr. sc. Goran Fruk, član

\_\_\_\_\_

## Zahvale

Prije svega od srca zahvaljujem svom mentoru, prof. dr. sc. Ivanu Pejiću na ukazanom povjerenju, podršci i strpljenju pri pisanju ovog rada.

dr. sc. Radi Bobanoviću, kolegi Antoniju Ćoriću, dr. sc. Ivi Prgomet i dr. sc. Željku Prgometu na mogućnosti prikupljanja uzoraka za istraživanje u nasadima njihovih imanja, savjetima i znanjima iz prve ruke

prof. dr. sc. Dunji Bandelj i doc. dr. sc. Alenki Baruci Arbeiter na vodstvu prilikom genotipizacije i korisnim informacijama o stanju genfonda smokve u Sloveniji

dr. sc. Marinu Krapacu na susretljivosti, nesebičnoj pomoći u fazama prikupljanja podataka i brojnim saznanjima o aktualnom stanju kolekcijskih nasada u Hrvatskoj

prof. dr. sc. Miroslavu Čizmoviću, prof. dr. sc. Toshi Arsovu i dipl. ing. Mariju Leki na opsežnim i dragocjenim informacijama o stanju kolekcijskih nasada i genfonda smokve u Crnoj Gori, Makedoniji i Bosni i Hercegovini

dr. sc. Danijelu Čičeku na ustupljenim neobjavljenim podacima o sortimentu smokve u Hrvatskoj

dr. sc. Miri Radunić na informacijama vezanim za kolekcijski nasad smokve u Splitu

prof. dr. sc. Draganu Nikoliću na velikoj pomoći prilikom traženja starije stručne literature u Beogradu

prof. dr. sc. Goranu Fruku i mag. ing. Ani Mariji Antolković na izdvojenom vremenu i savjetima pri vođenju pomoloških analiza.

Posebno se zahvaljujem svim djelatnicama Centralne agronomske knjižnice na ljubaznosti i pomoći u pronalasku najstarijih radova o smokvi, posebice ključnog rada Stjepana Bulića iz 1925., bez kojega ovo istraživanje ne bi bilo moguće.

Zahvaljujem se svima koje nisam naveo, a koji su mi svojim savjetima ili ustupcima pomogli u ovom istraživanju; profesorima, kolegama i prijateljima.

Konačno, zahvaljujem svojoj obitelji, prvenstveno majci koja mi je omogućila da se bezbrižno školujem. Njoj posvećujem ovaj rad.

*„Loza je ka ljubavnica, maslina ka žena, a smokva je ka mater.“  
Narodna poslovice iz Dalmacije*

# Sadržaj

<b>1. Uvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Pregled literature.....</b>	<b>3</b>
2.1. Sistematika i povijest .....	3
2.2. Morfologija smokve .....	3
2.3. Fenologija smokve .....	5
2.4. Rasadničarska proizvodnja.....	9
2.5. Proizvodnja smokve .....	9
2.6. Problematika sortimenta smokve u Hrvatskoj i najbližim državama.....	11
2.7. Identifikacija germplazme smokve .....	16
2.7.1. Pomološka identifikacija sorata smokve .....	16
2.7.2. Genetička identifikacija sorata smokve.....	19
<b>3. Cilj istraživanja .....</b>	<b>24</b>
<b>4. Materijali i metode .....</b>	<b>25</b>
4.1. Glavne sorte uključene u istraživanje.....	27
4.2. Prikupljanje uzoraka lista i izolacija DNA.....	35
4.3. Prikupljanje plodova za pomološku identifikaciju.....	38
<b>5. Rezultati .....</b>	<b>40</b>
5.1. Genetička identifikacija .....	40
5.2. Pomološka identifikacija.....	43
<b>6. Rasprava .....</b>	<b>45</b>
<b>7. Zaključak .....</b>	<b>59</b>
<b>8. Popis literature .....</b>	<b>60</b>
<b>9. Prilog .....</b>	<b>65</b>
9.1. Glasnik Ministarstva Poljoprivrede i Voda 1925., tom III, br. 9, Beograd.....	66
9.2. Potpuni podaci genotipizacije i pomoloških mjerenja + neki stariji cjeloviti literaturni izvori (PDF).....	74
<b>Životopis.....</b>	<b>75</b>

## Sažetak

Diplomskog rada studenta Luke Ivkovića, naslova

### **GENETIČKA I POMOLOŠKA IDENTIFIKACIJA SORTIMENTA SMOKVE (*Ficus carica* L.)**

Smokva je jedna od najstarijih voćnih vrsta svijeta čiji je intezitet uzgoja u Hrvatskoj varirao od potpune zanemarenosti do postupne revitalizacije i popularizacije čime se postavlja pitanje strukture i pouzdanosti postojećeg sortimenta. Izbor i dostupnost različitih sorata smokve danas je usko povezan s ponudom rasadnika koji garantiraju genotip sorimenta. Međutim, u slučaju smokve vidljiva je fenotipska neujednačenost novih nasada, a u stručnoj literaturi navode se tek osnovni opisi sorata. Brojni slučajevi sinonima i homonima upućuju na neusustavljenost sortimenta, odnosno na mogućnost heterogenosti populacija sorata. Cilj ovog istraživanja bio je primjenom metoda genetičke i pomološke identifikacije provjeriti status jedinstvenosti i genetske uniformnosti tri ekonomski važne sorte smokve u Hrvatskoj. Analizom genotipa pomoću mikrosatelitskih markera na sedam lokusa i izabranim IPGRI deskriptorima, utvrđena je heterogenost sorata unutar i između proizvodnih i matičnih nasada, otvorena su pitanja identiteta pojedinih sorti i vjerodostojnosti državnih kolekcijskih nasada smokve. Utvrđena je potreba za opsežnijim istraživanjem na većem broju sorata i većem uzorku, a uz genotipizaciju molekularnim markerima nužno je provesti i temeljite pomološke analize kako bi se ustanovio osnovni genotip i glavno ime sorata te pratećih sinonima gospodarski važnih sorata smokve.

**Ključne riječi:** smokva, sortiment, genetička identifikacija, SSR markeri

## Summary

Of the master's thesis - student **Luka Ivković**, entitled

### **GENETIC AND POMOLOGICAL IDENTIFICATION OF FIG CULTIVARS** *(Ficus carica L.)*

The fig is one of the oldest fruit species in the world, the intensity of cultivation in Croatia varied from complete neglect to gradual revitalization and popularization, which raises the question of the structure and reliability of the existing variety lists. The choice and availability of different varieties of figs today is closely related to the offer of nurseries that guarantee the true-to-type genotype of the variety. However, in the case of figs, the phenotypic unevenness of the new plantings is visible, and only basic descriptions of the cultivars are given in the professional literature. Numerous cases of synonyms and homonyms point to the non-consistency of variety genotype, that is, to the possibility of heterogeneity of the variety populations. The goal of this research was to verify the status of genetic uniqueness, distinctness and uniformity of three economically important fig varieties in Croatia by applying genetic and pomological identification methods. Genotype analysis using microsatellite markers at seven loci and selected IPGRI descriptors determined the heterogeneity of cultivars within and between production and mother plantations, opened questions about the identity of individual cultivars and the credibility of national fig collections. There is need for more extensive research on a larger number of cultivars and based on larger sample. Both, molecular marker genotyping, as well as appropriate pomological analyzes would be necessary in order to establish the true-to-type genotypes and prime names of the economically relevant fig cultivars.

**Keywords:** fig, cultivars, genetic identification, SSR markers



# 1. Uvod

Smokva (*Ficus carica* L.) jedna je od najstarijih kultiviranih voćnih vrsta svijeta. Intenzitet uzgoja smokve u Hrvatskoj tijekom prošlosti značajno je varirao, ali posljednjih godina njen status zanemarene vrste mijenja se nabolje. S obzirom na dugu tradiciju uzgoja, za očekivati je da će se identifikacija sorata smokve susresti s problemima velikog broja sinonima i homonima. Brojne države, pretežito Mediterana, posljednjih su godina vodile projekte genetičke identifikacije lokalnih sorata smokve koristeći pritom različit broj i tipove mikrosatelitskih markera. Hrvatska, kao jedna od zemalja čiji je klimat u primorskom dijelu vrlo povoljan za uzgoj smokve, i gdje on realno postoji, do sad nije samostalno obavila istraživanje na ovu temu, već je 2021. sudjelovala na projektu sa Slovenijom kojim je koristeći 5 mikrosatelitskih markera genetički identificirano 90 uzoraka iz Hrvatske (Poljuha i sur. 2021.). Svi uzorci uzorkovani su isključivo iz državnih kolekcijskih nasada čime je stvoren temelj za izradu genetskih profila našeg sortimenta smokve. Ipak, fenotipska neujednačenost proizvodnih nasada budi sumnju u status sortimenta, a u literaturi zabilježeni brojni i neusustavljeni slučajevi sinonima i homonima upućuju na mogućnost heterogenosti populacija što zahtjeva provjeru statusa jedinstvenosti i genetske uniformnosti dostupnih sorata primjenom genetičke identifikacije. Karakterizacija sorata smokve na državnom i međudržavnom nivou doprinosi razumijevanju geografskih uzoraka širenja genetske raznolikosti. Odnosi između sorata smokve mogu biti nejasni zbog razmjene sadnog materijala između država s uzgojem smokve i njihovim izvozom s Mediterana na druge kontinente. Rezultat tih prijenosa je stvaranje mnogih sinonima i homonima (Bandelj i sur. 2023.). Garancija kvalitete i ujednačenosti suvremene proizvodnje proizlazi iz kvalitetne rasadničarske proizvodnje preduvjet koje je genetička identifikacija sorata. Jasno razlikovanje sorata ključno je za razvoj proizvoda od smokve s oznakama kvalitete poput; Oznake zaštićenog geografskog porijekla, koji omogućuju dodanu vrijednost i prepoznatljivost među kupcima, a precizna identifikacija sorata je od temeljne važnosti pri razmnažanju u rasadnicima i očuvanju identiteta sadnog materijala, time i same proizvodnje (Bandelj i sur. 2023.).

Postavlja se pitanje pripadaju li zaista svi zabilježeni sinonimi istom genotipu. Naime, s obzirom na vrijeme prvog sustavnog popisivanja sinonima (Bulić, 1925.) kada na našim prostorima, a ni drugdje u svijetu, nisu bili razvijeni deskriptori za smokvu, niti joj se posvećivala pozornost kao, primjerice vinovoj lozi, ne možemo isključiti mogućnost da sinonimi jedne sorte mogu zapravo biti imena genetički različitih, ali opće morfološki donekle ili vrlo sličnih lokalnih genotipova razasutih po širokom području i popisivanih u različito vrijeme (područja zabilježenih sinonima često nisu blizu pa je u vrijeme prije brzog prijevoznog sredstva teško zamisliti da se popisivanje odvijalo sustavno unutar relativno kratkog perioda iste fenofaze smokve) zbog čega je vjerojatno dolazilo do preklapanja u opisu morfoloških svojstava koje su navodile na zaključak istovjetnosti različitih genotipova. Izvjesno je da se problem pojavio već u prvim koracima jer je naknadnim uzorkovanjem lokalnih genotipova u svrhu podizanja kolekcijskih nasada (Dubrovnik, Split, Poreč, Bar, Mostar) materijal vjerojatno uziman samo s jedne lokacije (s područja jednog sinonima pretpostavljene sorte) čime se zapravo indirektno odredilo da baš taj genotip pod tim

sinonimom i s tog mjesta jamči posebnost sorte, a ne neki drugi, drugog naziva s drugog mjesta, što je možda bilo pogrešno. Iako su takve hipoteze teško dokazive i za njihovu potvrdu trebalo bi se poslužiti starom građom naših instituta o porijeklu primke koja često ne postoji ili je izgubljena, važno ih je uzeti u obzir prije svakog budućeg posla sastavljanja sortnih listi ili projekata genotipizacije smokve. Tim više što se u svim istraživanjima primke u kolekcijskim nasadima uzimaju za referentne sorte što zapravo ne mora biti točno. Stoga, s punom sviješću o tom problemu, za slučaj ovog istraživanja o smokvi zasad ostaje vjerovati kako su profili sorata iz naših kolekcijskih nasada vjerodostojni. Dakle, probuđen interes za podizanje novih nasada, nesređenost stanja sortimenta i manjkavost morfoloških opisa, dovoljni su razlozi za pokretanje ozbiljne genetičke i pomološke identifikacije kultivara, prije svega u svrhu zaštite i osiguranja poljoprivrednika.

## 2. Pregled literature

### 2.1. Sistematika i povijest

Smokva (*Ficus carica* L.;  $2n = 2x = 26$ ) pripada redu *Urticales*, a porodici dudovki; *Moraceae*, koja objedinjuje preko 1400 vrsta raspoređenih u oko 40 rodova. Rod *Ficus* sadrži oko 750 vrsta podijeljenih u šest podrodova koji djele karakterističan cvat; sikonij.

Vrsta smokve *Ficus carica* L., koju uobičajeno poznajemo, ima dva osnovna tipa koje moderna sistematika i ne promatra više kao različite podvrste (Godini 1991., prema Vego i sur., 2008.).

1. *Ficus carica* L. var. *caprificus* (ex *Ficus carica caprificus* Risso), divlja, kozja ili muška smokva s nejestivim plodovima.

2. *Ficus carica* L. var. *endulis* (ex *Ficus carica sativa* Fiori), kultivirana, pitoma, domaća ili ženska smokva s jestivim plodovima.

Smokva pripada najstarijim kultiviranim voćnim vrstama svijeta čiji se počeci vežu uz prve tragove poljoprivrede na Mediteranu. Kislev i sur. (2006.) navode da je domestikacija smokve započela između 12000 do 9000 g. pr. Kr. Khedari i Mirheidari (2021.) dodaju da je domesticirana 5000 godina prije pšenice i prosa, a prema Vego i sur. (2008.) i prije ječma. Ipak, Denham (2007.) pojašnjava da arheobotanički nalazi smokve nisu nužno dokaz najstarije ciljane sadnje plodonosnog bilja, već mogu jednostavno potjecati od prikupljanja hrane iz divljine. Vavilov 1951. (prema Aradhya i sur. 2010.) porijeklo smokve smješta u prostor Transkavkazije (današnja Gruzija, Azerbajdžan i Armenija) gdje i danas postoji velika varijabilnost divljih, prijelaznih i pitomih tipova. Zohary i Hopf (1993.) smatraju da porijeklo vuče s juga i istoka Mediterana. Najvjerojatnije pripada širem području istočnog Mediterana odakle se vrlo brzo širila sjeverom Afrike, Peloponezom, a zatim grčkom kolonizacijom duž Mediterana zarana postavši tako jednim od njegovih neizostavnih simbola uz maslinu i vinovu lozu. U Novi Svijet dolazi sa španjolskim misionarima sredinom 16. stoljeća, a u Kaliforniju je donose franjevački misionari sredinom 19. stoljeća i sortu nazivaju *Mission* (Condit 1955. i Storey 1975., prema Aradhya i sur. 2010.). Tabain (1978.) navodi da su na naše primorje kulturu smokve uveli Feničani oko 1000 g. pr. Kr., a Bakarić i sur. (1989.) uz Feničane dodaju i stare Grke.

### 2.2. Morfologija smokve

Korjenov sustav je jako razvijen i raširen. Na suhim i dubokim terenima korijenje pokazuje izraziti pozitivni geotropizam (Vego i sur. 2008.). Kako se smokva razmnožava reznicama, korijen ne razvija centralnu žilu, već splet skeletnog korijenja koje se širi u svim smjerovima od stabla, a upravo o razvijenosti tog korijenja uvelike ovisi otpornost biljke na sušu (Prgomet i Bohač 2003.).

Po prirodi smokva je grmolika biljka, što u plantažnom uzgoju uglavnom nije poželjno svojstvo (Prgomet i Bohač. 2003.). Kora je glatka, više-manje tamnosive boje, s istaknutim lenticelama u mlađim dijelovima, a drvo je svijetlo i mekano, vrlo podložno truljenju te ima slabu ili nikakvu uporabu (Vego i sur.. 2008.). Također, boja kore jednogodišnjih izboja razlikuje se od ostatka i ovisi o sorti, a može biti smeđa, narančasto-smeđa, zelena, zeleno-smeđa, itd. Veličina krošnje kod smokve dobrim je dijelom sortno svojstvo, a doseže visinu do osam metara i razmjerno je razgranatog habitusa (Prgomet i Bohač, 2003.). Svi dijelovi stabla ispunjeni su ljepljivim bijelim sokom (lateksom) koji se u govoru naziva mlijekom, a zbog sadržaja proteolitičkog enzima ficina ima iritirajuće djelovanje.

Pupovi su generativni i vegetativni. Na jednogodišnjim granama (ljetorastima), iznad širokih ožijaka od otpalog lišća, nalaze se okruglasti – plodni, te šiljasti – vegetativni pupovi (Prgomet i Bohač. 2003.). Na vrhu ljetorasta smješten je vršni pup kojim se produžuje grana. Vršni pupovi redovito su ušiljeni i zaštićeni otvrdnulim listićima.

Listovi su jarko zeleni, jedinstveni, naizmjenični i veliki do 30 cm. Hrapavog su lica, mekog naličja, s dubokim urezima (Abdallah i sur.. 2023.). Veličina listova prvenstveno varira ovisno o uzgoju (navodnjavanje, tip tla, zasjenjenje, starost stabla, rezidba...), zatim i o sorti o kojoj pak ovisi oblik lista. U osnovi je plojka srolikog oblika najčešće razdijeljena na više liski (tri do sedam), što je, uz dubine ureza (sinuse) lista i njihovih specifičnosti također sortno svojstvo. Redovito je prisutna heterofilija.

Cvati smokve (hipoantodijumi) su sočne, kuglaste do kruškolike, na krakim stapkama, s jednom centralno postavljenom šupljinom u unutrašnjosti koja komunicira s vanjštinom preko središnjeg otvora (ostiola, usta) (Vego i sur.. 2008.). Cvat smokve uobičajeno se naziva plod (sikonij) i uvijek kad se govori o plodu smokve misli se na taj, tehnološki plod. Botanički, pak, plodovi smokve, pripadaju tipu orašića koji se razvije iz plodnice ženskog cvijeta dugog vrata. Dakle, s gospodarskog stajališta zrela cvat smokve je plod: jestiva, poglavito ukusna tvorevina koju u svakodnevici jednostavno zovemo smokva (Prgomet i Bohač 2003.). Prema boji pokožice dijele se na crne (ljubičasta pokožica) i bijele (žuta ili zelena pokožica). Veličina i oblik im varira ovisno o okolinskim uvjetima i sorti. Smokva posjeduje dva tipa stabala s tri funkcionalne cvjetne forme (slika 2.1.):

1. tip: **pitoma smokva** – stvara sikonij s ženskim cvjetovima dugog vrata tučka (žensko stablo)

2. tip: **divlja smokva** – stvara sikonij s ženskim cvjetovima kratkog vrata tučka (služe kao mjesto za polaganje jajašaca) i muškim cvjetovima (funkcionalno muško stablo) (Beck i Lord 1988., prema Bandelj i sur.. 2023.).

Treba naglasiti da po pitanju broja i položaja cvjetnih formi postoji nesuglasje među autorima, posebice između domaćih i stranih. U ovom slučaju je preuzeta klasifikacija prema Beck i Lord (1988.).



Slika 2.1. Cvjetne forme smokve (lijevo: muški cvijet, sredina: ženski cvijet kratkog vrata tučka, desno: ženski cvijet dugog vrata tučka)

Izvor: Khadivi A. i Mirheidari F. (2023.)

<https://doi.org/10.1007/978-3-031-16493-4> - pristup: 24.10.2023.

### 2.3. Fenologija smokve

Iako se smokva komercijalno razmnožava isključivo vegetativno, čime se nepromijenjena zadržavaju sva svojstva sorte, smokva je zapravo vrsta s entomofilnim načinom oprašivanja baziranom na posebnom simbiotskom odnosu s vrstom osice *Blastophaga psenes* L. koji se naziva kaprifikacija. Osica u sikonij ulazi kroz ostiole da položi jajašca u ženske cvjetove kratkog vrata tučka. Vrste roda *Ficus* su ginodiecijske i funkcionalno diecijske vrste jedinstvene biologije oprašivanja. (Bandelj i sur.. 2023.).

Većina autora zasniva klasifikaciju sorata na razlici u sposobnosti donošenja jednog ili dva roda. Tako postoje jednorotke (jednoljetke) i dvorotke (dvoljetke). Ta je podjela proširena i prema boji pokožice (Tablica 2.1.) Tako su bijele smokve (bjelice) sa zelenom pokožicom i crne smokve (crnice) s pokožicom ljubičastom, modrom ili skoro crnom bojom (Bakarić i sur.. 1989.).

Tablica 2.1. Podjela sorata smokve prema broju plodonošenja i boji pokožice

	Jednorotke	Dvorotke
Bijele	Jednorotke bijele	Dvorotke bijele
Crne	Jednorotke crne	Dvorotke crne

Nadalje, na osnovu biologije cvatnje i oprašivanja, sorte smokve dalje se klasificiraju na četiri tipa (Stover i sur.. 2007; Flaishman i sur.. 2008; Caliskan i sur.. 2017., prema Bandelj i sur. 2023.):

1. **Obična smokva** (eng. *Common type* ili *Persistent*) – koja plodove (cvatove) razvija partenokarpski (jednorotke ili dvorotke)

2. **Smyrna** – plodovi (cvatovi) razvijaju se oprašivanjem osicom (*Blastophaga psenes* L.) koja prenosi polen muških cvjetova divlje smokve

3. **Divlja smokva** (eng. *Caprifig* ili *Goat fig*) – cvat se sastoji od ženskih cvjetova kratkog vrata tučka i muških cvjetova. Nije jestiva i uzgaja se samo za razvoj osice nužne za oprašivanje

4. **San Pedro** – daje dva roda godišnje, prvi se razvija partenokarpski, dok je za razvoj drugog nužno oprašivanje osicom.

Većina sorata smokve pripada tipu obične smokve. Od sorata koje 1955. opisuje Condit, 78 % ih pripada običnom tipu, manje od 4% pripadaju tipu *San Pedro*, a ostalih 18% pripada *Smyrna* tipu (Khadivi i Mirheidari. 2023.)

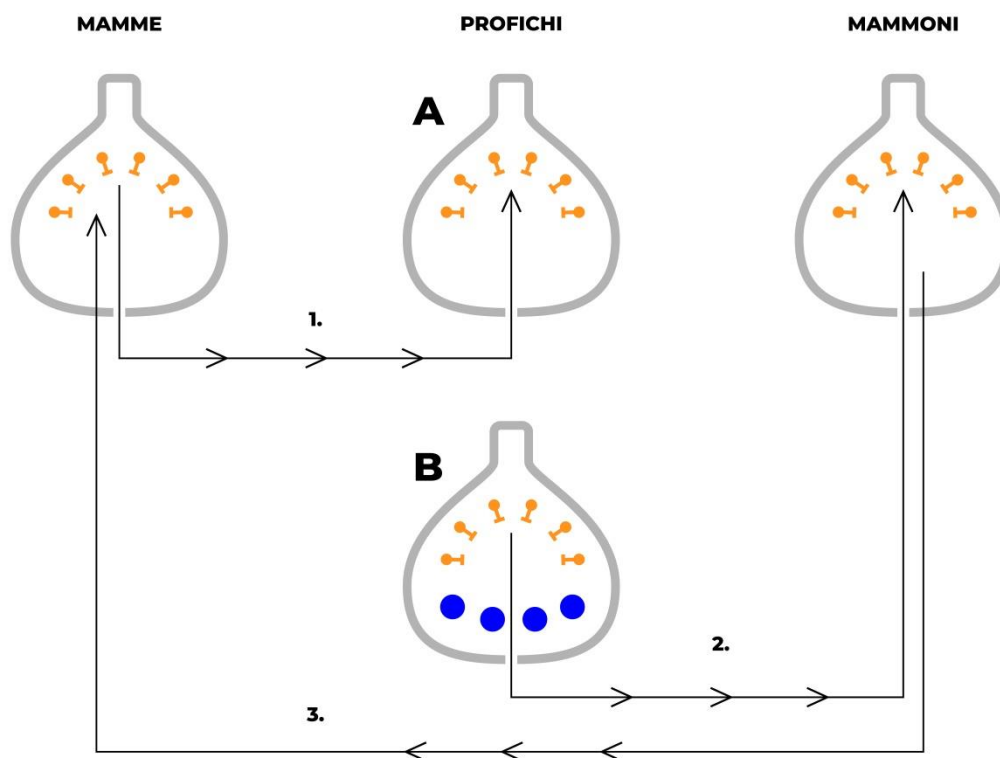
Smokva u sezoni ponavlja cvatnju pa može dati jedan, dva ili tri roda godišnje koji imaju različita morfološka svojstva. Divlja smokva daje tri roda svake sezone: *profichi*, *mammoni* i *mamme*. Samo su *profichi*, koji sazrijevaju u rano ljeto, izvor polena, a oprašivanje se odvija kad su stabla pitome i divlje smokve prisutna u istom voćnjaku (Essid i sur. 2015, prema Bandelj i sur. 2023.).

Razvoj cvatova kod divlje smokve odvija se u tri ciklusa (Slika 2.2.):

1. Ljetna cvat (*mammoni*): cvat se sastoji od ženskih cvjetova kratkog vrata tučka, a razvija se od svibnja do rujna. Začeci cvatova ljetne cvati se pojavljuju u proljeće, a sazrijevaju između ljeta i jeseni ili sredinom ljeta.

2. Jesensko-zimska cvat (*mamme*): cvat sadrži ženske cvjetove kratkog vrata tučka. Začeci jesensko-zimske cvati se pojavljuju između kasnog proljeća i ljeta, povećavaju se krajem ljeta i početkom jeseni, provode zimu na grani i sazrijevaju u proljeće naredne godine.

3. Proljetna cvat (*profichi*): cvat se sastoji od ženskih cvjetova kratkog vrata tučka, dok se muški nalaze u blizini ostiola. Začeci proljetne cvati se pojavljuju u kasno ljeto, provode zimu u stadiju začetka, povećavaju se u proljeće, a sazrijevaju početkom ljeta sljedeće godine.



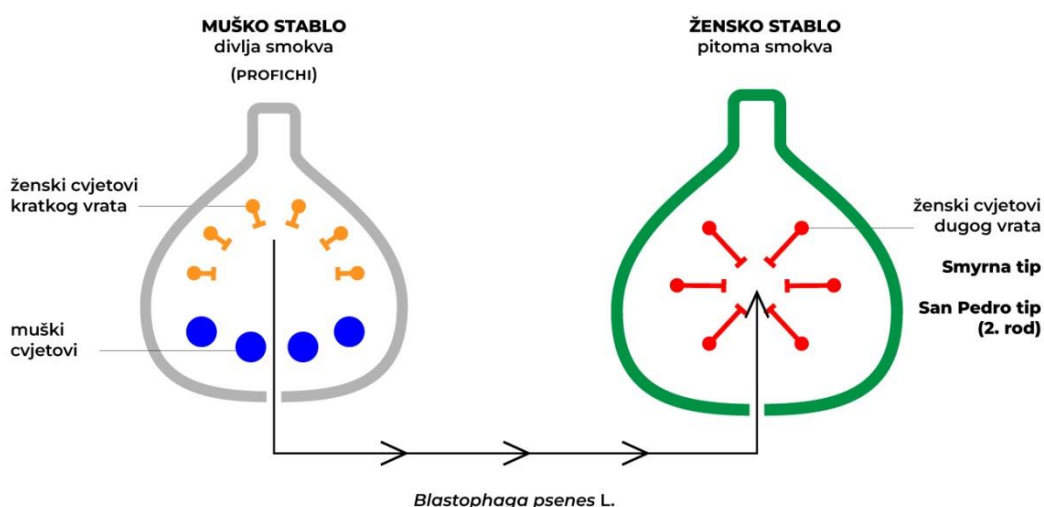
Slika 2.2. Razvoj cvatova divlje smokve: osice iz jajašaca u kasno proljeće ili pred ljeto napuštaju *mamme* i ulaze u još nezrele *profichi* gdje polažu jajašca (A). Sazrijevanjem *profichi* se pri dnu cvata razvijaju muški cvjetovi (plave točke na slici) (B), tako da druga generacija osica osice napuštajući *profichi* na svom tijelu iznosi polen i odlijeće ili u cvatove domaće smokve koje oprašuju (ali u njima ne polažu jajašca jer nemaju ženske cvjetove kratkog vrata tučka), ili u *mammoni* gdje u ženske cvjetove kratkog vrata tučka (žute forme na slici) polažu jajašca koja prezimljuju do sljedećeg ciklusa kad treća generacija osica odlazi položiti jajašca u *mamme*.

Pitoma smokva, ovisno o sorti, daje jedan ili dva cvata. Paralelno s razvojem cvatova divlje smokve, odvija se i razvoj cvata pitome smokve (Slika 2.3.):

1. Ljetna cvat (*forniti* ili *fichever*): cvat sadrži ženske cvjetove s dugim vratom tučka. Začeci ljetne cvati se formiraju između proljeća i ljeta, a sazrijevaju između ljeta i jeseni u istoj godini. Dužina razvoja ovisi o sorti. Kolokvijalno se smokve ove cvati nazivaju glavnim rodnom, a kod dvorodnih sorata i drugim rodnom. Bakarić i sur. (1989.) pojašnjavaju da je kod nekih dvorodnih sorata proljetna cvat važnija i veća, a opet kod nekih važnija je ljetna. Upravo je kod dvorodnih sorata ovaj rod temeljni i morfološki potpuno različit od prvog roda (proljetne cvati).

2. Proljetna cvat (tal. *fioroni*, eng. *breba*): cvat sadrži ženske cvjetove s dugim vratom tučka. Začeci proljetne cvati se formiraju u kasno ljeto. Zimu provode u stadiju primordija, povećavaju se u proljeće i sazrijevaju sredinom lipnja i srpnja. Odsutna kod jednorodnih sorata. Kolokvijalno se smokve tog cvata nazivaju prvim rodom jer dozrijevaju prije pravog roda ljetne cvati.

Zbog većeg broja različitih naziva koji se koriste za razlikovanje plodova prvog i drugog plodonošenja pitome smokve, u Tablici 2.2. su prikazani sinonimi navedenih termina kako bi se izbjegle nejasnoće u terminologiji.



Slika 2.3. Razvoj cvata pitome smokve: u kasno proljeće ili rano ljeto iz *profichi* izlazi druga generacija osice koja izlaskom iz cvati divlje smokve na sebe nakupi polen sazrelih muških cvjetova te ulazi u cvat pitome smokve u namjeri da položi jajašca. Pritom dolazi do oprašivanja cvjetova dugog vrata tučka, ali osica ugiba s obzirom da u cvati pitome smokve nema cvjetova kratkog vrata tučka u koje osica jedino može položiti jajašca. Oprašivanje na ovakav način se odvija samo u sortama smokve tipa *Smyrna* i za oprašivanje drugog roda smokava tipa *San Pedro*.

Tablica 2.2. Sinonimi za plodove prvog roda (gornji red), i drugog roda (donji red) u plodonošenju pitome smokve

<i>breba</i>	<i>fioroni</i>	prvi rod
<i>main crop</i>	<i>forniti / fichever</i>	drugi / glavni rod



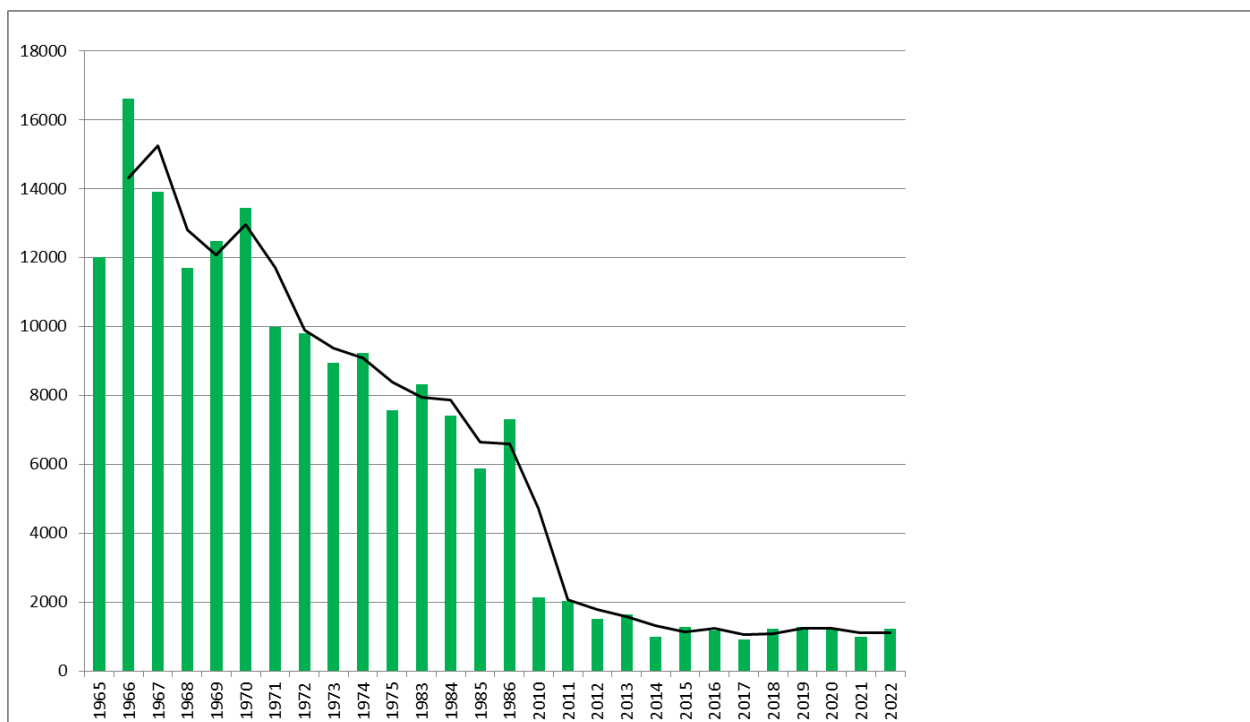
## 2.4. Rasadničarska proizvodnja

U rasadničarskoj proizvodnji smokve koristi se razmnožavanje reznicama jer se njime vjerno prenose sva svojstva s majčinske biljke na potomstvo. Razmnožavanje sjemenom u rasadničarstvu nema praktičnog značaja i koristi se vrlo rijetko, uglavnom u pokusima i oplemenjivačkim programima koji su na smokvi rijetkost. Samo odabirom kvalitetne i zdrave sadnice smještene u povoljnim uvjetima jamči se puno očitovanje genetskog potencijala sorte koji direktno odgovara kvaliteti i količini plodova. Nadziranje matičnih stabala rasadnika od ključne je važnosti za proizvodnju kvalitetnog sadnog materijala, prvenstveno bezvirusnog.

## 2.5. Proizvodnja smokve

Najveći svjetski proizvođač smokve je prema podacima Faostata za 2021. Turska s 320 000 t koja zauzima 23,7 % ukupne svjetske proizvodnje. Slijede Egipat i Maroko. Ukupna proizvodnja smokve 2021. dosegla je 134855 t, što je 3,61 % manje nego godinu ranije i 20,9 % više nego prije 10 godina. Povijesno gledano, rekord proizvodnje je 1597659 t 1964., a najmanja proizvodnja zabilježena je 1978. s 860 717 t.

Hrvatska se prema podacima Faostata po ukupnoj proizvodnji smokve redovito nalazi iza Albanije i Crne Gore, a u rangu s Makedonijom. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (DZS) i podacima Tabaina (1978.) i Bakarića i sur. (1989.) uočljiv je stalan pad u proizvodnji smokve u Hrvatskoj od 1965. do danas (Graf 2.1.). Prerano je za ocjenu trenda proizvodnje smokve u Republici Hrvatskoj, ali prema podacima se posljednjih godina čini da nakon velike stagnacije 2017. dolazi do blagog oporavka proizvodnje. Sredina šezdesetih godina, osim što je rekord proizvodnje smokve na svjetskoj razini, bila je rekord i na tadašnjem prostoru Hrvatske. Trend stalnog opadanja prisutan je od 1966. i svoj minimum dosegao je 2017. što vrlo dobro prikazuje *Moving Average* (MA) krivulja.



Graf 2.1. Proizvodnja smokve u Hrvatskoj 1965. – 2022. Vrijednosti na y osi predstavljaju godišnju proizvodnju smokve u tonama. Podaci za godine koje nisu uključene u graf nisu bile dostupne.

Izvori: Tabain (1978.) i Državni zavod za statistiku

## 2.6. Problematika sortimenta smokve u Hrvatskoj i najbližim državama

Smokva je vrsta čiji je intenzitet uzgoja tijekom prošlosti značajno varirao u svim mediteranskim zemljama. Posljednjih dvadeset godina status smokve kao zanemarene vrste se promijenio, a s obzirom da je mnogo znanstvenih istraživanja dostupnije, postoje i brojne aktivnosti usmjerene prema karakterizaciji i očuvanju genetskih resursa smokve na državnom i međudržavnom nivou (Bandelj i sur. 2023.). Činjenica da smokva pripada najstarijim kulturama, za očekivati je da će se identifikacija susresti s problemom velikog broja sinonima i homonima prethodno zabilježenih u literaturi. Sorte smokve gotovo u potpunosti pripadaju tradicijskom tipu kultivara jer na smokvi, uz nekoliko iznimaka (SAD npr.) do danas nisu pokrenuti oplemenjivački programi.

Karakterizacija sorata smokve na državnom i međudržavnom nivou doprinosi razumijevanju geografskih uzoraka širenja genetske raznolikosti. Odnosi između sorata smokve mogu biti nejasni zbog razmjene sadnog materijala između država. Rezultat tih prijenosa je akumuliranje i stvaranje mnogih sinonima i homonima (Bandelj i sur. 2023.). Lokalni inventar genetske raznolikosti smokve u određenoj geografskoj regiji obično je prvi korak u katalogizaciji svih različitih ekotipova/sorata. Identificirani, različiti fenotipovi su zatim vegetativno razmnoženi i posađeni u regionalne ili međunarodne kolekcije (banke germplazme, banke gena) gdje se primke dalje opisuju prateći morfološke deskriptore, agronomska svojstva i parametre kvalitete pod jednolikim ekološkim uvjetima, te ih se identificira primjenom molekularnih markera (Bandelj i sur. 2023.).

U do sad proučenoj literaturi prvi spomen domaćih sorata smokve, pri tom ne bilježeći ikakve opise ili karakteristike specifične za pojedinu sortu kod nas daje Šulek 1879. (prema Bakarić i sur., 1989.) navodeći redom imena sorata: Belica<sup>1</sup>, Bilica, Bjelica, Biličica, Bnetakinja, Brunjača, Bružeta crnica, Crni cvetki, Crnjača, Cvećenica, Cvićenica, Cvitki, Čliva, Črni cvetki, Črnica, Dinja, Djonovica, Docnica, Dršljivka, Držkača, Dužica, Dvojelika, Gunjača, Hrstavica, Hrstavka, Jesenka, Jurkovicica, Kilavica, Kerebašica, Kirica, Laštrica, Lisjaki, Mačernikve, Mačrnika, Malica, Manjoka, Mečernjikve, Mletkinja, Morice, Nosuja, Nosulja, Oblica, Ozimica, Petrovača, Petrovka, Plakavica, Poganka, Povanka, Prulva, Pucalina, Rogožnica, Sičavka, Sušelica, Tirmulica, Turska, Ucvitak, Vlahinja, Vodenjača, Vuki, Zelenica, Zemljica, Zemošćica, Zimica, Zimljača, Zimuja, Zimulja. Nakon njega imena sorata bez ikakvog opisa ili komentara donosi Novak (1884.), napominjući da smokva broji više sorata, te da se kod nas se uzgaja: Biličica, Crnica, Dvojelika (Petrovača ili Mletkinja), Rogožnica, Tirmunica, Zemljica i Zemošćica (Borsinica), koja je najplemenitija . Nakon Novaka nazive sorata spominje Adamović 1911. (prema Bakarić i sur., 1989.): „Sušelica, Bjelica, Šargulja, Zimica, Modrica, Šipanka, Genovica i Bružeteka.“ Mato Bobanović u svojoj knjizi „Neke jadranske kulture“ iz 1923., prvi put uz nazive domaćih sorata (Bjelica, Zamojšćica, Zelenka, Termulica, Petrovača bijela i Zimica) i nekih njihovih

---

<sup>1</sup> U ovom radu sorte smokve pisane su velikim početnim slovom sukladno objašnjenju autora knjige Vinova loza – ampelografija, ekologija i oplemenjivanje (2008) Školska knjiga, Zagreb, kao i po uzoru na povijesnu literaturu o sortama smokve.

sinonima daje i osnovne opise karakteristika plodova. Bobanović (1923.) navodi da smokva ima preko šest stotina sorata, od kojih se kod nas uzgajaju mnoge koje nisu još botanički, a ni gospodarski dobro proučene naglašavajući time ključan problem da u „raznim krajevima sorte nazivaju različito i skoro svaka sorta ima po više imena.“ Tek se Stjepan Bulić kod nas podrobnije posvetio problematici sortimenta smokve pa je 1925. objavio opsežan članak (članak je u potpunosti prenesen iz originalnog časopisa i uvršten na kraj rada kao prilog) u kojem, uz 159 naziva potencijalno različitih sorata, daje njihove sinonime uz geografsku pripadnost. Potom, opisujući glavne probleme domaćeg sortimenta smokve, napominje da je više različitih sorata imenovano istim ili vrlo sličnim imenom, ili pak, da je „ista sorta imenovana s više posve različitih imena, koja se razlikuju ne samo od otoka do otoka, sreza do sreza ili općine do općine, već često i od jednog do drugog susednog sela“. Bulić (1925.) zaključuje da je baš ta brojnost i raznolikost naziva za svaku pojedinačnu sortu najveća zapreka u radu oko proučavanja svih vrsta voća uzgajanih na našem primorju. Bulić u tom radu osim definiranja problematike iznosi i za svoje vrijeme vrlo dalekovidnu mogućnost rješenja kaosa u sortimentu sustavnim, organiziranim i s međuinstitucionalne razine koordiniranim sakupljačkim pothvatima i usporednim opažanjima primki u kolekcijskom nasadu. Rješenje tada ni kasnije nije provedeno tako da su sva daljnja istraživanja i podaci koje danas imamo po pitanju nazivlja doista vrlo upitni. Drpić (1935.) po pitanju unaprijeđenja smokvarstva kod nas također navodi da bi „trebalo urediti 5-6 sortnih smokvika gdje bi se uzgajale prokušane domaće stolne sorte i sorte za sušenje, te zasadilo isto tako više stranih sorata i uspoređivalo.“ Svi pothvati takve sustavne, moderne naravi osnivanja kolekcijskih nasada u kojima bi se uz determinaciju usporedno vršila i evaluacija, ostaju mrtvo slovo na papiru, ali Bulić (1925.), navodi da je „Poljoprivredno odjeljenje u Splitu potaklo podređene mu dalmatinske sreske ekonomie, da sabiru gradivo o sortama smokava.“ Osim toga „posadilo je, nekoliko boljih domaćih sorata u državne voćne rasadnike u Sokoluši i Cibači, a jednako je učinio i upravitelj rasadnika u Novom Vinodolu.“ Rasadnik u Čibači prerastao je u današnji Zavod za mediteranske kulture (nekadašnja Stanica za južne kulture Dubrovnik), međutim nije sačuvana dokumentacija o nasadu iz Bulićevog vremena. Tabain 1949<sup>2</sup>. (prema Bakarić i sur., 1989.) daje prve detaljne opise morfoloških i bioloških svojstava za jedanaest glavnih sorata uzgajanih u primorju, a osobito u Dalmaciji. Također, tabelarno je prikazao, uz jedanaest glavnih sorata, još dvanaest manje raširenih sorata. Tako je za sve 23 sorte popisao njihove sinonime, dao podatke o vremenu zrenja proljetnog i ljetnog cvata, te ocjenu vrijednosti svježih plodova i vrijednosti plodova za sušenje. Tabain (1978.) precizira da se radi o opisu devet dvorotki i 14 jednorotki. Tabain (1978.) spominje da je 1957<sup>3</sup>. opisao još 12 sorata u Istri (devet dvorotki i tri jednorotke. Tabain (1978.) u literaturi spominje i rad

---

<sup>2</sup> U vrijeme pisanja ovog rada Zagreb još trpi posljedice velikog potresa od 22.3.2020. pa je građa Centralne agronomske knjižnice Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu spremljena i pohranjena na više različitih lokacija i kao takva nije dostupna do završetka obnove zgrade knjižnice. U pohranjenoj građi nalazi se i spomenuti rad Frana Tabaina iz 1949., tako da se svi budući istraživači, jednom kad knjižnica bude obnovljena i građa dostupna, upućuju na njega. Rad se ne može pronaći u online katalogu Centralne agronomske knjižnice (CAK) [www.lib.agr.hr](http://www.lib.agr.hr), i treba ga tražiti u starom katalogu osobno u knjižnici. Također, rad nije dostupan ni preko servisa digitalne dostave dokumenata RapidILL Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu.

<sup>3</sup> Rada nema u online katalogu Centralne agronomske knjižnice, a nema ga ni u starom katalogu pa ostaje nepoznato o kojim se sortama radi. Do istog rada nije bilo moguće doći ni u knjižnici Univerziteta u Beogradu - Poljoprivredni fakultet. Također, nedostupan je i preko servisa RapidILL.

Tabain (1958.)<sup>4</sup>. U trećem svesku Poljoprivredne enciklopedije (1973.) popisano je naših 25 najpoznatijih sorata, neke s pripadajućim sinonimima, ali dodano je da na našim područjima ima više od pedesetak jestivih sorata smokava. Okvirno stanje brojki ponavlja i Tabain (1978.), navodeći da se kod nas uzgaja veliki broj sorata smokava, ali vrlo ograničen broj kvalitetnih, pa se nameće pitanje izbora takvih sorata pri podizanju suvremenih smokovika. Tabain (1978.), spominjući Bulićev rad iz 1925., dodaje da po Buliću proizlazi kako se na spomenutom dijelu našeg Primorja (bez Istre) nalazi oko 70 sorata smokava, da je taj broj vjerojatno pretjeran, ali svakako dokazuje da je potrebno ograničavati broj sorata na najmanju moguću mjeru i uzgajati samo nekoliko sorata dvorotki kao rane stolne smokve i samo nekoliko jednorotki, koje su najvrednije za sušenje a ujedno su vrijedne i kao ljetne stolne sorte. Iz toga se zaključuje da ni 1978., u vrijeme kad je Tabain pisao svoj rad nije središnji problem sinonimije i homonimije, pa ni sortiment nije mogao bio konačno uređen. S druge strane, prema tvrdnjama profesora Ive Miljkovića (2022., usmena komunikacija), Frano Tabain je zajedno s Pavlom Bakarićem za vrijeme svog rada u tadašnjoj Stanici za Južne kulture dao podići kolekcijski nasad smokve sastavljen od primki donešenih s njegovih sakupljačkih misija. Međutim, prema Miljkoviću, taj je nasad kasnije iskrčen i danas od njega ne postoji ništa, a kako smo saznali ranije, na Zavodu za mediteranske kulture ne postoji nikakva dokumentacija iz tog vremena. Godine 1989. izlazi prva velika monografija o smokvi kod nas, na kojoj je radio i Pavle Bakarić, voditelj nekadašnje Stanice za južne kulture u Dubrovniku, pa zaključujemo da je nasad do 1989. još morao postojati. Je li dio izvornog materijala sačuvan i s njim podignut današnji nasad, ostaje nepoznato. Bakarić i sur. (1989.) u izvoru literature upućuju na rad Tabain (1982.)<sup>5</sup>. Tabain i sur. (1983.) ponavljaju raniji problem: „U nas se uzgaja velik broj sorti smokava, ali moramo priznati da je samo mali broj osobito kvalitetnih sorti. Poteškoća je u tome što je mnogo lokalnih naziva smokava, pa se nije još uspjelo sve te sinonime ili posebne sorte oznake temeljito srediti.“ Time ostaje nejasna tvrdnja Bakarića i sur. (1989.) da je: „...sortiment smokve za Jugoslaviju usvojen u Zadru 1982. godine po uzgojnim područjima (za svaku republiku posebno), s nazivom sorata i njihovim sinonimima, grupirane po usvojenoj podjeli, te po kvaliteti sorte u sortimentu“, jer ako je sortiment smokve za Jugoslaviju usvojen 1982., zašto 1983. u vrijeme objavljivanja ovog rada, i dalje nema jasnih navoda o broju sorata. Tabain i sur. (1983.) daju pregled sortimenta po tadašnjim Saveznim Republikama pa za Hrvatsku navode 15 sorata zajedno s nekim pratećim sinonimima; četiri dvorotke „bjelice“ (Petrovača bijela, Bjeluša, Vodenjača, Termenjača), tri dvorotke „crnice“ (Petrovača crna, Zlatulja, Žentile), šest jednorotki „bjelica“ (Zamorčica, Modrulja, Zemnjica, Karginja, Zimica, Lopudka), i dvije jednorotoke „crnice“ (Šarguja, Bružetka). Prema Bakarić i sur. (1989.) velik broj sorata, a još veći broj njihovih sinonima, naveli su ih na istraživanje sorata na terenu i u postojećoj literaturi. Također, i Bakarić i sur. (1989.) ponavljaju da se u nas upotrebljava mnogo naziva za sorte smokve, pa je iz mnoštva sinonima teško izabrati naziv za pojedinu sortu koji bi trebao poslužiti kao glavni naziv i koji bi trebao postati ime za službenu upotrebu u literaturi. Zaključuju (isto kao Bobanović, Bulić i Tabain) da za pravilno rješavanje pomološke terminologije najveću

---

<sup>4</sup> Ni do ovog rada putem svih spomenutih načina nije bilo moguće doći, ali se budućim istraživačima ukazuje na njegovo postojanje.

<sup>5</sup> Obzirom da se radi o rukopisu, pitanje je postoji li negdje u osobnoj ostavštini pokojnog Tabaina taj rad i može li se do njega ikako doći.

smetnju predstavlja činjenica što narod naziva istim imenom razne sorte. Međutim, da se situacija time nije sredila ni kasnije, svjedoči navod iz Miljković (1991.): „...ima jako puno sorti smokava“, te: „...u Hrvatskoj se uzgaja velik broj sorti smokava.“, ali ne daje cjeloviti popis istih niti konkretan izvor, već samo navodi 15 sorata i njihovih sinonima. Prgomet i Bohač (2003.) dodaju da u našim priobalnim krajevima uspijeva velik broj sorti, ali malen broj kvalitetnih, te da: „nije točno poznato o kojim se sve sortama radi jer postoji znatan broj lokalnih naziva, a svi ti sinonimi još nisu temeljito sređeni.“ Vego i sur. (2008.) navode da je determinacija sorata smokve vrlo složena, a pomološki sustavi su nedovoljno precizni, te da su ograničeni rezultati dobiveni pri pokušaju stvaranja jasnih sustava za obavljanje tog zadatka. Bandelj i sur. (2008.) navode da je području slovenske i hrvatske Istre raznolikost sorti odnosno tipova velika, a prisutni su sinonimi i homonimi. Konačno, Poljuha i sur. (2021.) specifično za Hrvatsku navode da kompleksnost nazivlja, pogreške pri označavanju, naročito kod starih lokalnih genotipova, i manjak dostupnih podataka o odnosima sorata čine upravljanje kolekcijama teškim. Stoga je prikladna karakterizacija i razlikovanje između sorata/primki preduvjet za optimalno upravljanje i očuvanje germplazmom smokve.

U Hrvatskoj postoji nekoliko kolekcijskih nasada smokve u sklopu državnih instituta i više njih u sklopu različitih rasadnika. Od državnih, najstariji bi po navodima Bulića trebao biti onaj Zavoda za mediteranske kulture u Dubrovniku. Međutim, iz već spomenutih razloga nije poznato je li sadašnji nasad nastao razmnoženim materijalom starog nasada, ili je nabavljen naknadno pa je vjerodostojnost njegovog materijala upitna. Drugi je kolekcijski nasad Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu. Njegov fond sorata smokve sastavljen je od materijala: 1. koji potječe iz nekadašnje Stanice za južne kulture u Dubrovniku, 2. od stare kolekcije u Splitu za koju nema pouzdanog rodoslovlja, i 3. iz sakupljačke misije. Treći kolekcijski nasad nalazi se u sklopu Instituta za poljoprivredu i turizam u Poreču. Nasad je podignut između 1988. i 1992., a primke Bjelice i Zamorčice dobivene su iz Stanice za južne kulture u Dubrovniku 1988. (dr. sc. Ž. Prgomet, usmena komunikacija), što znači da su preživjeli dio originalnog nasada iz vremena Tabaina i Bakarića. Možda se čak radi i o stablima koje Bulić (1925.) spominje da su posađene u Državnom rasadniku u Čibači. Taj materijal zbog toga bi mogao biti od izuzetne vrijednosti. Nažalost, nasad je u vrlo lošem stanju, primke su zaražene mozaičnim virusom smokve i postoje planovi za njegovo krčenje (dr. sc. M. Krapac, usmena komunikacija.). Pri tom bi originalni materijal svakako valjalo sačuvati i osloboditi od virusa.

S obzirom na nekadašnju državnu jedinstvenost južnoslavenskih naroda, podrazumijeva se da je velik broj sorata zbog razmjene rasadničarskog materijala zajednički državama u kojima je uzgoj moguć, pa su se tako istraživanja na smokvi provodila i u drugim bivšim Saveznim Republikama Jugoslavije. Primjerice, Bakarić i sur. (1989.) u slučaju Bosne i Hercegovine navode da je opisivanje sorata djelomično obavljeno na terenu, a djelomično u kolekcijskom nasadu, u Gnojnicama Poljoprivrednog zavoda Mostar. Podizanje tog kolekcijskog nasada počelo je 1948. godine, a promatranjem sorata u tom nasadu uspješno su identificirane mnoge sorte uzgajane pod raznim nazivima u Hercegovini i Dalmaciji. Materijal iz Dalmacije dobiven je od Stanice za južne kulture Dubrovnik i Kaštel-Stari, a crnogorske sorte dobivene su od Instituta za jadranske kulture – Stanica Topolica u Baru.

Kolekcijski nasad u Gnojnicama više ne postoji, ali Federalni agromediteranski zavod Mostar, ima manju kolekciju smokava na Buni, podignutu 2011. god. U kolekciji su sorte: Tenica, Jarkuša, Grčka petrovača, Zlatna smokva, Termenjača, Petrovača bijela, Luga, Egipatska zelena, Trorotka. Primke iz te kolekcije ne potječu iz kolekcije u Gnojnicama (dipl. ing. M. Leko, usmena komunikacija). Omčikus (1956.) opisuje sortiment smokve u Hercegovini i pojašnjava da je hercegovački sortiment smokve prilično sličan dalmatinskom. Navodi glavne sorte u Hercegovini: Zamorčica, Termenjača, Bakamuša, Sitnica, Zimica, Zelenka, Petrovača bijela, Bjeluša – Bilica, Vodenjača, Grčka bijela, Crnica hercegovačka, Šipanka, Šargulja, Modrušaljka, Zlatna smokva, Petrovača crna, Lugasta smokva, Grčka crna, Smokva iz Francuske. Za Crnu Goru, Bakarić i sur. (1989.) navode da je sortiment smokava u crnogorskoj suprotropskoj zoni obradio Milan Redžić. Redžić (1951.) opisuje 31 sortu, koje su manje-više proširene u crnogorskoj zoni. Većina tih sorata proučavana je na terenu i u kolekcijskom nasadu smokve Instituta za jadranske kulture, stanica u Baru koji je podignut još prije Drugog svjetskog rata. U svom drugom radu Redžić 1954. (prema Bakarić i sur., 1989.) opisuje dodatnih 29 sorata, koje su zastupljene s manjim brojem stabala u crnogorskoj suprotropskoj zoni i koje su uvezene iz Italije i posađene u kolekcijski nasad smokve u Topolici kod Bara. Stare kolekcije (Topolica, Šušanj i Sutomore) odavno su uništene. Materijal koji je sakupljao Redžić ne postoji, jer su i pisani tragovi ostali negdje u staroj zgradi Zavoda koja je srušena u potresu 1979. godine. Zato je materijal nanovo skupljan na terenu i morfološki determiniran (dr. sc. M. Čizmović, usmena komunikacija). Čizmović (2021.) navodi da je evidentan kontinuiran gubitak gen fonda smokve urbanizacijom i sadnjom intezivnijih kultura. Nekada je kolekcijski nasad imao 72 genotipa ove vrste od kojih je Redžić (1954. i 1968.) opisao 58 sorti (26 dvoradajućih i 32 jednoradajuće). Kolekcije su davno izgubljene, a zemljište je vraćeno prijašnjim vlasnicima. Dio materijala je ponovno kolekcioniran i genetski identificiran, ali zbog nedostatka zemljišta onemogućeno je trajno formiranje kolekcijskog nasada. U Sloveniji trenutno ne postoji kolekcijski nasad sorata smokve (dr. sc. A. Baruca Arbeiter, usmena komunikacija). U Makedoniji kolekcija sorata smokve ne postoji. Nešto se još može naći kod lokalnih farmera, ali ne može se sa sigurnošću reći o kojim se točno sortama radi. Postoje lokalni nazivi za neke od njih: Stambolka, Petrovka, Petrovka dvorodka, Crna Stambolka, Okrugla Stambolka i lokalna sorta Zolta i Zolta rana. (dr. sc. T. Arsov, usmena komunikacija). Ti nazivi od velike su koristi jer Tabain i sur. (1983.) navode da nemamo opisane zastupane sorte u Makedoniji.

Što se tiče privatnih kolekcija u Hrvatskoj, odnosno matičnjaka rasadnika (Čiček, 2013.) donosi Popis održivača sorti voćnih vrsta Zavoda za sjemenarstvo i rasadničarstvo iz 2013.: Displantarium d.o.o., Dominant d.o.o., Rasadnik Prud, Pićulo d.o.o., Kaštela Coop PZ, Rasadnik Darko, Sjeme d.o.o., Skink d.o.o., VVVV Blajić d.o.o..

## 2.7. Identifikacija germplazme smokve

### 2.7.1. Pomološka identifikacija sorata smokve

Tradicionalni pristup karakterizaciji germplazme smokve baziran je na opisu morfoloških svojstava. (Bandelj i sur. 2023.). Determinacija sorata smokve vrlo je složena, a pomološki sustavi su nedovoljno precizni (Vego i sur. 2008.). Veliki broj deskriptora, potreba ponavljanja mjerenja i opažnja najmanje dvije uzastopne godine čine morfološku identifikaciju smokve sporom i skupom, naročito zemljama u razvoju s oskudnim sredstvima za istraživanje (Giraldo i sur. 2010., prema Khadivi i Mirheidari 2023.). Obzirom na čestu pojavu dva različita roda, prisustvo više tipova listova i kompleksnu biologiju cvatnje, analiza morfoloških svojstava smokve zahtjevnija je u odnosu na većinu drugih voćnih vrsta (Abdallah i sur. 2023.), stoga identifikacija sorata smokve na osnovu morfologije i pomologije treba biti dopunska, nipošto glavna, osnovna i jedina.

Noisette 1829. (prema Condit, 1947.) sorte smokava dijeli u dvije grupe prema boji pokožice, a svaku od tih grupa dodatno dijeli na osnovu oblika; sferične, plosnate i izdužene. Hogg 1866. (prema Condit, 1947.) temelji svoju klasifikaciju na obliku ploda, boji pokožice i boji mesa. Vallese (1909.) sorte dijeli po vremenu dozrijevanja i broju plodonošenja. Condit (1947.) navodi da pomološka klasifikacija sorata smokve nije jednostavna i da gotovo nijedan od botaničkih ključeva nije u potpunosti zadovoljavajuć za razlikovanje sorata te da treba obratiti pažnju na sitne odlike poput prisutnosti ili odsustva fertilnih sjemenki, boje pokožice, oblika peteljke i vrata, veličine, boje mesa i pulpe uz druga sitna obilježja, te po prvi put predlaže listu svojstava nalik suvremenim deskriptorima.

Osim popisivanja naziva i rijetkih bilježenja nekih općih karakteristika sorata, sa sustavnom determinacijom u Hrvatskoj se započinje tek radom Frana Tabaina (Bakarić i sur. 1989.). S obzirom na već spomenut problem trenutne nedostupnosti tog i brojnih drugih radova ove tematike, ne znamo o kakvoj se točno klasifikaciji radi, a prvi dostupni sljedeći izvor je monografija Bakarić i sur. (1989.), u kojoj su sorte raspoređene prema: 1 – Glavno ime, 2 – Kvaliteta (glavna ili prateća sorta), 3 – Sinonimi, 4 – Vrijeme dozrijevanja (cvjetunica i ljetno-jesenskih plodova), 5 – Kvaliteta plodova (cvjetunica ili ljetno-jesenske sorte: svježi i sušeni plodovi). Nadalje, Bakarić i sur. (1989.) opisuju bujnost stabla, oblik, veličinu, nervaturu i razdijeljenost lista, uvjete uspijevanja, rodnost, oblik plodova, težinu odvajanja pokožice od mesa, oblik vrata i peteljke, boju mesa te zapažanja u vidu nekih specifičnosti. Rijetka prisutna kvantitativna mjerenja nisu sustavna, već su ponegdje dana kao okvirne vrijednosti.

Godine 2003. g izlazi prva formalna lista deskriptora koju je u sklopu suradnje organizacija *International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI)* i *Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies (CIHEAM)* sastavila međunarodna skupina istraživača, IPGRI i CIHEAM (2003.).



Godine 2009., *International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV)* objavljuje svoju listu deskriptora za sorte smokve (UPOV, 2009.), a zatim ista organizacija 2010. objavljuje dopunjenu verziju deskriptora (UPOV, 2010.). Sve navedene liste deskriptora u osnovi imaju isti pristup i u mnogome se preklapaju. Glavna ideja liste deskriptora je omogućiti univerzalan, jedinstven alat za istraživanje genetske raznolikosti smokve. Deskriptori su, koliko je god moguće, bazirani na svojstvima što veće nasljednosti i visoke stabilnosti u odnosu prema okolinskim uvjetima tako da neovisno o geografskoj poziciji i klimi, istraživaču omoguće što jednostavniju, bržu i vjerodostojniju karakterizaciju sorte.

IPGRI deskriptori baza su suvremenih istraživanja morfološke (pomološke) identifikacije sortimenta smokve. U Hrvatskoj Prgomet i sur. (2021.) provode istraživanje na osam sorata, 25 plodova po sorti i mjere: masu ploda, debljinu, širinu i visinu. Po zadanoj skali prate i senzorna svojstva: (miris, okus, ukus i teksturu). Podatke analiziraju korištenjem metode analize varijance (ANOVA), a rezultati pokazuju značajne razlike između sorata.

Bandelj i sur. (2008.) istražuju 38 sorata hrvatskog i slovenskog dijela Istre, i primjenjujući IPGRI deskriptore za plodove i listove, zajedno s 14 vlastitih deskriptora, uspješno razlikuju sorte, ali naglašavaju da morfološka identifikacija na osnovu karakteristika lista nije pouzdana s obzirom na jako izraženu heterofiliju smokve.

Slovenski tim Podgornik i sur. (2010.) analiziraju 25 stabala na terenu po Sloveniji i uspoređuju ih s 13 sorata kolekcijskog nasada u Medulinu (napomena: u međuvremenu je nasad u Medulinu iskrčen, a materijal je umnožen i prenešen u matičnjak rasadnika Skink) prateći IPGRI deskriptore s 14 dodatnih vlastitih (ukupno 74). U klaster analizi podataka koriste srednje vrijednosti mjerenja. Podaci mjerenja prvog roda nisu uključeni u analizu s obzirom da nisu sve istraživane sorte dvorodne, ali zaključuju da su plodovi prvog roda značajno teži od plodova drugog roda. Zaključuju da su glavna morfološka svojstva ploda ključna za determinaciju: oblik ploda na osnovu najviše širine, masa ploda, širina i visina ploda, širina vrata, širina peteljke, odvajanje peteljke od grančice, čvrstoća pokožice i veličina lenticela. Također, potvrđuju navode prijašnjeg istraživanja da determinacija sorata na osnovi deskriptora lista nije pouzdana.

U Albaniji Koka (2010.) koristeći IPGR kvalitativne deskriptore za plod, list i habitus opisuje 28 lokalnih sorata.

Koka (2018.) analizira 15 lokalnih albanskih sorata s po tri stabla po sorti i 10 listova po stablu koristeći isključivo svojstva lista: formu, broj plojki, oblik plojki, oblik baze lista, dužinu, širinu, lisnu površinu, rub lista, gustoću dlačica lica i naličja, nervaturu, boju, dužinu peteljke, boju peteljke i tip lista, podatke statistički obrađuje klaster analizom i zaključuje da genotipovi sličnog geografskog porijekla grupiraju u isti klaster.

U Španjolskoj, Giraldo i sur. (2010.) istražujući 35 sorata iz koleksijskog nasada u Bandajozu, kroz tri godine, da bi minimizirali utjecaj okoline, prate 134 kvalitativna svojstva, od kojih 91 prema IPGRI listi, a ostatak vlastit izbor svojstava fenologije, prvog i drugog roda, te razdijeljenosti listova. Uzorkuju je 20 listova i plodova po stablu za morfološka i organoleptička mjerenja, a 60 plodova po stablu (60 prvog i 60 drugog roda) za mjerenja veličine. Statističkom analizom izrađuju UPGMA dendrogram sličnost u kojem uočavaju grupiranje prema načinu formiranja cvjetova, odnosno oplodnje, te prema porijeklu. Zaključuju da su najvažnija svojstva diskriminacije sorata: 1. način i brojnost formiranja cvjetova (jednorotke/dvorotke, Smyrna, San Pedro...), 2. morfolologija prvog i drugog roda (oblik ploda, boja i brojnost lenticela, temeljna i naknadna boja pokožice, boja mesa, čvrstoća pokožice i prisustvo muških cvjetova), 3. morfolologija peterodijelnih i trodijelnih listova (oblik središnje plojke, oblik sinusa peteljke, boja peteljke), 4. morfolologija cijelih listova (oblik) i 5. morfolologija stabla (habitus, veličina stabla, razgranatost, kvržice na kori).

Caliskan i Polat (2012.) u Turskoj istražuju 76 stabala smokava na terenu prateći IPGRI deskriptore zajedno s 20 vlastitih (64 ukupno). Uzorkuju 50 listova, 50 plodova prvog i 50 plodova drugog roda po stablu. UPGMA dijagram pokazuje grupiranje uzoraka u pet glavnih grupa. Zaključuju da su svojstva najveće razlikovne moći: masa, širina, dužina i visina ploda, boja pokožice i mesa, oblik ploda, tvrdoća pokožice, pukotine pokožice, tip rodnosti, a uz njih navode i nove varijable značajne u razlikovanju na kemijskoj razini (količina glukoze, fruktoze, kiselina i fenola).

Calishan i sur. (2023.) naglašavaju da je unatoč postojanju različitih oblika listova na istom izboju, oblik lista ključan morfološki kriterij u identifikaciji genotipova smokve.

U Iranu Khadivi i Mirheidari (2022.) istražuju morfološku i pomološku raznolikost 49 divljih jestivih stabala smokava čiji su uzorci plodova i listova prikupljeni na terenu te opisuju 55 kvantitativnih i kvalitativnih morfoloških i pomoloških svojstava prateći IPGRI listu deskriptora za pedeset uzoraka listova i plodova po stablu. Statističkom analizom podataka utvrdili su da je dužina postranih liski najdiskriminatornije svojstvo, stoga i najkorisnije pri identifikaciji.

Darjazi (2011.) na devet lokalnih sorata smokve u Iranu primjenjuje IPGRI listu deskriptora, a po rezultatima klaster analize tvrdi da morfološka sličnost nekih sorata možda ukazuje na zajedničkog pretka ili na istu geografsko porijeklo. Zaključuju da je upotreba morfoloških svojstava i parametara kvalitete adekvatan alat za identifikaciju sorata smokve, te da su morfološka svojstva i parametri kvalitete značajno uvjetovati sortom, a vrijednosti količine šećera, ukupnih topivih tvari, oblika i veličine ploda vrlo važna za industriju.

Hssaini i sur. (2020.) istražujući u Maroku 140 sorata (96 lokalnih i 44 uvezene), potvrđuju da su svojstva ploda (masa, dimenzije), dimenzije vrata i peteljke i boja pokožice najinformativnija svojstva za razlikovanje, a potvrđuju i efektivnost kombinacije analize morfoloških i biokemijskih svojstava.

Gaaliche i sur. (2012.) u Tunisu analiziraju morfološku i pomološku varijabilnost na 17 lokalnih sorata prateći IPGRI deskriptore na deset plodova i deset listova po stablu u tri ponavljanja. Statističkom analizom podataka utvrđeno je da od 45 analiziranih svojstava, najveću razlikovnu moć imaju dimenzije lista, dimenzije mladica, boja i dimenzije peteljke, dubina sinusa lista, oblik i boja ploda, masa i dimenzije ploda, promjer ostiole i kiselost soka. Između nekih sorata utvrđena je sumnja na homonimiju, a između nekih na sinonimiju, stoga zaključuju da se prema najdiskriminativnijim morfološkim i pomološkim svojstvima može oformiti pouzdan katalog lokalnog sortimenta smokve.

Morfološkom i pomološkom identifikacijom smokve prateći IPGRI listu deskriptora moguće je, ali nije praktično razlikovati sorte. Pregledom literature su svojstva ploda većinom zabilježena kao najdiskriminativnija, ali unatoč tome identifikacija genotipa temeljena isključivo na osnovu njih nije preporučljiva. Morfološka i pomološka istraživanja zahtijevaju dosta vremena, a praćenje istih fenofaza stabala raštrkanih na terenu često je vrlo problematično ili sasvim nemoguće. Velik broj sinonima, homonima i sorata uopće teško se može srediti isključivom primjenom morfološke i pomološke identifikacije. S druge strane, jednom kad je genotip na terenu doista potvrđen i uvedena kao primka u kolekcijски sortni nasad, praćenje morfoloških i pomoloških karakteristika vrlo je važno za istraživanje stabilnosti svojstava kvalitete koja su od gospodarskog značaja.

### **2.7.2. Genetička identifikacija sorata smokve**

Razvojem tehnologije molekularnih markera omogućen je potpuniji opis sorata smokve ranije opisivanih isključivo morfološki. Zahtjevi od budućih sorata sve su veći, proizvodnju prate problemi klimatskih promjena, a tendencija ka lokalnoj proizvodnji i brendiranju oznakama izvornosti vode tome da se molekularni markeri danas koriste rutinski u identifikaciji sorata kao isključiva ili komplementarna metoda morfološkoj karakterizaciji u službi dokazivanja jedinstvenosti i posebnosti novih sorata (DUS) (Pejić. 2022.).

Pouzdana identifikacija i razlikovanje kultivara na temelju polimorfizma DNA sekvenci (engl. DNA fingerprinting) predstavlja važan alat za upravljanje kolekcijama biljnih genetskih izvora (Korir i sur., 2012.). Genetička identifikacija je preduvjet osnivanja kvalitetnog kolekcijskog nasada, gen-banke, posljedično i matičnjaka rasadnika. Isto tako, kada su u pitanju tradicijske (autohtone) sorte malih populacija čija povijest nastanka i širenja nije najbolje poznata, kao u slučaju smokve, potrebna su temeljita istraživanja kako bi se pouzdano utvrdio i definirao njihov genotip.

Također, određivanje imena svakog jedinstvenog genotipa nedvojbeno je prvi korak u uvođenju tih sorata u buduću razvoj i čuvanje. S obzirom da uspješnost proizvodnje i plasmana na tržištu poglavito ovisi o sorti koja svojim genotipom jamči proizvodne i nutritivne karakteristike ploda, genetička identifikacija sorata danas nalazi redovnu primjenu u sjemenarstvu i rasadničarstvu upravo zbog potvrđivanja genotipskog statusa visokih kategorija sjemena i matičnih nasada komercijalnih klonskih sorata.

Danas postoje brojne internacionalne i nacionalne baze genetskih profila sorata svih gospodarski važnih poljoprivrednih vrsta, a koje se koriste pretežno u istraživačke i oplemenjivačke svrhe (Pejić, 2022.). U slučaju smokve takva internacionalna baza genetskih profila ne postoji kao ni set konsenzualnih markera pomoću kojih bi se sastavila. Postojanje takve strategije vrlo je važno jer je gubitak sorte nepovratan, a u eri očigledne genetske erozije poljoprivrednog bilja (naročito tradicijskih sorata poput smokve) vjerojatan. Stoga je konzervacijska genetika izuzetno važna i odgovorna zadaća, a bez genetičke identifikacije je nezamisliva.

Razvoj molekularnih markera daljnje je obogatio pristupe karakterizaciji genetskih resursa smokve dodatnim opisom svakog uzorka s točnim genetskim profilom svakog stabla (Bandelj i sur. 2023.). Većina istraživanja na smokvi koja su uključivala DNA markere ciljala su istražiti genetsku raznolikost lokalne germplazme za određivanje identifikacijskog ključa koji omogućava brzo razlikovanje sorata u kolekciji, državi, regiji s minimalnim brojem DNA markera, i za rješenje denominacije sorata (Bandelj i sur. 2023.). Raznolikost smokve proučavana je s nekoliko molekularnih marker sistema, poput: RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*), AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*), RAMPO (*Randomly Amplified Microsatellites Polymorphisms*), ISSR (*Inter Simple Sequence Repeats*), i SSR (*Simple Sequence Repeats* ili mikrosateliti) (Bandelj i sur. 2023.). Međutim, od svih marker sistema praksa je potvrdila da su mikrosateliti naj snažnija tehnika za identifikaciju sorata smokve. Koriste se rutinski, prikladni su za manje laboratorije i relativno su jeftini. SSR markeri se smatraju visokopolimorfnim, kodominantnim, specifičnim za lokus i lako ponavljajućima (Maletić i sur. 2008.) što objašnjava zbog čega su i najkorišteniji marker sistem.

Genetičku identifikaciju sorata smokve u Hrvatskoj prvi odrađuje slovensko-hrvatski tim istraživača, ali samo za sorte uzgajane u Istri. Bandelj i sur. (2008.) navode da morfološko vrednovanje nije uvijek dovoljno za identifikaciju sorata na terenu pa je potrebno uspostaviti identifikacijski sistem sorata s molekularnim markerima. Pouzdana identifikacija sorte omogućava jedinstveno imenovanje, a dragocjena iskustva u proizvodnji u slovenskoj i hrvatskoj Istri mogu se međusobno uspoređivati i upotrijebiti za savjetovanje uzgajivača pri planiranju nasada. Pomoću IPGRI deskriptora opisuju morfološke osobine 32 različite primke (accessions) smokava, pretpostavljeno različitog genotipa, a kasnije su na temelju morfoloških osobina i genetičke analize ustanovili da se zapravo radi o 20 različitih sorata. Uspoređene su sorte s terena u Sloveniji i sorte iz kolekcijskog nasada u Medulinu. S obzirom da u je vrijeme tog istraživanja broj poznatih mikrosatelitskih markera relativno skroman, slovenski je tim *de novo* identificirao 15 različitih mikrosatelitskih lokusa umnažanjem regije FCUP koje su upotrijebili u istraživanju. Genotipizacija na ovih 15 lokusa uspjela je razdvojiti genotipove koji se na osnovu morfoloških karakteristika plodova nisu međusobno razlikovali (Bandelj i sur. 2008.).

Knap i sur. (2017.) analiziraju 35 sorata smokve iz Slovenije, Hrvatske i Crne Gore zajedno s 59 uzoraka divlje smokve i koristeći sedam mikrosatelitskih markera (LMFC30, MFC1, FCUP016, FCUP008, FCUP038, FCUP066, FCUP70) otkrivaju slučajeve sinonimije, a njihovi rezultati pokazuju razliku između germplazme sjevernog i južnog Jadrana.

Marcotuli i sur. (2019.) analiziraju 139 genotipova, 98 iz Italije (*ex situ* iz regije Puglia, i iz kolekcije Sveučilišta u Bariju) i 41 iz Hrvatske (matičnjak rasadnika Skink u Rovinju) koristeći 49 mikrosatelitskih markera (MFC, LMFC, FCUP i Frub serije). Zaključuju da su na molekularnom nivou uzorci iz istog geografskog prostora međusobno sličniji nego oni iz različitog.

Poljuha i sur. (2021.) istražuju 78 uzoraka iz kolekcije Instituta za Poljoprivredu i Turizam u Poreču i 12 uzoraka kolekcije Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu, dok su uzorci baze podataka Univerze na Primorskom bili referentni. Korišteno je pet SSR markera MFC-1, FCUP-016, FCUP-038, FCUP-066 i FCUP-070. Uspješno je razlikovana 31 sorta. Otkriveno je 77 duplikata, 11 novih genotipova i 20 slučajeva homonimije i sinonimije. Naglašava se nepoznato porijeklo primki u kolekcijskim nasadima. Navedeno je da će budući koraci uključiti morfološku karakterizaciju kao i genotipizaciju većeg broja uzoraka s većim setom SSR markera. Također, Poljuha i sur. (2021.) u svom istraživanju pobijaju tvrdnju Knap i sur. (2017.) o različitosti germplazme smokve sjevernog i južnog Jadrana.

Hadžiabulić (2005.) u Bosni i Hercegovini koristi osam SSR markera (MFC serije) i uspješno razlikuje i identificira tri lokalne sorte smokve s različitih lokacija.

U Italiji Rodolfi i sur. (2018.) pokreću projekt genetičke identifikacije lokalnih sorata smokve. Diljem Italije zabilježena je bogata germplazma smokve sastavljena od velikog broja sorata (cca 300) čije porijeklo nije dobro proučeno, a koja je prvenstveno raspršena na jugu Italije i Toskani. U dokumentima iz 13. i 16. stoljeća popisana su imena nekih sorata smokve uzgajanih u Toskani: Dottato, Verdino, Brogiotto Nero i Brogiotto Bianco koje se uzgajaju i danas, ali uz njih postoje i brojni preklapajući sinonimi koji stvaraju probleme pri identifikaciji. Unatoč brojnim povijesnim podacima o uzgoju, informacije o njihovom genetičkom identitetu su manjkavi i višeznačni što otežava katalogiziranje. Uzorci 79 primki prikupljeni iz jedne *ex situ* privatne kolekcije u Toskani (Pescia) analizirani su sa sedam mikrosatelitskih markera (serije MFC i LMFC) izabranih zbog njihove prethodno provjerene visoke razine polimorfности. Prije uzorkovanja je u istoj kolekciji obavljena i pomološka identifikacija svake primke. Genetičkom identifikacijom je između 79 primki utvrđeno 56 različitih genotipova što ranije obavljenim morfološkim obilježjima nije bilo otkriveno. Slučajevi sinonima i homonima unutar kolekcije su sređeni. Također, utvrđen je identitet nepoznate sorte. Rezultati genetičke identifikacije posloženi su u bazu podataka zajedno s morfološkim podacima kako bi se izbjegle greške pri daljnjim analizama. Time je stvoren temelj budućim istraživanjima, a podaci kao referentne vrijednosti pomoći će rasadničarima i proizvođačima pri usklađivanju njihovih nasada s profilima iz kolekcije u svrhu postizanja što bolje proizvođačke prakse.

Perez-Jimenez i sur. (2012.) u Španjolskoj analiziraju 42 uzorka 12 lokalnih sorata koje su ranije morfološki opisali zajedno s 15 prethodno analiziranih, referentnih sorata. Koriste 21 mikrosatelitski marker (MFC i LMFC serije) i uspješno razlikuju sorte te sređuju problem sinonima.

U Grčkoj Ganopoulos i sur. (2015.) uspješno koriste sedam mikrosatelitskih markera (MFC, LMFC i Fysc serije) pri analizi genetske raznolikosti i genetičke identifikacije između 90 uzoraka smokve iz Grčke, Italije, Cipra, Španjolske, Turske i Francuske.

Sclavounos i sur. (2021.) na 60 uzoraka iz Grčke, Cipra, Italije, Turske, Španjolske i SAD-a, koriste osam SSR markera (MFC serije) i uspješno analiziraju genetičku raznolikost sorata smokve i određuju identifikacijski ključ za sva buduća istraživanja.

U Maroku Achtak i sur. (2009.) primjenjuju set od 17 SSR markera na 75 uzorka lokalne germplazme pronalaze 62 različita genotipa i zaključuju da zbog fenotipske varijacije i interakcije genotipa i okoline, morfološki IPGRI deskriptori nisu dostatni za identifikaciju svih sorata smokve, naročito genetski bliskih, te da se morfološki deskriptori ne mogu koristiti za kontrolu identiteta mladica u rasadnicima jer su najdiskriminativnija fenotipska svojstva vezana za plod.

Essid i sur. (2021.) u Tunisu analiziraju 30 lokalnih sorata iz kolekcijskog nasada morfološkim i pomološkim deskriptorima, a potom i sa 17 SSR markera (LMFC serije). Bilježe slučajeve sinonimije i homonimije, i Mantelovim testom usporedbe rezultata morfološke i pomološke identifikacije s rezultatima genetičke identifikacije uočavaju pozitivnu, iako neznačajnu korelaciju, čime su naglasili nekonzistenciju između morfološke varijabilnosti i genetskog polimorfizma.

U Siriji Sahara i sur. (2021.) za genetičku identifikaciju 14 sorata smokve iz kolekcijskog nasada u Hautu uspješno koriste 6 SSR markera (MFC serije) pri detekciji sinonima i analizi genetičke raznolikosti.

U Alžiru Boudchicha i sur. (2018.) istražuju genetičku raznolikost između 34 sorte iz kolekcijskog nasada, koriste 24 SSR markera (LMFC, MFC, FCUP, FS, FM i TO serija) i uspješno otkrivaju sinonime i homonime.

Aradhya i sur. (2010.) u SAD-u na 194 uzorka iz USDA National Clonal Germplasm Repository, Davis, California, istražuju genetsku raznolikost, strukturu i diferencijaciju koristeći 15 SSR markera (MFC i LMFC serije).

Knap i sur. (2018.) analiziraju 23 lokalne sorte iz Slovenije i 218 uzoraka iz USDA National Clonal Germplasm Repository, Davis, California koristeći 12 SSR markera (FCUP i LMFC serije) i utvrđuju da 17 od 23 slovenskih sorata ima različit i jedinstven genotip u usporedbi s uzorcima iz Kalifornije.

U Turskoj Ergul i sur. (2021.) analiziraju 310 uzoraka smokve prikupljenih iz raznih dijelova Anatolije, a koji su pohranjeni u Nacionalni repozitorij germplazme smokve u sklopu Instituta za istraživanje smokve Erbey-Aydin, i koristeći 14 SSR markera (FCUP, MFC i LMFC serije) otkrivaju 36 sinonima i 22 homonima čime su omogućili identifikaciju lokalnih sorata.

do Val i sur. (2013.) u Brazilu na 11 sorata kolekcije u Lavrasu, Minas Gerain, koriste pet SSR markera (MFC serije), otkrivaju 2 sinonima i potvrđuju jedinstvenost 10 sorata.

Iako upotreba DNA markera predstavlja jedan od osnovnih pristupa i dobrih praksi u evaluiranju i upravljanju s biljnim genetskim resursima danas, morfološki opisi i fenotipiziranje ostaju prvi korak u evaluaciji germplazme, pružajući prvi uvid u raznolikost sortimenta (Bandelj i sur. 2023.). Nepostojanje seta konsenzualnih markera za genetičku identifikaciju sorata smokve otežava usporedbu rezultata. Unatoč svim prednostima primjene molekularnih markera, klasično, morfološko raspoznavanje fenotipa ostaje od velike važnosti za većinu stručnjaka i proizvođača. Cjelovit opis sorte zahtjeva potpuno integriranje morfoloških deskriptora i molekularnih markera kako ne bi ostalo ni najmanje dvojbe oko identiteta svih sorata jedne vrste.

### 3. Cilj istraživanja

Izbor i dostupnost različitih sorata danas je usko povezan s ponudom rasadnika koji smokvu razmnožavaju vegetativno i kroz postupak stručnog nadzora garantiraju genotip sortimenta. Međutim, vidljiva je fenotipska neujednačenost novih nasada smokve. Velik broj sinonima i homonima u domaćim i međunarodnim istraživanjima primjenom molekularnih markera upućuje na mogućnost heterogenosti populacija i pogrešnog označavanja sorata. Razlikovanje po morfološkim obilježjima sorata smokve otežano je zbog nepostojanja pouzdane dokumentacije kolekcijskih nasada i stručnih pomoloških opisa. Zato su ciljevi ovog istraživanja:

1. primjenom mikrosatelitskih markera genotipizirati tri vodeće sorte smokve u Hrvatskoj uzorkovane u proizvodnim nasadima i rasadniku
2. analizirati dobivne SSR profile u smislu provjere genetske homogenosti i uspostave njihovih genetskih profila, ali i provjere postojanja sinonima, homonima i genetske srodnosti
3. provesti preliminarnu pomološku analizu i usporedbu sorata pomoću izabranih morfoloških izmjera i deskriptora za plod



## 4. Materijali i metode

U istraživanje su uključene tri glavne tradicijske sorte smokve u uzgoju u Hrvatskoj (Petrovača bijela, Bjelica, Zamorčica) čiji su uzorci, zajedno s nekoliko uzoraka nepoznatog identiteta, prikupljeni iz matičnjaka rasadnika Skink u Rovinju, proizvodnog nasada Poljoprivredne zadruge Maslina i vino (MasVin) u Polači (Slika 4.1.), proizvodnog nasada OPG Antonio Ćorić u zaleđu Vodica pokraj Gaćezeza (Slika 4.2.), s jednog stabla u Brodarici pokraj Šibenika, te jednog stabla iz zaseoka Mihaljevići u Bilicama. Precizne lokacije nalaze se u Prilogu 9.2., a nazivi pretpostavljenih sorata, šifre uzoraka i lokacije uzorkovanja prikazani su u Tablici 4.1.



Slika 4.1. Proizvodni nasad MasVin



Slika 4.2. Proizvodni nasad OPG Antonio Ćorić

Tablica 4.1. Pretpostavljene sorte, lokacije i porijeklo uzoraka uključenih u istraživanje

Šifra	Pretpostavljena sorta	Lokacija
SM1	Zamorčica	Polača
SM2	Zamorčica	Polača
SM3	Zamorčica	Polača
SM4	Zamorčica	Polača
SM5	Petrovača bijela	Brodarica
SM6	Petrovača bijela	Polača
SM7	Petrovača bijela	Polača
SM8	Petrovača bijela	Polača
SM9	Bjelica	Polača
SM10	Bjelica	Polača
SM11	Petrovača bijela	Polača
SM12	Bjelica	Polača
SM13	Bjelica	Polača
SM14	nepoznata	Polača
SM15	nepoznata	Polača
SM16	Petrovača bijela	Gaćezezi
SM17	Petrovača bijela	Gaćezezi
SM18	Petrovača bijela	Gaćezezi
SM19	Petrovača bijela	Gaćezezi
SM20	Bjelica	Gaćezezi
SM21	Bjelica	Gaćezezi
SM22	Bjelica	Gaćezezi
SM23	Bjelica	Gaćezezi
SM24	Zamorčica	Gaćezezi
SM25	Zamorčica	Gaćezezi
SM26	Zamorčica	Gaćezezi
SM27	Zamorčica	Gaćezezi
SM28	Crnjača	Gaćezezi
SM29	nepoznata	Gaćezezi
SM30	nepoznata	Mihaljevići
SM31	Bjelica	Rovinj
SM32	Genotip „Rovinj“*	Rovinj
SM33	Zamorčica	Rovinj
SM34	Petrovača bijela	Rovinj
SM35	Petrovača bijela	Rovinj
SM36	Zamorčica	Rovinj
SM37	Bjelica	Rovinj
SM38	Genotip „Francuska“*	Rovinj
SM39	Genotip „Split“*	Rovinj

\*- ime pod kojim se genotipovi nepoznate sorte vode u rasadniku Skink

## 4.1. Glavne sorte uključene u istraživanje

U nastavku slijede opisi istraživanih sorata dostupni iz šire stručne literature, a poslužiti će kao polazište ili referentne informacije i vrijednosti za usporedbu s rezultatima vlastitih istraživanja.

### Petrovača bijela

Petrovača bijela je najzastupljenija sorta na tržištu smokava u lipnju i srpnju u Istri, navode Bandelj i sur. (2008.) i prije svega je gospodarski važan prvi rod koji daje obilan urod i kvalitetne plodove.

U literaturi je prvi spominje Šulek (1879.) pod nazivima: Dvojelika, Petrovača, Petrovka, Mletkinja. Bulić (1925.) spominje sinonime i područja na kojima su zabilježeni: Blatkinja, Bletkinja, Bnetakinja, Balunjača (Dubrovnik) Trkva (Split), Petrovka bijela (Bar, Kotor, Hvar, Split, Benkovac), Petrovača (Korčula, Dubrovnik, Metković, Supetar, Sinj, Split, Knin, Šibenik, Biograd n/m, Krk). Bakarić i sur. (1989.) dodaju: Dvoljetka. Miljković (1991.) dodaje: Bomboni, Cukerini – Zuccherini (Istra). Čiček (2013.): Bletkinja, Petrovača zelena. Bandelj i sur. (2008.) navode sinonime u Istri i Sloveniji: Bela Petrovka, Škofjotka, Škofioti, Škofjatorica, Ognifolio, Verdoni. Redžić (1951.): Ebm – Šinjiz (Ulcinj).

Bobanović (1923.) navodi da dozrijeva o Sv. Petru u drugoj polovici lipnja, što upućuje na ime.

S obzirom da pripada dvorotkama, Tabain (1978.) pojašnjava da prvi proljetni cvat razvija partenokarpski, ali ljetni cvat ne može razviti bez oplodnje, stoga je za obilan ljetni rod potrebna kaprifikacija, odnosno u nasadu bi trebala biti prisutna i divlja smokva. Prema tome pripada tipu *San Pedro*.

Pripada bijelim dvorodnim sortama. Habitus rasta stabla je raširen, bujnost jaka, izraženo razgranavanje. List je petodijelan srolike osnove (izbočine peteljke), lopatastih režnjeva, a peteljka lista je kratka (manja od 50 mm) navode Vego i sur. (2008.). Bakarić i sur. (1989.) osim petodijelog bilježe i trodijelan list, te da se u urezima između srednjeg i susjednih liski često nađe izrastak (zub) što potvrđuju Bandelj i sur. (2008.). Bandelj i sur. (2008.) bilježe pak slabu bujnost habitusa te rijetku gustoću krošnje. Prema Vego i sur. (2008.) plodonošenje prvog roda počinje vrlo rano, prije 20. lipnja, dok drugi, glavni rod (Slika 4.2.) počinje kasno (15. - 30. kolovoza), što potvrđuju Bakarić i sur. (1989.) i Bandelj i sur. (2008.). Bobanović (1923.) navodi da su plodovi isključivo za svježnu upotrebu, nikako za sušenje, a Bakarić (1989.) navodi da su suhi plodovi drugog roda izvrsni za sušenje, što potvrđuju Omčikus (1956.) i Prgomet i Bohač (2003.). U Tablici 4.2. dan je prikaz nekih svojstava prvog i drugog roda prema različitim autorima.

Tablica 4.2. Tablica prethodnih zapažanja nekih svojstava Petrovače bijele iz pregleda stručne literature

Autori	Plod, 1. rod	Plod, 2. rod
Bakarić i sur. (1989.): Petrovača bijela	<p>Oblik: okrugao-kruškolik lagano izdužen prema peteljci</p> <p>Vrat: kratak</p> <p>Pokožica: tanka, svijetlozelena, lako se guli</p> <p>Meso: drvenkasta boja</p> <p>Masa: 50-100 g</p>	<p>Oblik: pomalo proširen bez vrata</p> <p>Pokožica: svijetlozelena, vrlo tanka, lako se guli</p> <p>Masa: 40-50 g</p> <p>* za drugi rod potrebna kaprifikacija</p>
Vego i sur. (2008.): Petrovača bijela	<p>Oblik: okrugao, kruškolik, širok pri vrhu, asimetričan</p> <p>Kratke i debele peteljke</p> <p>Pokožica: svijetlozelena, dopunska žuta, lako se guli</p> <p>Meso: ružičasto</p> <p>Masa: 62 g</p>	<p>Oblik: ovoidan, širokog vrha</p> <p>Nema vrata</p> <p>Pokožica: zelena, dopunska žuta</p> <p>Meso: ružičasto, slabe arome</p> <p>Masa: 38 g</p>
Bandelj i sur. (2008.): Petrovača bijela	<p>Oblik: okrugao, špicast pri peteljci, nesimetričan s obzirom na vertikalnu os, plodovi izjednačeni po veličini</p> <p>Kratke i debele peteljke (5 mm (2-11 mm))</p> <p>Pokožica: osnovna boja zelena, krovna boja – crte . žute, zelene. Teško guljenje</p> <p>Meso: roza, žućkasto smeđa</p> <p>Masa: 82 g (44-110 g)</p> <p>Širina: 55 mm (41-61 mm)</p> <p>Visina: 57 mm (45-67 mm)</p>	<p>Oblik: plosnat, okrugao pri peteljci, simetričan s obzirom na vertikalnu os, plodovi izjednačeni po veličini</p> <p>Kratke i debele peteljke (2 mm (1-4 mm))</p> <p>Pokožica: osnovna boja zelena, bez krovne boje. Srednje lako guljenje.</p> <p>Meso: roza, crvena</p> <p>Masa: 59 g (25-97 g)</p> <p>Širina: 46 mm (34-57 mm)</p> <p>Visina: 37 mm (31-47 mm)</p>

Čizmović (2021.): Petrovača bijela	Masa: 89,6 g	Masa: 56,3 g
	Širina: 6,1 cm	Širina: 5 cm
	Visina: 6,5 cm	Visina: 4,6 cm
	Pokožica je zelena i lako se guli	Pokožica je žućkasta i srednje teško se guli
	Meso je roze boje	Meso je crvenkastokrem

## Bjelica

Šulek (1879.) prvi navodi neke sinonime: Belica, Bilica, Bjelica, Biličica, Novak (1884.) navodi sortu Biličica. Bulić (1925.) spominje: Bilača, Bjelača, Bila, Bjela, Bilica, Bjelica, Biličica, Bjeličica (Dubrovnik, Korčula, Hvar, Supetar, Split, Sinj, Knin, Šibenik, Biograd na Moru, Benkovac, Krk, Senj, Crikvenica, Sušak, Cres) i sve sinonime Zamorčice pripisuje Bjelici. Bakarić i sur. (1989.) dodaju sinonime s mjestima na kojima su zabilježeni: Bilica, (Dalmacija), Bjeluša (Dubrovnik), Morkinja i Butumka (Mostar), Jarakovka ili Božinovka (Stolačke Dubrave), Džonkavica (Trebinje), Grškinja (Čapljina), Mostarka (Međugorje), Latinka (Metković), Smirna (Ljubuški), Bianchi (Istra) – Talijanska sorta Dottato. Miljković (1991.) nadopunjuje: Bjelica (oko Splita i Dubrovnika), Butunka (u neretvanskom kraju). Čiček (2013.), dodaje: Bela smokva, Žutica. Bandelj i sur. (2008.) navode još: Belica, Pinceta.

Bakarić i sur. (1989.) navode da joj je ime dao F. Tabain, te da je po svoj prilici iz Italije. Vallese 1909. (prema Bakarić i sur. 1989.) opisuje je detaljno pod imenom Fico ottato (Dottato.), a Bakarić i sur. (1989.) zaključuju da se zbog mjesta rada Vallesea ta sorta uzgaja u oblasti Otranto u južnoj Italiji. Pripada bijelim dvorodnim sortama. U Tablici 4.3. dan je prikaz nekih svojstava Bjelice prema različitim autorima.

Tablica 4.3. Pregled prethodnih zapažanja nekih svojstava Bjelice iz stručne literature

Autori	1. rod	2. rod
<p>Bakarić i sur. (1989.); Bjelica</p>	<p>Bujnog rasata, tvori visoku piramidalnu krošnju.</p> <p>List je velik, većinom trodijelan, a vrlo rijetko i petodijelan s plitkim urezima</p> <p>Plojka je debela i kožasta s gorenj strane intezivno zelena</p> <p>Prvi rod nije obilat niti siguran. Počinje u prvoj polovici srpnja. Plod je srednje veličine, kruškolik, izdužen s vrlo kratkom peteljkom. Vrat je dug oko 15 mm</p> <p>Masa: 40-60 g</p> <p>Pokožica glatka, prilično debela, svijetlozelene do žućkaste boje</p> <p>Meso: blijedoljubičasto, osrednjeg okusa</p>	<p>Drugi rod je obilat. Vrlo često dva ploda u pazuhu jednog lista. Rod od 10.8. – 10.10.</p> <p>Plod uglavnom okrugao, malo izdužen prema vrlo kratkoj peteljci, a vrat je vrlo kratak ili ga nema uopće.</p> <p>Pokožica glatka, sjajna, žutozelena, dosta debela, lako se guli.</p> <p>Meso: blijedožućkasta ili svjetlocrvenkasta, blagog okusa.</p> <p>* sorta vrlo visoke rodnosti, dobro podnosi transport u svježem stanju jer ima debelu pokožicu, a suha se ne može usporediti sa Zamorčicom.</p> <p>* spada u otpornije sorte prema virusu mozaičnosti smokve</p>
<p>Vego i sur. (2008.); Butunka</p>	<p>Habitus stabla je otvoren, jake bujnosti, srednje razgranate krošnje.</p> <p>List je trodijelan.</p> <p>Plod je sferoidan do kruškolik. Vrat srednje dug, peteljka kratka i debela.</p> <p>Osnovna boja pokožice je zelena, a dopunska žuta, srednje lako se guli.</p> <p>Masa: 34 g</p> <p>Meso je svjetlosmeđe, slabe arome</p>	<p>Oblik ploda je okrugao, ovoidan, kratkog vrata, kratke i debele peteljke.</p> <p>Osnovna boja pokožice je žuto zelena, srednje lako se guli.</p> <p>Masa: 28 g</p> <p>Meso je svjetlosmeđe boje slabe arome</p>

<p>Bandelj i sur. (2008.) Bjelica</p>	<p>Rast otvoren, srednje bujnosti i srednje razgranatosti.</p> <p>3-5 liski po listu, najčešći trodijelan.</p> <p>Početak berbe 15.6.</p> <p>Plod je okrugao, ovalan, špicast pri peteljci, simetričan s obzirom na vertikalnu os, a plodovi su izjednačeni po veličini.</p> <p>Masa: 67 g (33-105 g)</p> <p>Širina: 52 mm (38-66 mm)</p> <p>Visina: 51 mm (40-62 mm)</p> <p>Žuto zelena pokožica, teško se guli</p> <p>Meso roze i žute boje, malo aromatično, vrlo sočno</p>	<p>Početak berbe 5.8.</p> <p>Plod je plosnat, ovalan i pri vrhu okrugao, nesimetričan s obzirom na vertikalnu os, a plodovi su izjednačeni po veličini.</p> <p>Masa: 39 g (22-63 g)</p> <p>Širina: 42 mm (33-51 mm)</p> <p>Visina: 35 mm (22-43 mm)</p> <p>Pokožica je žuto zelena, s žutim crtama, lako se guli</p> <p>Meso je žućkasto smeđe boje, malo aromatično i sočno</p>
---------------------------------------	--	--

## Zamorčica

Šulek (1879.) prvi spominje neke sinonime ove sorte: Laštrica, Sušelica, Zemljica. Novak (1884.) uz opasku da je najplemenitija od svih naših sorata, dodaje nazive: Zemoščica, Borsinica. Bulić (1925.) navodi sinonime i njihove lokacije: Zamojčica, Zamorčica, Zamuščica, Zemoščica (Hvar, Supetar), Crljenka (Split, Benkovac), Dobra, Dobrica (Hvar, Dubrovnik), Hvarska, Bodulica, Bogomoljka (Hvar), Borsenica, Baršenjača, Barsenica (Hvar, Supetar), Vrnjuza (Krk), Sušelica, Sušalica, Sušilica, Sušelka, Sušnja (Korčula, Bar, Kotor, Dubrovnik, Metković, Hvar, Benkovac), Tenica (Mostar), Bilača, Bjelača, Bila, Bjela, Bilica, Bjelica, Biličica, Bjeličica (Dubrovnik, Korčula, Hvar, Supetar, Split, Sinj, Knin, Šibenik, Biograd na Moru, Benkovac, Krk, Senj, Crikvenica, Sušak, Cres). Bakarić i sur. (1989.) dodaju: Tjenica (dolina Neretve), Sušioka (Dalmacija i Hercegovina), Poljarica (Split), Primorka (Ljubuški), Sušeoka (Dubrovnik). Miljković (1991.) nastavlja niz: Zelenka, Zelenica, Zelinka (Šibenik Biograd, Benkovac, Krk), Lastaka, Lastavka (Šibenik, Biograd), Bila, Bilača, Biličica (Brač, Split, Sinj), Lastrica, Lastica (Šibenik, Krk), Nasatka, Nasulja (Šibenik, Biograd, Krk), Prava smokva (Šolta), Manjoka, Manjukva (Cres, Istra). Redžić (1951.) dodaje crnogorske sinonime: Novljanka, Primorka, Fig – biždjat, a Čizmović (2021.) dopunjava sa sinonimom Pupavac. Miljković (1991.) popisuje imena inozemnih sorti pretpostavljajući da se radi o sinonimima Zamorčice: Adriatic, Dalmatskaja, ali ne nudi nikakve dokaze za takve tvrdnje. Tabain i sur. (1983.): „...sorta Adriatik, izgleda da su uvezli neki od naših starih iseljenika iz Dalmacije. Vjerojatno se radi o sorti Zamorčica, ali nije još potvrđeno od naših stručnjaka.“

Naša najpoznatija i najbolja bijela jednorodna sorta za jelo u svježem stanju i za sušenje. Bakarić i sur. (1989.) navode da je rasprostranjena u cijeloj Dalmaciji i Hercegovini, a najviše u okolici Ljubuškog i Mostara. Uspijeva u skromnim uvjetima tla.

Bandelj i sur. (2008.) genotipizacijom otkrivaju da Sušioka i Laščica nisu ista sorta pa ih u pomološkim analizama prikazuju odvojeno. Ipak, za sinonime Laščice navode: Laškica, Laštica, Zamorčica, Guštoža, Čiblica, a za sinonime Sušioke: Zamorčica, Sušilica, Poljarica, Tjenica (Tablica 4.4.). Ostaje nejasno o čemu se točno radi kad se misli na Zamorčicu. U rasadniku Skink pod nazivom Zamorčica razmnožava se genotip sinonima Sušioka (dr. I. Prgomet, usmena komunikacija). U Tablici 4.5. dan je prikaz nekih svojstava Zamorčice prema različitim autorima.



Tablica 4.4. Tablica prikazuje navode iz knjige Bandelj i sur. (2008.) prema kojima su sinonimi sorte Zamorčica prikazani kao različite sorte

<b>Bandelj i sur. (2008.): Sušioka (sinonimi: Zamorčica, Sušilica, Poljarica, Tjenica)</b>	<b>Bandelj i sur. (2008.): Laščica (sinonimi: Laškica, Laštica, Zamorčica, Guštoža, Čiblica)</b>
<p>Oblik ploda: okrugao. Ovalan s obzirom na položaj najveće širine. Špicast pri peteljci i simetričan s obzirom na vertikalnu os. Plodovi su izjednačeni po veličini.</p> <p>Masa ploda: 36 (21-48 g)</p> <p>Širina ploda: 36 mm (29-41 mm)</p> <p>Visina ploda: 34 mm (29-37)</p> <p>Pokožica: osnovna boja je žuta. Teško se guli.</p> <p>Meso: crveno, malo aromatično, sočno</p> <p>Početak berbe: 15.8.</p>	<p>Oblik ploda: okrugao. Ovalan s obzirom na položaj najveće širine. Špicast pri peteljci i simetričan s obzirom na vertikalnu os. Plodovi nisu izjednačeni po veličini.</p> <p>Masa ploda: 29 g (11-46 g)</p> <p>Širina ploda: 35 mm (21-46 mm)</p> <p>Visina ploda: 32 mm (22-41 mm)</p> <p>Pokožica: osnovna boja je žuto zelena, a krovna zelene crte. Lako se guli.</p> <p>Meso: crvene boje, aromatično, sočno</p> <p>Početak berbe: 20.8.</p>
<p>Rast stabla: otvoren, srednje bujnosti, srednje guste krošnje.</p> <p>Broj liski: 3-5</p> <p>Centralna liska: loptasta sa zupcima</p>	<p>Rast stabla: poluuspravan, rijetke krošnje srednje bujnosti</p> <p>Broj liski: 1-5</p> <p>Centralna liska : linearna, loptasta sa zupcima</p>

Tablica 4.5. Tablica prethodnih zapažanja nekih svojstava Zamorčice iz pregleda stručne literature

Autori	Glavni rod
Bakarić i sur. (1989.); Zamorčica	<p>Stablo srednje bujnosti, dosta neotporno i krhko</p> <p>List je malen do srednje veličine i obično je petodijelan. Plojka je debela s vrlo razvijenom nervaturom</p> <p>Rodnost redovita i obilna. Plodovi zriju od 1.8. – 1.10.</p> <p>Oblik plodova je kruškolik i izdužen. Peteljka i vrat su dugi. Na donjim dijelovima mladica plodovi imaju kraći držak, a duži vrat, a pri vrhu mladica plodovi imaju duži držak, a kraći vrat.</p> <p>Pokožica je zelenkastožućkasta, tanka i lako se guli.</p> <p>Meso: crvenkasto, intezivno crveno</p> <p>* osjetljiva na virus mozaičnosti smokve</p>
Vego i sur. (2008.); Tenica	<p>Habitus stabla otvoren ili raširen, srednje bujnosti.</p> <p>List je petodijelan.</p> <p>Plodovi su sferoidni, položaj najveće širine je u sredini ploda, pa je oblik ovoidan.</p> <p>Masa: 20 g</p> <p>Vrat je kratak</p> <p>Pokožica je zelena ili žuto zelena, srednje je čvrsta.</p> <p>Meso: tamnocrveno ili ružičasto, aromatično</p>
Čizmović (2021.); Sušilica	<p>Loptast habitus, slaba bujnost.</p> <p>Masa: 41,8 g</p> <p>Širina: 4,35 cm</p> <p>Visina: 6,03</p> <p>Pokožica je žuta, srednje teško se guli</p> <p>Meso je crveno</p>

## 4.2. Prikupljanje uzoraka lista i izolacija DNA

Uzorkovanje tkiva za DNA analizu provedeno je 16. lipnja 2022. u dva proizvodna nasada (MasVin – Polača, s oko 700 stabala, mladi nasad Antonia Ćorića – Gaćezezi, 720 stabala) i jednom rasadniku (Skink – Rovinj). Uzorkovana su dva do tri mlada lista dužine do 5 cm po stablu (Slika 4.3.). Uziman je po jedan uzorak s četiri nezavisna stabla svake sorte u nasadu (Bjelica, Zamorčica, Petrovača bijela) ukoliko je to bilo moguće. Uzorkovano je i nekoliko starih stabala sa ovih i drugih lokacija, a za koje se pretpostavilo da su nepoznate sorte. Stabla su označena i popisana (Tablica 4.1.). Uzorci su spremljeni u numerirane plastične vrećice sa silikagelom i pohranjeni u prijenosni hladnjak. Dostavljeni su na analizu Univerzi na Primorskem (Kopar) unutar 48 h gdje je provedena izolacija DNA i genotipizacija. Ukupan broj uzoraka iznosio je 39.

Izolacija DNA izvedena je pomoću kita PureLink® Plant Total DNA Purification Kit (Invitrogen) prema protokolu proizvođača.

Genotipizacija sa sedam mikrosatelitskih markera: FCUP001, FCUP003, FCUP0022, FCUP038, FCUP059, FCUP075, FCUP095 (Knap i sur. 2016., Knap i sur. 2007.) (Tablica 4.6.) izvedena je prema protokolu Knap i sur. (2017.).



Slika 4.3. Uzorkovanje mladih listova za DNA analizu

Tablica 4.6. Korišteni mikrosatelitski lokusi, njihove osnovne karakteristike te sekvence početnica

Ime lokusa	Sekvence fragmenata (5' – 3')	Ponavljajući motiv	Duljina (bp)	Referenca
FCUP001	F: CCGATCACATTTGTCTTTATT R: *GGCGCAAGCATCAAGTTT	(CA) <sub>22</sub>	129–145	Knap i sur. 2016.
FCUP003	F: *TCTGAAAGAACGCCGAAA R: GGGTTGGAAGGAAGGTTCTC	(GT) <sub>16</sub> (GA) <sub>14</sub>	174–206	Knap i sur. 2016.
FCUP0022	F: *GGCTTCTTCGCCACCATTA R: GGCCCTCTTATAAATTCCTCA	(AG) <sub>16</sub>	207–217	Knap i sur. 2016.
FCUP038	F: CAATGTATCATTTTCATCTCACGAA R: *AGTTCCCATGTTTGGTTACTGA	(TG) <sub>23</sub> T(AG) <sub>11</sub>	170–193	Bandelj i sur. 2007.
FCUP059	F: *CGATCCACGTTATGGCTTCT R: CAAGGTTGACTGTGGTGGAG	(TG) <sub>5</sub> A(TG) <sub>7</sub>	184–202	Knap i sur. 2016.
FCUP075	F: *GCCAAAGGAACTTGCTTCTC R: ATCCGAAACTACGTGCCAAA	(TC) <sub>11</sub>	164–170	Knap i sur. 2016.
FCUP095	F: *GTGGGAATTATGTTGTACCG R: ACCCTGCGAAAGAAGCCTAT	(CA) <sub>12</sub> (TA) <sub>9</sub>	192–211	Knap i sur. 2016.

Razdvajanje fragmenata obavljeno je pomoću genetičkog analizatora (Genetic analyzer 3130, Applied Biosystems), koristeći standard GeneScan™ 500 LIZ, a SSR fragmenti su očitani pomoću softvera GeneMapper Ver. 4.1 (Applied Biosystems).

Dendrogram je sastavljen metodom UPGMA koristeći softver NTSYS v2.2 Exeter Software, USA (Rohlf 2009.).

Šifre referentnih sorata iz slovenske baze podataka s čijim genetskim profilima su u svrhu identifikacije uspoređeni profili uzoraka uključenih u istraživanje prikazani su u Tablici 4.7.

Tablica 4.7. Šifre profila referentnih sorata u slovenskoj bazi podataka

<b>Sorta</b>	<b>Šifra u slovenskoj bazi podataka</b>
Bružetka crna	26_Bruzetka_crna-Poreč-2019
Bružetka bijela	27_Bruzetka_bijela-Poreč-2019
Crnica	05_Crnica-Poreč-2019
Zamorčica	FC008_Zamorcica-Split kolekcija-2019 40_Zamorcica-Poreč-2019
Zamorčica*	FR05-Zamorcica_CRO-slovenska baza Skink
Grčka crna	F20-Kanora_SI-slovenska baza Slovenija F32-Cikulina_SI-slovenska baza Slovenija F42-GrskaCrna_SI-slovenska baza Slovenija 17_Grcka_crna-Poreč-2019
„Split“	FR19-Split_CRO-slovenska baza Skink
Bjelica	FR34-BiancoDiCArmingano_CRO-slovenska baza Skink F19-Belica_SI-slovenska baza Slovenija 38_Bjelica-Poreč-2019
Petrovača bijela	FR06-BelaPetrovka_CRO-slovenska baza Skink F17-BelaPetrovka1_SI-slovenska baza Slovenija 23_Petrovaca_bijela-Poreč-2019
Petrovača crna	FC013-Petrovača crna-Split kolekcija-2019 FC020-Crna Petrovača-Split kolekcija-2019
„Bilica“	F019-Bilica-Split kolekcija-2019
„Rovinj“	FR16-Croatia35-slovenska baza Skink
„Francuska“	FR40-FrancoskaCrna_CRO-slovenska baza Skink

### 4.3. Prikupljanje plodova za pomološku identifikaciju

Nakon genotipizacije i potvrde imena sorata u nasadu, slijedilo je prikupljanje plodova za potrebe pomološke identifikacije. Plodovi su prikupljeni u različito vrijeme ovisno o rodu i fazi zrelosti. Ubrani su zajedno s peteljkom, složeni u kutije da se što manje deformiraju. Kutije su spremljene u prijenosni hladnjak. Mjerenja i opisi izvršeni su isti dan ili jutro nakon uzorkovanja. Plodovi su na razini sorte i roda opisani prateći IPGRI (2003.) deskriptore prikazane u Tablici 4.8. uz dodatak jedne vlastite varijable; Širina 2 (najuži promjer ploda) Prilikom mjerenja visine i obiju širina korišteno je mehaničko pomično mjerilo, a za vaganje obična vaga sa stopom preciznosti do 0.1 g. Tablica 4.9. prikazuje redosljed, sortu, stablo, količinu i datum uzorkovanja.

Tablica 4.8. Lista IPGRI (2003.) deskriptora (s šiframa) za plod

7.4.2. Fruit shape according to delocation of the maximum width	Oblik ploda s obzirom na položaj najveće širine
7.4.3. Fruit apex shape	Oblik baze ploda
7.4.9. Uniformity of fruit size	Ujednačenost veličine ploda
7.4.10. Fruit symmetry	Simetrija ploda
7.4.17. Abnormal fruit formation	Formacija abnormalnih plodova
7.4.19. Ease of peeling	Lakoća guljenja ploda
7.4.20. Fruit ribs	Rebrastost ploda
7.4.21. Fruit skin cracks	Pukotine pokožice ploda
7.4.24. Firmness of the fruit skin	Čvrstoća pokožice
7.4.26. Fruit skin ground color	Temeljna boja pokožice
7.4.27. Fruit skin overcolor	Dodatna boja pokožice
7.4.28. Fruit lenticles quantity	Brojnost lenticela
7.4.30. Fruit lenticles size	Veličina lenticela
7.4.32. Pulp internal color	Boja mesa
7.4.33. Pulp flavor	Okus mesa
7.4.35. Pulp juiciness	Sočnost mesa
7.4.35. Fruit cavity	Postojanje šupljine u plodu
8.4. Breba: regularity of production	Učestalost prvog roda
8.5. Main crop: regularity of production	Učestalost glavnog roda

Tablica 4.9. Popis uzoraka za pomološku identifikaciju (uzorkovana su samo genotipizacijom potvrđena stabla). Prikazan je redosljed, sorta, stablo (pod šifrom uzrokovanja za genotipizaciju) količina i datum uzorkovanja

Sorta i lokacija	Šifra stabla	1. rod	2. rod
Petrovača bijela Brodarica	SM5	5. 7. 2023. 10 plodova	16. 8. 2023. 10 plodova
Petrovača bijela Polača	SM6	5. 7. 2023. 10 plodova	16. 8. 2023. 10 plodova
Petrovača bijela Polača	SM7	5. 7. 2023. 10 plodova	16. 8. 2023. 10 plodova
Petrovača bijela Rovinj	SM34	5. 7. 2023. 10 plodova	nije prikupljeno
Petrovača bijela Poreč	23_Petrovaca_bijela-Poreč-2019 (A <sup>6</sup> )	nije prikupljeno (podaci ustupljeni)	24. 8. 2023. 10 plodova
Zamorčica Polača	SM14	nema	16. 8. 2023 10 plodova
Zamorčica Polača	SM15	nema	16. 8. 2023 10 plodova
Zamorčica Poreč	40_Zamorcica-Poreč-2019 (B <sup>7</sup> )	nema	24. 8. 2023. 10 plodova
Bjelica Poreč	38_Bjelica-Poreč-2019 (C <sup>8</sup> )	izostao rod	24.8.2023 10 plodova
Nepoznata Gaćezezi	SM29	nema	16. 8. 2023 10 plodova
Nepoznata	SM30 Mihaljevići	nema	13. 9. 2023. 10 plodova

<sup>6</sup> U daljnjim tablicama umjesto šifre: 23\_Petrovaca\_bijela-Poreč-2019, pisat će: A

<sup>7</sup> U daljnjim tablicama umjesto šifre: 40\_Zamorcica-Poreč-2019, pisat će: B

<sup>8</sup> U daljnjim tablicama umjesto šifre: 38\_Bjelica-Poreč-2019, pisat će: C

## 5. Rezultati

### 5.1. Genetička identifikacija

Svih 39 uzoraka smokve uspješno je amplificirano na sedam korištenih SSR lokusa. U Tablici 5.1. prikazani su genetski profili svih analiziranih uzoraka. S obzirom da je smokva diploid na pojedinom lokusu moguća je pojava najviše dva različita alela. Pojava istog alela u lokusu sugerira da se radi o homozigotnom stanju.

Iz Tablice 5.1. i dendrograma jasno proizlazi da svih 11 uzoraka sorte Petrovača bijela, bez obzira na podrijetlo, imaju očekivano istovjetan genetski profil. Međutim, u slučaju sorte Bjelica genetski profil uzoraka pretpostavljene sorte potvrđen je u šest od deset uzoraka. U slučaju genetskih profila sorte Zamorčica, od ukupno deset pretpostavljenih genotipova Zamorčica, utvrđeno je da se u jednom slučaju radi o sorti Crnica (SM27), jednom o sorti Grčka crna (SM2), u dva slučaja o sorti Bružetka bijela (SM1, SM4), te u dva slučaja o sorti Bružetka crna (SM3, SM26), a da se u samo tri slučaja genetski profil pretpostavljene sorte Zamorčica doista poklapa s profilom referentnih uzoraka Zamorčice. Nadalje, genetičkom identifikacijom utvrđeno je da četiri pretpostavljena uzorka Bjelice (SM9, SM10, SM12, SM13) i dva uzorka nepoznatog genotipa (SM14, SM15) odgovaraju profilu sorte Zamorčica. Stoga, samo tri pretpostavljena uzorka sorte Zamorčica (SM24, SM25, SM33) profilom doista odgovaraju sorti Zamorčica.

Međusobnom usporedbom dobivenih profila utvrđeno je ukupno 14 različitih genotipova čija je alelna struktura prikazana u Tablici 5.1.. Dobiveni profili su uspoređeni s genetskim profilima referentnih sorata iz slovenske baze podataka (genetski profili ranijih genotipizacija smokve) čije su šifre prikazane u Tablici 4.7., te su na taj način potvrđena imena sorata.

Iz podataka o genotipizaciji (Tablica 5.1.) su izračunati Dice koeficijenti genetske sličnosti za sve moguće kombinacije genotipova. Potom je provedeno hijerarhijsko grupiranje primjenom UPGMA algoritma i konstruiran dendrogram koji predstavlja genetsku sličnost između analiziranih uzoraka (Slika 5.1.). Iz dendrograma su vidljiva četiri glavna klastera međusobno sličnijih genotipova. Utvrđeno je da su sorte Zamorčica i Bjelica međusobno srodnije u odnosu na sortu Petrovača bijela.

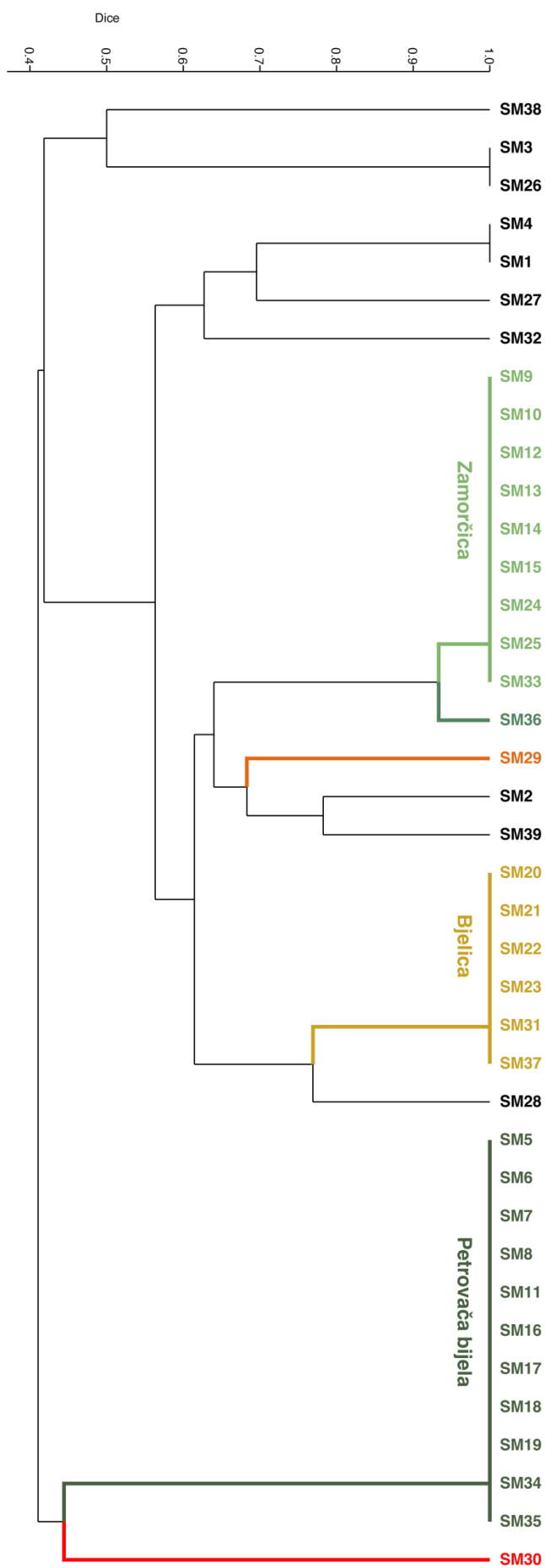


Tablica 5.1. Genetski profili svih analiziranih uzoraka uspoređeni su s profilima referentnih sorata iz slovenske baze podataka čime su potvrđena imena sorata. Genotipovi istovjetnih profila u tablici su označeni istim bojama radi jasnijeg razlikovanja.

ŠIFRA	LOKACIJA	PREPOSTAVLJENA SORTA	POTVRĐENA SORTA	FCUP001	FCUP003	FCUP0022	FCUP0038	FCUP0059	FCUP075	FCUP095
SM5	Brodarica	Petrovača bijela	Petrovača bijela	129	135	207	158	184	166	194
SM6	Polača	Petrovača bijela	Petrovača bijela	129	135	207	158	184	166	194
SM7	Polača	Petrovača bijela	Petrovača bijela	129	135	207	158	184	166	194
SM8	Polača	Petrovača bijela	Petrovača bijela	129	135	207	158	184	166	194
SM11	Polača	Petrovača bijela	Petrovača bijela	129	135	207	158	184	166	194
SM16	Gaćezezi	Petrovača bijela	Petrovača bijela	129	135	207	158	184	166	194
SM17	Gaćezezi	Petrovača bijela	Petrovača bijela	129	135	207	158	184	166	194
SM18	Gaćezezi	Petrovača bijela	Petrovača bijela	129	135	207	158	184	166	194
SM19	Gaćezezi	Petrovača bijela	Petrovača bijela	129	135	207	158	184	166	194
SM34	Rovinj	Petrovača bijela	Petrovača bijela	129	135	207	158	184	166	194
SM35	Rovinj	Petrovača bijela	Petrovača bijela	129	135	207	158	184	166	194
SM20	Gaćezezi	Bjelica	Bjelica	129	141	211	164	194	164	202
SM21	Gaćezezi	Bjelica	Bjelica	129	141	211	164	194	164	202
SM22	Gaćezezi	Bjelica	Bjelica	129	141	211	164	194	164	202
SM23	Gaćezezi	Bjelica	Bjelica	129	141	211	164	194	164	202
SM31	Rovinj	Bjelica	Bjelica	129	141	211	164	194	164	202
SM37	Rovinj	Bjelica	Bjelica	129	141	211	164	194	164	202
SM9	Polača	Bjelica	Zamorčica	141	191	215	176	194	170	194
SM10	Polača	Bjelica	Zamorčica	141	191	215	176	194	170	194
SM12	Polača	Bjelica	Zamorčica	141	191	215	176	194	170	194
SM13	Polača	Bjelica	Zamorčica	141	191	215	176	194	170	194
SM14	Polača	nepoznata	Zamorčica	141	191	215	176	194	170	194
SM15	Polača	nepoznata	Zamorčica	141	191	215	176	194	170	194
SM24	Gaćezezi	Zamorčica	Zamorčica	141	191	215	176	194	170	194
SM25	Gaćezezi	Zamorčica	Zamorčica	141	191	215	176	194	170	194
SM33	Rovinj	Zamorčica	Zamorčica	141	191	215	176	194	170	194
SM36	Rovinj	Zamorčica	Zamorčica	141	191	215	176	194	170	194
SM1	Polača	Zamorčica	Bružetka bijela	141	143	215	158	194	170	192
SM4	Polača	Zamorčica	Bružetka bijela	141	143	215	158	194	170	192
SM3	Polača	Zamorčica	Bružetka crna	129	141	217	164	200	164	211
SM26	Gaćezezi	Zamorčica	Bružetka crna	129	141	217	164	200	164	211
SM27	Gaćezezi	Zamorčica	Crnica	141	143	215	158	194	164	209
SM28	Gaćezezi	Crnjača	Petrovača crna	135	141	207	164	202	164	211
SM29	Gaćezezi	nepoznata	"Bilica" **	141	143	211	174	194	164	211
SM30	Mihaljevići	nepoznata	nije zabilježena	129	143	207	176	184	166	209
SM32	Rovinj	Genotip "Rovinj" *	Genotip "Rovinj"	143	143	215	158	194	164	211
SM39	Rovinj	Genotip "Split" *	Genotip "Split"	141	143	215	164	194	164	209
SM2	Polača	Zamorčica	Grčka crna	141	143	215	164	194	164	209
SM38	Rovinj	Genotip "Francuska" *	Genotip "Francuska"	143	143	215	164	200	164	211

\* - ime pod kojim se genotipovi nepoznate sorte vode u rasadniku Skink

\*\* - ime pod kojim se genotip vodi u kolekciji smokava Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu



Slika 5.1.1. Genetska sličnost analiziranih uzoraka smokve na temelju podataka SSR i iz njih izračunatih koeficijenta genetske sličnosti, gdje vrijednost 1 na Y osi znači da su genotipovi potpuno različiti, 0 da su genotipovi identični, 0 da su genotipovi potpuno različiti. Boje na dendrogramu odgovaraju bojama šifri genotipova iz Tablice 5.1.

## 5.2. Pomološka identifikacija

Na tri odabrane sorte, s po deset plodova po stablu, obavljena su mjerenja mase (g), visine (mm) i obiju širina (mm) ( $\check{S}1$  = najširi promjer,  $\check{S}2$  = najuži promjer). Sorta Petrovača bijela zastupljena je s pet stabala te je praćena u prvom i drugom rodu. Sorta Zamorčica zastupljena je s 3 stabla. Sorta Bjelica zastupljena je s jednim stablom i samo plodovima drugog roda (prvi izostao) (Tablica 5.3. sastavljena na razini sorte i lokacije). U prilog (Tablica 5.4. sastavljena na razini genotipa i lokacije) su dodana i dva sporedna genotipa, jedan koji se u kolekcijskom nasadu Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša vodi pod imenom Bilica (u ovom radu pod šifrom: SM29, a u slovenskoj bazi podataka pod šifrom: F019-Bilica-Split kolekcija-2019), i jedan dosad nezabilježen, pod šifrom SM30. Različita zastupljenost genotipova po sorti uvjetovana je prisustvom odnosno odsustvom roda ove godine, i mogućnošću uzorkovanja. Izračunate su prosječne vrijednosti svakog parametara, izračunat indeks oblika ploda u odnosu na vertikalnu os (I), i to na način:  $\text{Visina} / ((\check{S}1 + \check{S}2)/2)$ , indeks oblika ploda u odnosu na horizontalu os ( $\Delta$ ) na način:  $\check{S}1 / \check{S}2$ , te su izračunati varijacijski koeficijenti ( $cv_x$ ) za svaku od mjerenih varijabli i obaju indeksa. Prema izboru iz IPGRI (2003.) liste deskriptora sastavljena je tablica usporednih opisa na razini sorte.

Tablica 5.3 Prosječne vrijednosti svakog mjerenog parametara ploda

Šifra	Sorta	Lokacija	Datum	Rod	Masa (g)	cv m (%)	Visina (mm)	cv v (%)	Širina 1 (mm)	cv š1 (%)	Širina 2 (mm)	cv š2 (%)	I	$\Delta$
SM34	P. bijela	Rovinj	5.7.23.	1.	69,73	28,49	66,4	6,93	53	15,46	50,4	15,57	1,28	1,05
SM5	P. bijela	Brodarica	5.7.23.	1.	75,1	30,67	62,4	12,87	56,5	11,98	52,5	11,58	1,14	1,08
SM6	P. bijela	Polača	5.7.23.	1.	59,1	21,77	63,7	9,99	47,7	8,21	43,4	8,07	1,4	1,1
SM7	P. bijela	Polača	5.7.23.	1.	45,4	22,17	63,3	11,3	44,1	10,61	41,9	10,4	1,47	1,05
A	P. bijela	Poreč	nema	1.	18,96	19,58	68,97	8,61	53,4	11,18	nema	nema	1,29	nema
SM5	P. bijela	Brodarica	16.8.23	2.	83,4	13,47	47	9,3	59,4	5,62	55,3	5,53	0,82	1,07
SM6	P. bijela	Polača	16.8.23.	2.	54,8	15,05	46,5	10,64	47,7	6,48	45	6,54	1	1,06
SM7	P. bijela	Polača	16.8.23.	2.	52,9	12,96	48,2	10,06	48,1	5,5	44,6	4,25	1,04	1,08
A	P. bijela	Poreč	24.8.23.	2.	44,9	23,84	35,4	16,85	42,2	10,04	39,9	7,79	0,86	1,06
Šifra	Sorta	Lokacija	Datum	Rod	Masa (g)	cv m (%)	Visina (mm)	cv v (%)	Širina 1 (mm)	cv š1 (%)	Širina 2 (mm)	cv š2 (%)	I	$\Delta$
SM14	Zamorčica	Polača	16.8.23.	Jednor.	24,8	26,59	39,2	15,48	35,8	9,29	33,2	9,18	1,14	1,08
SM15	Zamorčica	Polača	16.8.23.	Jednor.	31,9	13,09	45,6	9,99	39,8	5,24	37,4	4,59	1,18	1,06
B	Zamorčica	Poreč	24.8.23.	Jednor.	25,5	16,74	37,8	11,42	32,5	9,54	31	10,75	1,19	1,05
Šifra	Sorta	Lokacija	Datum	Rod	Masa (g)	cv m (%)	Visina (mm)	cv v (%)	Širina 1 (mm)	cv š1 (%)	Širina 2 (mm)	cv š2 (%)	I	$\Delta$
C	Bjelica	Poreč	24.8.23.	2.	34	25,09	41,5	13,92	39,3	9,97	36,1	10,64	1,1	109

- Indeks oblika ploda u odnosu na vertikalnu os (I)
- Indeks oblika ploda u odnosu na horizontalu ( $\Delta$ )
- varijacijski koeficijenti ( $cv_x$ ) za svaku od mjerenih varijabli
- Kratica Jednor. znači jednorotka

Tablica 5.4. prilog dva sporedna genotipa, jedan koji se u kolekcijskom nasadu Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša vodi pod nazivom Bilica (u ovom radu pod šifrom SM29), i jedan dosad nezabilježen, pod šifrom SM30. Kratica Jednor. znači jednorotka, a Jednor. ? znači da nije sigurno radi li se o dvorodnom ili jednorodnom genotipu.

Šifra	Sorta	Lokacija	Datum	Rod	Masa (g)	cv m (%)	Visina (mm)	cv v (%)	Širina 1 (mm)	cv š1 (%)	Širina 2 (mm)	cv š2 (%)	I	A
SM29	Bilica ?	Gačelezi	16.8.23.	Jednor.	40,2	19,19	41,9	8,67	44,6	8,73	42,7	8,56	0,96	1,04
Šifra	Sorta	Lokacija	Datum	Rod	Masa (g)	cv m (%)	Visina (mm)	cv v (%)	Širina 1 (mm)	cv š1 (%)	Širina 2 (mm)	cv š2 (%)	I	A
SM30	nepoznata	Mihaljevići	13.9.23.	Jednor. ?	35,7	14,84	39,1	3,9	39,7	3,76	38	4,8	1,01	1,04

Tablica 5.5. Usporedni opisi triju odabranih sorata i dva genotipa na osnovu izbora iz IPGRI (2003.) liste deskriptora.

Deskriptor	Petrovača bijela		Bjelica		Zamorčica		SM29		SM30	
	1. rod	2. rod	1. rod	2. rod	1. rod	2. rod	1. rod	2. rod	1. rod	2. rod
Oblik ploda s obzirom na položaj najveće širine	kruškolik	zvonolik	okruglo	okruglo	kruškolik	kruškolik	okruglo	zvonolik	zvonolik	zvonolik
Oblik baze ploda	zaobljen	ravan	ravan	ravan	zaobljen	zaobljen	ravan	ravan	ravan	ravan
Ujednačenost veličine plodova	nejednačeni	ujednačeni	nejednačeni	nejednačeni	nejednačeni	nejednačeni	ujednačeni	ujednačeni	ujednačeni	ujednačeni
Simetrija ploda	nesimetričan	simetričan	nesimetričan	nesimetričan	nesimetričan	nesimetričan	nesimetričan	simetričan	simetričan	simetričan
Formacija abnormalnih plodova	oskudno	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Lakoća guljenja ploda	lako	srednje	lako	lako	teško	teško	srednje	teško	teško	teško
Rebrastost ploda	srednja	srednja	ne	ne	ne	ne	ne	umjereno	umjereno	umjereno
Pukotine pokožice ploda	oskudne uzdužne	sitne	oskudne uzdužne	oskudne uzdužne	sitne	sitne	oskudne uzdužne	oskudne uzdužne	raspućana pokožica	raspućana pokožica
Čvrstoća pokožice	mekana	srednje	mekana	mekana	čvrsta	čvrsta	čvrsta	čvrsta	čvrsta	čvrsta
Temejna boja pokožice	zelena	svjetlozelena	svjetlozelena	svjetlozelena	zelena	zelena	zelena	zelena	svjetlozelena	svjetlozelena
Dodatna boja pokožice	svjetlozelena	žuta	žuta	žuta	svjetlozelena	svjetlozelena	svjetlozelena	svjetlozelena	žuta	žuta
Brojnost lenticela	srednja	oskudna	oskudna	oskudna	umjerena	umjerena	oskudna	oskudna	oskudna	oskudna
Veličina lenticela	mala	mala	mala	mala	mala	mala	mala	mala	mala	mala
Boja mesa	bijela	jantarna	roza	roza	tamno crvena	tamno crvena	jantarna	jantarna	jantarna	jantarna
Okus mesa	Neutralan	Slabog okusa	neutralan	neutralan	snažan	snažan	aromatičan	aromatičan	aromatičan	aromatičan
Sočnost mesa	jako sočno	sočno	slabo sočno	slabo sočno	sočno	sočno	jako sočno	sočno	sočno	sočno
Postojanje šupljine u plodu	srednja	jako mala	srednja	srednja	jako mala	jako mala	jako mala	jako mala	ne	ne
Učestalost prvog roda	visoka	visoka	visoka	visoka	nema	nema	nema	nema	nepoznata	nepoznata
Učestalost glavnog roda	visoka	visoka	srednja	srednja	visoka	visoka	visoka	visoka	visoka	visoka

## 6. Rasprava

Genetičkom analizom prikupljenih uzoraka utvrđena je različita razina uniformnosti pretpostavljenih sorti uključenih u istraživanje. Svi uzorci pretpostavljene sorte Petrovača bijela bili su međusobno genetski uniformni i potvrđeni su poklapanjem s referentnim profilima. U slučaju sorata Bjelica i Zamorčice utvrđena je genetska neujednačenost analiziranih uzoraka. S obzirom da su uzorci za genotipizaciju uzimani sa stabala u različitim nasadima na osnovu morfološkog prepoznavanja prije zriobe, potvrđuje se tvrdnja Bandelj i sur. (2008.) da morfološko vrednovanje nije uvijek dovoljno za identifikaciju sorata na terenu pa je potrebno uspostaviti identifikacijski sistem sorata s molekularnim markerima. Genetičkom identifikacijom 39 uzoraka utvrđeno je 14 različitih genotipova koji se u fazi uzorkovanja listova za genotipizaciju nisu mogli razlikovati. Također, utvrđen je i identitet nepoznatih genotipova (SM29, SM14, SM15), otkriven je i jedan do sad nezabilježen genotip u slovenskoj bazi podataka (SM30), te su razriješene pogrešne pretpostavke o identitetu pojedinih primki unutar nasada što će pomoći proizvođačima u kontroli kvalitete nasada, načinom kao kod Rodolfi i sur. (2008.) gdje su rezultati genetičke identifikacije posloženi u bazu podataka zajedno s morfološkim podacima kako bi se izbjegle greške pri daljnjim analizama. Ovime se metoda genetičke identifikacije i odabrani set SSR lokusa pokazao prikladnim za razlikovanje sorata smokve, čime se još jednom potvrdila teza Bandelj i sur. (2023.) da su mikrosateliti pogodan sustav markera za identifikaciju germplazme, nesumnjivo bolji i efikasniji od metoda pomološke identifikacije.

Rezultati pomološke analize prema metodici iz ovog rada i bazirani na izabranim IPGRI deskriptorima, djelomično su korisni pri razlikovanju sorata, ali nipošto i vjerodostojan alat kojim bi se sa sigurnošću mogao utvrditi identitet nepoznatog genotipa. S obzirom da se mjerenja nisu izvodila prema eksperimentalnom dizajnu, odnosno na reprezentativnom broju stabala jednake starosti istog uzgojnog sklopa i ujednačene agrotehnike, dobiveni rezultati statističke analize ne mogu se smatrati vjerodostojnima, već ih treba promatrati samo kao orijentacijske vrijednosti. Također, u Hrvatskoj se sva pomološka mjerenja u odgovarajućim znanstvenim radovima obavljaju bez eksperimentalnog dizajna, pa se i za dostupne rezultate ranijih studija teško može garantirati. Utvrđeno je da su svojstva: broj plodonošenja (jednorotka, dvorotka), oblik ploda s obzirom na položaj najveće širine, simetrija ploda, temeljna boja pokožice, boja mesa, sočnost mesa, učestalost prvog roda, među svojstvima s najvećom snagom razlučivanja između genotipova. Sorte Petrovača bijela i Bjelica razlikuju se od sorte Zamorčica prije svega po broju plodonošenja, prve dvije su dvorodne, a Zamorčica je jednorodna sorta. Zatim, oblik ploda s obzirom na položaj najveće širine kod prvog roda petrovače bijele je kruškolik, kod drugog zvonolik, kod drugog roda Bjelice je okrugao, dok su plodovi Zamorčice kruškoliki, ali za razliku od plodova drugog roda Petrovače bijele su nesimetrični, izduženi i jarko crvene boje mesa, dok su plodovi drugog roda Petrovače bijele simetrični, spljoštjeni i roze boje mesa, što je u skladu s tvrdnjama Bakarić i sur. (1989), Vego i sur. (2008.) i Bandelj i sur. (2008.). Prema tome je vidljivo da su u svojstvu prosječne mase plodovi Zamorčice relativno lakši u odnosu na oba roda Petrovače bijele i na plodove drugog roda Bjelice. Općenito su plodovi Zamorčice izduženiji. Prosječno najviši i najizduženiji

plodovi su plodovi prvog roda Petrovače bijele, što je posebno vidljivo u odnosu na plodove drugog roda iste sorte, koji su prosječno niži i plosnatiji.

Broj i učestalost plodonošenja glavno je svojstvo razlikovanja između sorata, potom boja pokožice, mesa i različita svojstva vezana za oblik ploda. Iako Petrovača bijela i Bjelica pripadaju dvorodnim sortama, prvi rod Petrovače bijele je redovit i obilan, dok je prvi rod Bjelice neredovit i oskudan. Obzirom na obim ovog istraživanja i metodologiju primjene pomološke analize u ovom istraživanju, rezultati mjerenja kvantitativnih svojstava ne mogu se uspoređivati s radovima drugih istraživača, pa ostaju kao okvirne vrijednosti i dokaz da se ovakvim načinom ne može vjerno utvrditi identitet nepoznatog genotipa, ali se njime mogu uočiti stanovite razlike između sorata (broj plodonošenja (jednorotka, dvorotka), boja pokožice, boja mesa, oblik i ujednačenost plodova) ključne za rasadničarsku i opću poljoprivrednu proizvodnju. Uočene razlike između sorata nisu dovoljne da bi se na osnovu njih moglo identificirati nepoznat genotip smokve, tim više što za iste ne postoji dovoljno referentnih podataka dugogodišnjih opažanja, a sva od mjerenih svojstava pod velikim su utjecajem faktora okoline.

Podaci izabranih IPGRI (2003.) deskriptora ukazuju na razlike između analiziranih sorata, ali se postavlja pitanje od kolike bi bili pomoći bez pretpostavke o kojoj se sorti radi. IPGRI (2003.) deskriptori, stoga, teško mogu biti alat za identifikaciju nepoznatih genotipova, čime se potvrđuju navodi Achtak i sur. (2009.), ali vrlo su važni prilikom dugogodišnjeg opažanja genotipova u kolekcijskom nasadu jer se upravo preko njih najbolje može odrediti gospodarska kvaliteta pojedine sorte i zato su nužna nadopuna genotipizacije.

Temeljem proučene dostupne stručne literature i provedenih istraživanja u svrhu identifikacije genotipa, u nastavku se navode ključne informacije i opisi temeljem kojih je moguće provesti pouzdanu identifikaciju istraživanih sorata.

### **Petrovača bijela**

Pregledom literature utvrđeno je 20 sinonima sorte Petrovača bijela. Zanimljivo je da se među najstarijim nazivima nalazi sinonim Mletkinja (Šulek, 1879.) što upućuje na Italiju (Mletci – stari naziv za Veneciju). Međutim, u literaturi nije zabilježeno kojoj bi talijanskoj sorti odgovarao genotip Petrovače bijele. Bandelj i sur. (2008.) bilježe dva talijanska sinonima iz Istre koji bi mogli razjasniti talijansko porijeklo: Ognifolio, Verdoni, još jedan talijanski sinonim iz Istre navodi Miljković (1991.): Zuccherini, međutim u samoj Italiji nema zabilježenih sorata pod tim imenima, stoga ostaje za pretpostaviti da te nazive koristi isključivo talijansko pučanstvo u Istri, ali za sortu iz Hrvatske. Međutim, identifikacija Petrovače bijele predstavljala je najmanje problema i sva su stabla pretpostavljene sorte u nasadima potvrđena bez izuzetka. Razlog tome je u vrlo ranoj pojavi cvatova prvog roda koji rastu usporedno s otvaranjem lisnih pupova te odsustvu drugih sorata sličnih karakteristika. Stoga je deskripcija ove sorte razmjeno jednostavna, a determinacija moguća na terenu bez posebnih mjerenja. Tako rana pojava cvatova prvog roda koji su u porastu uz početak listanja, vrlo je specifično sortno svojstvo karakteristično za Petrovaču bijelu. Ovo je zasigurno pridonijelo sigurnom prepoznavanju i razlikovanju ove sorte u rasadničarstvu i proizvodnji.

Genetičkom identifikacijom uzoraka pretpostavljene sorte Petrovača bijela, dobiveni SSR profili potpuno se poklapaju s referentnim profilima slovenske baze podataka izrađenoj u ranijim istraživanjima te korespondiraju s profilima primki iste sorte u kolekcijskom nasadu Instituta za poljoprivredu i turizam u Poreču (23\_Petrovaca\_bijela-Poreč-2019) i profilom stabla u matičnjaku rasadnika (FR06-BelaPetrovka\_CRO-slovenska baza Skink). Time je u slučaju Petrovače bijele potvrđena vjerodostojnost kolekcijskih nasada, matičnjaka rasadnika Skink, rasadničarskog materijala koji se iz tog matičnjaka proizvodi i homogenost proizvodnih nasada uključenih u istraživanje.

Niže je prikazano stablo Petrovače bijele iz nasada u Polači (Slika 6.1.) i usporedba plodova prvog i drugog roda s različitih lokacija (Slika 6.2.). Tablica 6.1. prikazuje glavne karakteritike sorte Petrovača bijela.



Slika 6.1. Stablo sorte smokve Petrovača bijela



Slika 6.2. Uzorci plodova sorte smokve Petrovača bijela iz istraživanja. Na slici A prikazani su plodovi prvog roda Petrovače bijele iz Polače (SM6), a B drugog roda istog stabla. Na slici C su plodovi prvog roda Petrovače bijele iz Brodarice (SM5), a na D drugi rod istog stabla.

Na slici E prikazani su plodovi prvog roda Petrovače bijele iz Rovinja (SM34), a na slici F prikazani su plodovi drugog roda Petrovače bijele iz Poreča (23\_Petrovaca\_bijela-Poreč-2019

(A)



Tablica 6.1. Najvažnije karakteristike sorte Petrovača bijela i njen jedinstven genetski (SSR) profil

Petrovača bijela	
<b>Cvatnja (Broj plodonošenja)</b>	<b>Dvorodna sorta</b> <b>Prvi rod:</b> u Sjevernoj Dalmaciji od 29. lipnja do 15. srpnja, u Istri od 5. do 20. srpnja <b>Drugi rod:</b> u Sjevernoj Dalmaciji od 5. do 20. kolovoza, u Istri od 10. kolovoza do 1. rujna.
<b>Oblik, boja i krupnoća ploda</b>	<b>Prvi rod:</b> tamnije zelene, često raspucane pokožice, od svih bijelih sorata najkrupniji plodovi neujednačenog oblika i neujednačene dužine peteljke. Vodenasti, često nešto izduženi s većom šupljinom u žučkasto-rozom, slabo slatkom mesu <b>Drugi rod:</b> svjetlije zelene pokožice, redovito spljošteni, veličinom manji od plodova prvog roda, ali ujednačeni, gotovo bez peteljke (priljubljeni uz granu), s vrlo malom ili češće, bez šupljine u roskastom mesu blagog okusa
<b>Zapažanja o identifikaciji</b>	Zameci plodova prvog roda u porastu su zajedno s otvaranjem lisnih pupova što je prepoznatljiva karakteristika sorte prema kojoj se već u početku vegetacije može identificirati sortu.
<b>Vrijednost</b>	S obzirom da je najranija sorta, plodovi prvog roda dobre kvalitete prikladni su za stolnu upotrebu. Prilikom transporta treba pripaziti na gnječenje i temperaturu hladnjače. U nepravilnom prijenosu ubrani plodovi ispuštaju vodu, postaju spužvasti i nejestivi.

SORTA	FCUP001		FCUP003		FCUP0022		FCUP0038		FCUP059		FCUP075		FCUP095	
<b>Petrovača bijela</b>	129	135	191	206	207	217	158	164	184	194	166	170	194	211

## Bjelica

Pregledom literature utvrđeno je da sorta Bjelica ima 26 sinonima bez onih koje po Buliću (1925.) dijeli sa Zamorčicom. Bakarić i sur. (1989.) tvrde da je Bjelica zapravo talijanska sorta Dottato. Međutim naziv *dottato* prilično je čest kod talijanskih sorata smokve i znači „nadaren“, što vjerojatno pretpostavlja redovitu i bogatu rodnost sorte pa se zapravo odnosi na mnoge međusobno različite genotipe podvedene pod isto ime na osnovu svojstva velike rodnošći. Rodolfi i sur. (2018.) u svom radu navode čak osam genetički različitih genotipova koji dijele naziv *dottato* tako da ostaje nejasno na koju se točno sortu odnosi navod Bakarić i sur. (1989.). Također, izuzeće obilnog roda, kako u Dalmaciji, tako i u Istri, i općenita nestabilna rodnost Bjelice (proizvođači, usmena komunikacija), u opreci je sa značenjem riječi *dottato*, pa se na osnovu toga može dodatno posumnjati u istovjetnost Bjelice i grupe genotipova *Dottato*, međutim to treba potvrditi genotipizacijom. Bakarić i sur. (1989.) nadalje tvrde da joj je ime dao Frano Tabain, što nije moguće obzirom da naziv Bjelica spominju još Šulek 1879. (prema Bakarić i sur. 1989.) i Bulić (1925.), dakle puno prije prvog Tabainovog rada o smokvi. Bakarić i sur. (1989.) tumače da pripada bijelim dvorodnim sortama. Čizmović (2021.), pak, navodi da je Bjelica sinonim sorte Rezavica, međutim, Rezavica prema istom autoru pripada jednorodnim sortama, za razliku od dvorodne Bjelice. Rodolfi i sur. (2018.) razliku između Rezavice i Bjelice potvrđuju i genotipizacijom, a isto potvrđuju i Knap i sur. (2018.). U slovenskoj bazi podataka Bjelica je predstavljena profilima tri referentne sorte: 38\_Bjelica-Poreč-2019, F19-Belica\_SI-slovenska baza Slovenija, i FR34-BiancoDiCArmingano\_CRO-slovenska baza Skink, što pretpostavlja da je sorta Bianco di Carmignano sinonim Bjelice. Rodolfi i sur. (2018.) genotipizacijom utvrđuju da su sorte Bianco di Carmignano i Bjelica sasvim različite, a uz to navode i da je Bianco di Carmignano jednorodna sorta, pa bi šifru u slovenskoj bazi podataka svakako valjalo ispraviti. Izuzeće prvog roda Bjelice ove godine u Istri i Dalmaciji dokaz je koliko je tehnika genetičke identifikacije prikladnija u odnosu na klasičnu pomološku identifikaciju.

Genetičkom identifikacijom uzoraka pretpostavljene sorte Bjelica, i usporedbom dobivenih profila s referentnim profilima u slovenskoj bazi podataka, utvrđeno je da uzorci iz proizvodnog nasada u Polači ne pripadaju pretpostavljenoj sorti Bjelica već sorti Zamorčica što ukazuje na grešku prilikom označavanja rasadničarskog materijala ili zamjenu sadnica tijekom sadnje. Profil sorte Bjelica u slovenskoj bazi podataka poklapa se s profilima primki iste sorte kolekcija Instituta u Splitu i Poreču i s matičnim stablom (SM37 = FR34-BiancoDiCArmingano\_CRO-slovenska baza Skink) u rasadniku. Genetičkom identifikacijom pretpostavljenih sorata Bjelice u Gaćelezima potvrđena su sva stabla pretpostavljene sorte, ali zbog izuzeća oba plodonošenja ove sezone nije obavljena pomološka analiza. Pomološki su opisani samo plodovi drugog roda i to iz kolekcijskog nasada Instituta za poljoprivredu i turizam u Poreču (Slika 6.3.).

Genotipizacijom SM29, starog stabla nepoznate sorte nasada u Gaćelezima, otkriveno je usporedbom profila sa slovenskom bazom podatka da se zapravo radi o genotipu koji se u kolekciji u Splitu vodi pod imenom F019-Bilica-Split kolekcija-2019. S obzirom da se u literaturi navodi da je Bilica sinonim sorte Bjelica, ovo otkriće pobijalo bi takvu tvrdnju. Međutim, primka u kolekciji u Splitu pod nazivom Bilica zapravo nije ni Bilica ni Bjelica,

već nešto treće jer je Bjelica dvorotka, a ta primka jednorotka (dr. M. Radunić, usmena komunikacija). To i s morfološke strane dovodi do zaključka da se radi o trećoj, do sada nepoznatoj sorti čije je stablo pronađeno i slučajnim uzorkovanjem u nasadu u Gaćelezima. Sigurno je, dakle, da genotip Bilica iz Splita nije Bjelica na što bi navodili u literaturi zabilježeni sinonimi. Ime genotipa SM29 oličenje je problema da se u narodu mnoge različite sorte zovu istim imenom zbog neke morfološke sličnosti u boji pokožice, rodu, obliku ploda... Jasna razlika u usporedbi plodova SM29 i Bjelice vidi se na slici 6.4.. Zaključujemo da se pod nazivom Bjelica (i svim sličnim sinonimima) nalazi više genetički sasvim različitih genotipova koji dijele svojstvo svijetle boje pokožice. Za rješenje problematike statusa i naziva sorte trebalo bi sa svih lokacija koje spominje Bulić (1925.) uzrokovati stabla pod navedenim sinonimima, zajedno s primkama Bjelice iz svih kolekcijskih nasada instituta i svih matičnjaka rasadnika pa provesti genotipizaciju i pokušati utvrditi o čemu se zapravo radi. Tablica 6.2. prikazuje glavne karakteritike sorte Bjelica.



Slika 6.3. Plodovi drugog roda Bjelice (38\_Bjelica-Poreč-2019) uključeni u istraživanje.



Slika 6.4. Desno: plodovi drugog roda Bjelice (38\_Bjelica-Poreč-2019). Lijevo: plodovi genotipa SM29. Već na prvi pogled vidljiva je potpuna različitost u boji mesa i boji pokožice što su najčešća svojstva distinkcije između sorata.

Tablica 6.2. Najvažnije karakteristike sorte Bjelica i njen jedinstveni genetski profil

Bjelica	
<b>Cvatnja (Broj plodonošenja)</b>	<b>Dvorodna sorta</b> <b>Prvi rod: nije obuhvaćen istraživanjem, neredovite rodnosti</b> <b>Drugi rod: 15. do 30. kolovoza u Istri</b>
<b>Oblik, boja i krupnoća ploda</b>	<b>Prvi rod: nije obuhvaćen istraživanjem</b> <b>Drugi rod: plodovi srednje veličine, ujednačeni, pravilni, pomalo ukoso postavljene i zakrivljene peteljke u odnosu na centralnu os ploda, žućkaste boje pokožice s velikom šupljinom u roskasto-žutom mesu blagog i vodenastog okusa</b>
<b>Zapažanja o identifikaciji</b>	Stablo iznimne bujnosti, velike, dobro razgranate krošnje. Iznimno široko deblo koje se po volumenu već na prvu jasno ističe od stabala drugih sorata jednake starosti. Prvi rod neredovit i oskudan.
<b>Vrijednost</b>	Iako se prvi ni drugi rod ne ističu posebnom kvalitetom za stolnu upotrebu, vrlo je pogodna za preradu u marmelade i rakije, ali ne i za sušenje.

SORTA	FCUP001		FCUP003		FCUP0022		FCUP0038		FCUP059		FCUP075		FCUP095	
<b>Bjelica</b>	129	141	191	204	211	215	164	176	194	202	164	166	211	211

## Zamorčica

Pregledom literature utvrđeno je 48 sinonima Zamorčice. Taj broj definitivno upućuje na problem neusustavljenosti koji se reflektira na kolekcijske nasade instituta, matične nasade rasadnika, a posljedično i na proizvodnju jer je osnova vrhunske proizvodnje pouzdanost sorte koja je u ovom slučaju krajnje upitna. Bulić (1925.) smatra da su sinonimi: Bilača, Bjelača, Bila, Bjela, Bilica, Bjelica, Biličica, Bjeličica, sinonimi sorte Zamorčica. Miljković (1991.) također pod sinonime Zamorčice navodi: Bila, Bilača, Biličica. Međutim, a svi ti sinonimi su ujedno i sinonimi sorte Bjelica koja se genotipizacijom jasno razlikuje od Zamorčice. S obzirom da su profili Zamorčice i Bjelice koji su potvrđeni ovim istraživanjem usklađeni s profilima referentnih sorata slovenske baze podataka, koja je pak usklađena s kolekcijskim nasadima u Poreču i Splitu, sa sigurnošću se može reći da ti sinonimi sorte Zamorčica nisu vjerodostojni. Miljković (1991.) dodaje još i sinonime: Zelenka, Zelenica, Zelinka, Adriatic i Dalmatskaja. U slučaju: Zelenke, Zelenice i Zelinke, Bandelj i sur. (2008.) genotipizacijom utvrđuju razliku između genotipa pod imenom Zelenka i genotipova Sušioka i Laščica, što znači da ni ti sinonimi Zamorčice nisu vjerodostojni. Iste rezultate o različitosti genotipova Belica, Zelenka, Sušioka i Laščica u svom istraživanju potvrđuju Knap i sur. (2018.). Sinonim sorte Adriatic posebno je zanimljiv jer Miljković (1991.) navodi: „Proširena je i izvan naše zemlje u Kaliforniji kamo su je prenijeli naši iseljenici.“, tim više što je sorta Adriatic jedna od kulturnih sorata u Kaliforniji što se kao zanimljivost često prenosi po različitim radovima, mahom diplomatskim. Međutim, Knap i sur. (2018.) uspoređujući uzorke sorata smokve iz SAD-a i Slovenije genotipizacijom utvrđuju razliku između sorata Adriatic, Sušioka i Laščica čime se potvrđuje da sorta Adriatic nema nikakve veze sa sortom Zamorčica kako se dugo tvrdilo. Miljković (1991.) uz to u svojoj knjizi, jedan od sinonima sorata Zamorčice; Zemnjica opisuje kao zasebnu sortu pa je upitna vjerodostojnost i tog sinonima. Status genotipa Dalmatskaja treba provjeriti genotipizacijom prije dovođenja u vezu sa sortom Zamorčica. U literaturi se mogu pronaći morfološki opisi sinonima iste sorte predstavljeni kao zasebne sorte. Primjerice, Bandelj i sur. (2008.) dva sinonima sorte Zamorčica (Laščica i Sušioka) između kojih genotipizacijom potvrđuju razliku, prvi put opisuju kao dvije zasebne sorte. Istovremeno, sorta Zamorčica nastavlja se voditi pod tim nazivima u rasadničarskoj proizvodnji. U Rasadniku Skink u Rovinju pod nazivom Zamorčica zapravo se umnožava genotip Sušioka (I. Prgomet, usmena komunikacija). Istovremeno, drugi rasadnici u katalogu svojih sorata pod nazivom Laščica podrazumijevaju da se radi o sorti Zamorčica pa se postavlja pitanje na što se misli kad se govori o Zamorčici. Za konačno rješenje problematike glavnog imena i statusa sorte Zamorčica trebalo bi sa svih lokacija koje spominje Bulić (1925.) uzrokovati stabla pod navedenim sinonimima, zajedno s primkama Zamorčice iz svih kolekcijskih nasada instituta i svih matičnjaka rasadnika pa provesti genotipizaciju i utvrditi o čemu se točno radi. Nadalje, istraživanjem je potvrđen i potencijalni klon Zamorčice, odnosno Sušioke iz matičnjaka rasadnika Skink u Rovinju. Naime, uzorak pod šifrom SM36 razlikuje se samo u jednom alelu lokusa FCUP0022 od svih ostalih uzoraka Zamorčice čiji se profili poklapaju s profilom referentnih sorata Zamorčice iz slovenske baze podataka. Da se ne radi o greški prilikom genotipizacije koja može nastati tijekom nalijeganja primera, jasno je iz toga što je taj profil s različitim alelom (za dva bp duži od svih ostalih uzoraka Zamorčice na alelu istog lokusa: 217 bp u slučaju SM36, a 215 bp u slučaju svih ostalih potvrđenih uzoraka

Zamorčice) već detektiran u slovenskoj bazi podataka, pa je ovo svojevrsna potvrda jedinstvenosti statusa tog genotipa. To stablo u matičnjaku se ne razmnožava (I. Prgomet, usmena komunikacija) za prodaju, ali po svemu nalikuje standardnoj Zamorčici (u njihovom slučaju Sušioki) koja ide za prodaju. Također, na svih sedam promatranih lokusa uzorci Zamorčice su homozigotni (osim u slučaju navedenog klona), što je vrlo neobično za drvenaste vrste. Ipak, naknadnim konzultacijama sa stručnjacima iz Slovenije (D. Bandelj, usmena komunikacija), utvrđeno je da se heterozigotnost lokusa detektira ako se uključi veći broj markera. Iako je smokva kao vrsta općenito relativno više homozigotna od masline, a pogotovo od vinove loze, razina homozigotnosti Zamorčice u ovom istraživanju je značajno veća od drugih sorata. Razlog tome bi u slučaju Zamorčice, koja pripada *Common* tipu koji plodove razvija partenokarpski, mogao biti u mogućnosti da je Zamorčica zapravo sjemenjak jednog takvog genotipa *Common* tipa čiji oraščić ipak nije nastao partenokarpijom, nego samooplodnjom i bio vijabilan. To također odgovara pravilu da se samooplodnjom povećava homozigotnost, i morfološkim opisima Zamorčice kao krhkog stabla, što je još jedna od izravnih posljedica inbreeding depresije (Slika 6.5.).

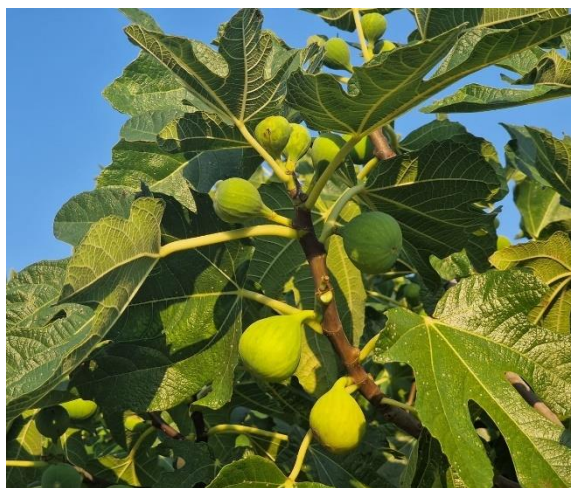
Genetičkom identifikacijom uzoraka pretpostavljene sorte Zamorčica i usporedbom dobivenih profila sa slovenskom bazom podataka, utvrđeno je da uzorci iz proizvodnog nasada u Polači ne pripadaju pretpostavljenoj sorti Zamorčica već sortama: SM3 – Bružetka crna, SM1 i SM4 – Bružetka bijela, SM2 – Grčka crna, što ukazuje na grešku prilikom označavanja rasadničarskog materijala ili zamjenu sadnica tijekom sadnje, a ne grešku u matičnjaku rasadnika s obzirom da se profil sorte Zamorčica u slovenskoj bazi podataka poklapa s profilima primki iste sorte kolekcija Instituta u Splitu i Poreču, baš kao i s profilom SM33 koje je matično stablo Zamorčice u rasadniku. Sorta Zamorčica potvrđena je u 6 slučajeva u nasadu u Polači (SM9, SM10, SM12, SM13, SM14, SM15). U nasadu u Polači genotipizacijom i usporedbom profila sa slovenskom bazom podataka, utvrđeno je da dva uzorka nepoznatog genotipa (SM14, SM15) odgovaraju sorti Zamorčica (Slika 6.6.). Također, za 4 uzorka pretpostavljene sorte Bjelica (SM9, SM10, SM12, SM13) genotipizacijom je utvrđeno da se radi o Zamorčici. Profili se poklapaju s primkama kolekcijskih nasada Instituta u Splitu (FC008\_Zamorčica-Split kolekcija-2019) i Poreču (40\_Zamorčica-Poreč-2019). Dakle, razlog greške u pretpostavljenoj sorti leži ili u krivom označavanju sadnog materijala ili u neopreznom miješanju sadnica prilikom sadnje u nasadu. U nasadu u Gaćelezima ove godine nije bilo roda pa plodovi s te lokacije nisu mogli biti ispitani prema IPGRI (2003.) deskriptorima. Ispitivana su stabla koja su nosila rod (SM14 i SM15). S obzirom da SM33 kao matično stablo Zamorčice u rasadniku odgovara primkama Zamorčice u kolekcijama u Splitu i Poreču, potvrđujemo da je Sušioka doista sinonim Zamorčice, a da je Laščica zaseban genotip. Također, slučaj Laščice može biti slučaj homonimije. Naime, genotip Laščica iz Slovenije i Istre, ne mora nužno odgovarati genotipu istog imena iz Dalmacije. Možda se u Dalmaciji pod tim imenom doista vodi sinonim Zamorčice, ali prije svakog zaključka to treba provjeriti genotipizacijom. Otud možda zabuna oko sinonima Zamorčice. Što se tiče samog izgleda ploda (Slike 6.7. i 6.8.) Zamorčice, važno je naglasiti da su plodovi pomalo izduženi i nesimetrično ukošene peteljke, te da je meso krvavo crvene boje. Općenito, plodovi zamorčice su relativno manji u usporedbi s plodovima ostalih sorata. U Tablici 6.3. prikazane su glavne karakteristike sorte i njen jedinstven genetski profil.



Slika 6.5. Stablo sorte Zamorčica (40\_Zamorčica-Poreč-2019) lijevo i stablo Bjelice (38\_Bjelica-Poreč-2019) desno, posađene u istom trenutku, devedesetih godina (M. Krapac, usmena komunikacija) u kolekcijskom nasadu Instituta za poljoprivredu i turizam u Poreču. Jasno je vidljiva razlika u volumenu debala jednake starosti koje je kod Zamorčice kržljivo i usko, a kod Bjelice široko i bujno.



Slika 6.6. Stablo sorte Zamorčica (SM15) iz Polače



Slika 6.7. Plodovi sorte Zamorčica, Polača



Slika 6.8. Lijevo su prikazani plodovi sorte Zamorčica iz Polače (SM3), a desno iz Poreča (40\_Zamorčica-Poreč-2019)



Tablica 6.3. Najvažnije karakteristike sorte Zamorčica i njen jedinstven genetski profil

<b>Zamorčica</b>														
<b>Cvatnja (Broj plodonošenja)</b>				<b>Jednorodna sorta</b> Dozrijeva od 10. kolovoza do 1. rujna u Sjevernoj Dalmaciji, a od 21. kolovoza do 15. rujna u Istri										
<b>Oblik, boja i krupnoća ploda</b>				Sitniji od većine plodova zelenih sorata, duguljasti i kruškoliki, često izduženog vrata, često s dugom i ukošenom peteljkom, jarke zelene boje pokožice, krvavocrvenog i iznimno sočnog mesa s malom šupljinom										
<b>Zapažanja o identifikaciji</b>				Krhko, kržljivo stablo niske krošnje. Izduženi plodovi na dugim peteljkama povijeni prema zemlji u fazi zrelosti.										
<b>Vrijednost</b>				Najkvalitetnija sorta za stolnu upotrebu i za preradu, naročito za sušenje. Bogatog i snažnog okusa, redovite i stabilne rodnosti.										
<b>SORTA</b>	<b>FCUP001</b>		<b>FCUP003</b>		<b>FCUP0022</b>		<b>FCUP0038</b>		<b>FCUP059</b>		<b>FCUP075</b>		<b>FCUP095</b>	
Zamorčica	141	141	191	191	215	215	176	176	194	194	170	170	211	211

### Genetička sličnost analiziranih uzoraka

Dendrogramom genetske sličnosti razlikuju se četiri klastera međusobno sličnijih genotipova, pa tako prvom pripadaju: genotip „Francuska“ (SM38) i Bružetka crna (SM3, SM26). Drugom: Bružetka bijela (SM1, SM4), Crnica (SM27) i genotip „Rovinj“ (SM32). Trećem: Zamorčica, SM36 (vjerojatno klon Zamorčice koji se od osnovnog genotipa razlikuje u alelu jednog lokusa), SM29 (genotip koji se u kolekciji Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša vodi pod imenom „Bilica“), genotip „Split“ (SM39), Grčka crna (SM2), Bjelica i Petrovača crna (SM28). Četvrtom: Petrovača bijela i SM30 (nepoznata). Drugi i treći klaster genetski su međusobno sličniji u odnosu na prvi i četvrti.

Sorte Zamorčica, Bjelica i Petrovača bijela jasno se razdvajaju u dendrogramu i nisu u bližem srodstvu. Međutim, Zamorčica i Bjelica pripadaju trećem klasteru pa se zaključuje da su međusobno srodnije u odnosu na Petrovaču bijelu koja je izdvojena u četvrtom.

Genotip SM30 (nepoznata), najrazličitiji je u odnosu na sve ostale genotipove, čak i u odnosu na Petrovaču bijelu s kojom se nalazi u istom klasteru. Zaključuje se da su genotipovi SM38 („Francuska“) i SM30 (nepoznata) genetski najrazličitiji, a najrodniji (unutar sorte) Zamorčica i SM36, i Grčka crna (SM2) i genotip „Split“ (SM39) (između sorata). Ukoliko

genotip „Francuska“ (SM38) odgovara sorti koju Omčikus (1956.) opisuje kao „Smokva iz Francuske“, i za koju se zna da je donešena iz Francuske, tad ne čudi ova velika genetska različitost obzirom na geografsku udaljenost koja je u korelaciji s genetičkom divergentnošću.

Sorta Petrovača crna (SM28) genetski je srodna sorti Bjelica pa možda dijele zajedničkog pretka. Grčka crna (SM2) i genotip „Split“ (SM39) također su genetski bliski i možda u srodstvu. Ukoliko jesu, vjerojatnije je da je genotip „Split“ (SM39) potomak sorte Grčka crna (SM2) jer se već preko njenog imena može pretpostaviti da je nekad uvezena.

Konačno, za potpunije razumijevanje srodstvenih odnosa i otkrivanje roditeljskih parova potrebno je uključiti veći broj sorata i analizirati ih najmanje na 25 SSR markera, stoga su vrijednosti na ovom dendrogramu okvirne i ne može ih se uzimati za vjerodostojno tumačenje srodstvenih odnosa.

Zaključno, iz svega predočenog razvidna je potreba za osnivanjem vjerodostojnog kolekcijskog nasada s materijalom iz sakupljačkih misija po lokacijama koje spominje Bulić (1925.) i šire. Stabla određenog sinonima na terenu bi trebalo geolocirati, prikupiti uzorke mladih listova za genotipizaciju kako je prikazano ranije, a nakon genotipizacije konsenzualno dogovorenim setom mikrosatelita, i usporedbe podataka, odrediti pouzdanost sinonima i definirati glavno ime sorte. Potom bi trebalo precizirati hodogram sakupljanja mladica definiranih stabala koje bi prije svega bile podvrgnute postupku uklanjanja virusa mozaičnosti lista, a nakon toga s bezvirusnim materijalom osnovati kolekcijski nasad. U kolekcijskom nasadu bi genetički profil pojedine primke bio nadopunjen višegodišnjim opsežnim opažanjima na osnovu morfologije i pomologije kakva u ovom istraživanju nisu obavljena, čime bi se u potpunosti opisala i pomoški evaluirala pojedina sorta. S potvrđenim i bezvirusnim materijalom razmnoženim iz kolekcijskog nasada ovlaštene rasadničari podizali bi matične nasade za kvalitetni (certificirani) sadni materijal, a što je osnovni preduvjet bilo kakvih oznaka posebnosti ili zaštite svojstvenih vrhunskoj poljoprivrednoj proizvodnji. Usporedno ili nakon širenja kvalitetnog sadnog materijala trebalo bi provesti sortne pokuse na nekoliko lokacija radi detaljnijih spoznaja o gospodarskoj vrijednosti raspoloživih domaćih sorti smokve. Zanimljivo je kako se smokvi, kojoj stručnjaci odavna tepaju kao hraniteljici gladnih i vladarici Mediterana zapravo pridavalo tako malo sustavnog istraživanja i stručne pažnje.

## 7. Zaključak

1. Odabrani set SSR lokusa pokazao se prikladnim za razlikovanje i identifikaciju sorata smokve. Rezultati ukazuju na heterogenost unutar sorata i između proizvodnih i matičnih nasada.
2. Morfološka karakterizacija kakva je provedena u ovom radu (nije izvedena u kolekciji), kao samostalna metoda nije bila dostatna za karakterizaciju pojedinih sorata, ali jest za međusobno razlikovanje sorata.
3. Rezultati genetičke identifikacije uz korištenje referentnih nasada i baze podataka, kao i određenih IPGRI deskriptora, polučili su temeljne opise i genetski profil tri istraživane sorte.
4. U cilju unapređenja proizvodnje pouzdanog i kvalitetnog sadnog materijala bilo bi potrebno provesti opsežnija istraživanja na većem broju sorata i većem uzorku, a uz genotipizaciju obaviti i opsežne višegodišnje fenološke i pomološke analize s većim brojem deksriptora, posebice na biokemijskoj razini. Bilo bi potrebno podići vjerodostojan referentni kolekcijski nasad domaćih sorata smokve sastavljen iz međudržavnih sakupljačkih misija.

## 8. Popis literature

1. Achtak H., Oukabli A., Ater M., Santoni S., Kjellberg F., Khadari B. (2009). Microsatellite markers as Reliable tools for fig cultivar identification. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 134(6):624-631. <http://dx.doi.org/10.21273/JASHS.134.6.624>
2. Adamovič L. (1911). *Pflanzenwelt Dalmatiens*. Leipzig.
3. Akin M., Poljuha D., Eydurán S. P., Weber T., Ozkan G., Ercisli S. (2020). Molecular characterization of fig (*Ficus carica* L.) germplasm from northeastern Black sea region. *Genetica*, vol 52, no 2, 411-420. <https://doi.org/10.2298/GENSR2002411A>
4. Aradhya M. K., Stover E., Velasco D., Koehmstedt A. (2010). Genetic structure and differentiation in cultivated fig (*Ficus carica* L.). *Genetica*, 138:681-694. Doi: 10.1007/s10709-010-9442-3
5. Bakarić P., Brzica K., Omčikus Č. (1989). *Smokva*. Stanica za južne kulture Dubrovnik.
6. Bandelj D., Baruca Arbeiter A., Hladnik M. (2023). Fig Tree Genome and Diversity. U: *Fig (Ficus carica): Production, Processing, and Properties* (Ur: Fawzy Ramadan M.). Springer Nature Switzerland. 131. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-16493-4>
7. Bandelj D., Javornik, B., Jakše, J. (2007). Development of microsatellite markers in the common fig (*Ficus carica* L.) *Molecular Ecology Notes*, 7(6), 1311–1314. doi:10.1111/j.1471-8286.2007.01866.x
8. Bandelj Mavsar D., Bohanec B., Bučar Miklavčič M., Butinar B., Javornik B., Jakše J., Podgornik M., Prgomet Ž., Skrt A., Tomažič I., Vrhovnik I., Valenčič V. (2008). *Smokva (Ficus carica L.) u Istri – Morfološke, molekulske i neke kemijske osobine*. Založba Annales, Koper.
9. Bandelj, D., Javornik, B., & Jakše, J. (2007). Development of microsatellite markers in the common fg, *Ficus carica* L. *Molecular Ecology Notes*, 7, 1311–1314. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2007.01866.x>
10. Beck N. G. i Lord E. M. (1988). Breeding system in *Ficus carica*, the common fig. *American Journal of Botany*, 75, 1904-1912. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1988.tb11272.x>
11. Bobanović M. (1923). *Neke južne kulture*. Štamparija Jugoslav Kompassa, Zagreb
12. Boudchicha R. H., Hormaza J. I., Benbouza H. (2018). Diversity analysis and genetic relationship among local Algerian fig cultivars (*Ficus carica* L.) using SSR markers. *South African Journal of Botany*, 116 (2018) 207-215. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2018.03.015>.
13. Bulić S. (1925). *Smokva na našem Primorju*. Glasnik Ministarstva poljoprivrede i voda III/9, Beograd.
14. Çalışkan O, Polat. A. A. (2012). Morphological diversity among fig (*Ficus carica* L.) accessions sampled from the Eastern Mediterranean Region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 36. 179-193. 10.3906/tar-1102-33. <http://dx.doi.org/10.3906/tar-1102-33>
15. Caliskan O., Bayazit S., Ilgin M., Karatas N. (2017). Morphological diversity of caprifig (*Ficus carica* var. *caprificus*) accessions in the eastern Mediterranean region of Turkey: Potential utility for caprification. *Scientia Horticulturae*, 222, 46-56. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.05.008>
16. Condit I. (1955). *Fig varieties: A monograph*. *Hilgardia*, 23(11),323-538. <https://doi.org/10.3733/hilg.v23n11p323>
17. Condit I. J. (1947). *The fig*. Waltham, Mass., New York.

18. Čizmović M. (2021). Listopadne suptropske voćne vrste – Smokva. U: Genetički resursi u biljnoj proizvodnji Crne Gore (Ur. Vukić Pulević), Crnogorska akademija nauka i umjetnosti, Podgorica, 2021. <https://canupub.me/knjiga/geneticki-resursi-u-biljnoj-proizvodnji-crne-gore/>
19. Danijel Čiček (HAPIH - tadašnji HCPHS, 2013.) neobjavljeni podaci
20. Darjazi B. B. (2011). Morphological and pomological characteristics of fig (*Ficus carica* L.) cultivars from Varamin, Iran. *African journal of biotechnology*, 10(82). Doi: 10.5897/AJB11.2463.
21. Denham T. (2007). Early fig domestication, or gathering of wild parthenocarpic figs? *Antiquity*, 81(312), 457–461. doi:10.1017/s0003598x00095326
22. do Val A. D. B., Souza C. S. Ferreira E. A., Salgado S. M. L., Pasqual M., Cancado G. M. A. (2013). Evaluation of genetic diversity in fig accessions by using microsatellite markers. *Genetics and Molecular Research*, 12 (2): 1383-1391. <http://dx.doi.org/10.4238/2013.April.25.9>
23. Drpić I. (1935?)<sup>9</sup>. Nekoliko podataka o stanju i unapredjenju smokvarstva na otoku Krku. Primorski štamparski zavod, Sušak.
24. DZS (2023). Državni zavod za statistiku. <https://dzs.gov.hr/>
25. Ergul A., Buyuk B. P., Hazrati N., Yilmaz F., Kazan K., Arslan N., Ozmen C. Y., Aydan S. S., Bakur M., Tan N., Kosoglu I., Cobanoglu F. (2021). Genetic characterisation and population structure analysis of Anatolian figs (*Ficus carica* L.) by SSR markers. *Folia Horticulturae*, 33(1) (2021):49-78. <https://sciendo.com/pdf/10.2478/fhort-2021-0005>
26. Essid A., Aljane F., Ferchichi A., Hormaza J. I. (2015). Analysis of genetic diversity of Tunisian caprifig (*Ficus carica* L.) accessions using simple sequence repeat (SSR) markers. *Hereditas*, 152,1. <https://doi.org/10.1186/s41065-015-0002-9>
27. Essid A., Aljane F., Neily M. H., Ferchichi A., Hormaza J. I. (2020). Assessment of genetic diversity of thirty Tunisian fig (*Ficus carica* L.) accessions using pomological traits and SSR markers. *Molecular Biology Reports*, 48:355-346. <https://doi.org/10.1007/s11033-020-06051-9>
28. FAO (2021). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/faostat/en/#home>
29. Flaishamn M. A., Rodov V., Stover E. (2008). The fig: Botany, horticulture and breeding. *Horticultural Reviews*, 113-197. <https://dpo.org/10.1002/9780470380147.ch2>
30. Gaaliche B., Trad M., Hfaiedh, L., Wassim L., Messaoud M. (2012). Pomological and Biochemical Characteristics of Fig (*Ficus carica* L.) Cv. Zidi in Different Agro-Ecological Zones of Tunisia. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*. 49. 425-428. [https://www.researchgate.net/publication/260197894\\_Pomological\\_and\\_Biochemical\\_Characteristics\\_of\\_Fig\\_Ficus\\_carica\\_L\\_Cv\\_Zidi\\_in\\_Different\\_Agro-Ecological\\_Zones\\_of\\_Tunisia](https://www.researchgate.net/publication/260197894_Pomological_and_Biochemical_Characteristics_of_Fig_Ficus_carica_L_Cv_Zidi_in_Different_Agro-Ecological_Zones_of_Tunisia)
31. Ganopoulos I., Xanthopoulou A., Molassiotis A., Karagiannis E., Moysiadis T., Katsaris P., Aravanopoulos F., Tsaftaris A., Kalivas A., Madesis P. (2015). Mediterranean basin *Ficus carica* L.: from genetic diversity and structure to authentication of a protracted designation of origin cultivar using microsatellite markers. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015. doi: 10.1007/s00468-015-1276-2
32. Giraldo E., Lopez-Corrales M., Hormaza J. I. (2010). Selection of the most discriminating morphological qualitative variables for characterization of fig

---

<sup>9</sup> Nije označena godina tiskanja, ali zadnja spomenuta godina u tablici statističkih podataka unutar knjige je 1935.

- germplasm. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 135(3) 240-249. <https://doi.org/10.21273/JASHS.135.3.240>
33. Godini A. (1991). *Frutticoltura speciale*. REDA, Rim.
  34. Hadžiabulić S. (2005). Genetička karakterizacija autohtonog genfonda smokve molekularnim markerima. Doktorska disertacija. Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredni fakultet Sarajevo, Sarajevo.
  35. Hogg R. (1866). *The fruit manual*. The Horticultural Press, London.
  36. Hssaini, L., Hanine, H., Razouk, R., Ennahli S., Mekaoui A., Ejjilani A., Charafi J. (2020). Assessment of genetic diversity in Moroccan fig (*Ficus carica* L.) collection by combining morphological and physicochemical descriptors. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 67, 457–474. <https://doi.org/10.1007/s10722-019-00838-x>
  37. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) (2003). *Descriptors for Fig Ficus carica*. Rim.
  38. International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) (2009). *Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability*. Geneva. [https://www.upov.int/edocs/mdocs/upov/en/tc/45/tg\\_fig\\_proj\\_4.pdf](https://www.upov.int/edocs/mdocs/upov/en/tc/45/tg_fig_proj_4.pdf)
  39. Khadivi A. i Mirheidari F. (2021). Selection of the promising fig (*Ficus carica* L.) accessions using fruit-related characters. *Food Science & Nutrition*, 10, 2911-2921. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2886>
  40. Khadivi A. i Mirheidari F. (2023). *Phenotypic Variability of Fig (Ficus carica L.)*. U: *Fig (Ficus carica): Production, Processing, and Properties* (Ur: Fawzy Ramadan M.). Springer Nature Switzerland. 131. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-16493-4>
  41. Khadivi A., Mirheidari F. (2022). Selection of the promising fig (*Ficus carica* L.) accessions using fruit-related characters. *Food Science & Nutrition*, 2022;10:2911-2921. Doi:10. 10.1002/fsn3.2886.
  42. Kilev M. E., Hartmann A., Bar-Yosef O. (2006). Early domesticated fig in the Jordan Valley. *Science*, 2:316(5778):1372-4. doi: 10.1126/science.1125910
  43. Knap T., Baruca Arbeiter A., Jakše J., Čizmović M., Adaklić M., Popović R., Lazović B., Strikić F., Podgornik M., Bandelj D., (2017). Diversity of figs (*Ficus carica* L.) from the east Adriatic coast. *Acta Horticulturae* 1173. ISHS 2017. Doi: 10.17660/ActaHortic.2017.1173.2.---
  44. Knap, T., Aradhya, M., Baruca Arbeiter, A., Hladnik, M., Bandelj, D. (2018). DNA profiling of figs (*Ficus carica* L.) from Slovenia and Californian USDA collection revealed the uniqueness of some North Adriatic varieties. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 65(5), 1503–1516. doi:10.1007/s10722-018-0634-5
  45. Knap, T., Jakše, J., Cregeen, S., Javornik, B., Hladnik, M., & Bandelj, D. (2016). Characterization and defining of a core set of novel microsatellite markers for use in genotyping and diversity study of Adriatic fig (*Ficus carica* L.) germplasm. *Brazilian Journal of Botany*, 39, 1095–1102. <https://doi.org/10.1007/s40415-016-0299-2>
  46. Knap, T., Jakše, J., Cregeen, S., Javornik, B., Hladnik, M., Bandelj, D. (2016). Characterization and defining of a core set of novel microsatellite markers for use in genotyping and diversity study of Adriatic fig (*Ficus carica* L.) germplasm. *Brazilian Journal of Botany*, 39(4), 1095–1102. doi:10.1007/s40415-016-0299-2
  47. Kokaj T. (2010). Fig germplasm in Albania (*Ficus Carica* L), Monography. 10.13140/2.1.3445.2801
  48. Kokaj, Tatjana. (2018). Genetic diversity of fig varieties in ex situ conservation. *International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch*, 3. 50-59. [https://www.researchgate.net/publication/326060228\\_GENETIC\\_DIVERSITY\\_OF\\_FIG\\_VARIETIES\\_IN\\_EX\\_SITU\\_CONSERVATION](https://www.researchgate.net/publication/326060228_GENETIC_DIVERSITY_OF_FIG_VARIETIES_IN_EX_SITU_CONSERVATION)

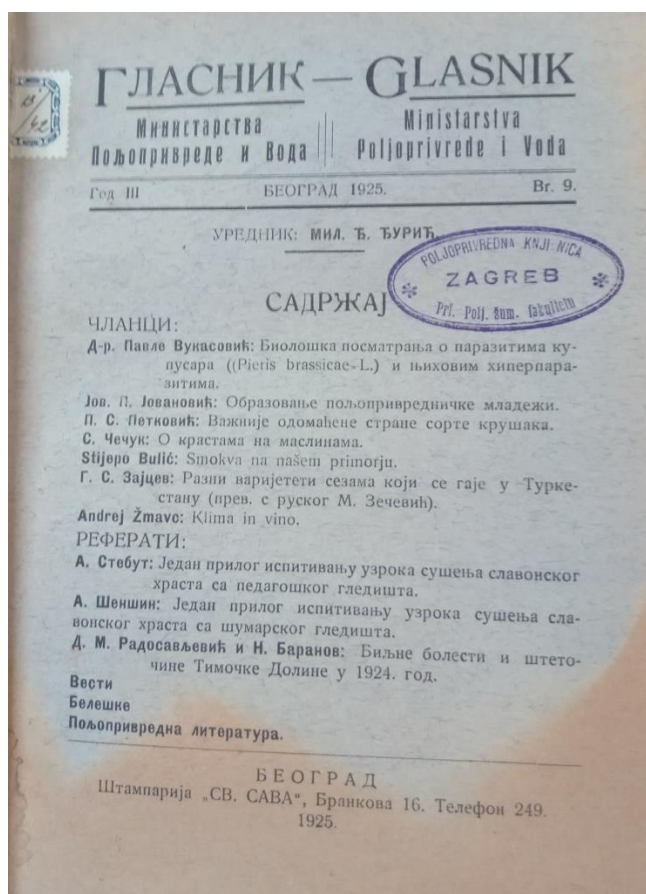
49. Korir, N.K., Han, J., Shangguan, L., Wang, C., Kayesh, E., Zhang, Y., Fang, J., (2012). Plant variety and cultivar identification: Advances and prospects. *Crit. Rev. Biotechnol.* 33, 111–125.
50. Maletić E., Pejić I., Karoglan Kontić J. (2008). *Vinova loza - Ampelografija, ekologija, oplemenjivanje*. Školska knjiga, Zagreb.
51. Marcotuli I., Mazzeo A., Nigro D., Giove S. L., Giancaspro A., Colasuonno P., Prgomet Ž., Prgomet I., Tarantino A., Ferrara G., Gadaleta A. (2019). Analysis of genetic diversity of *Ficus carica* L. (*Moraceae*) collection using simple sequence repeat (SSR) markers. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 18(4),93-109. Doi: 10.24326/asphc2019.4.9
52. Miljković I. (1991). *Suvremeno voćarstvo*. Nakladni zavod Znanje, Zagreb.
53. Noisette L. (1829). *Manuel complet du jardinier*. A. Wahlen et H. Tarlier, Bruxelles.
54. Novak I. K. (1884). *Rukovodnik o gospodarstvu za pučke učitelje i prijatelje poljodjelstva*. Narodni list, Zadar.
55. Omčikus Č. (1956). *Uzgoj i upotreba smokve s osobitim obzirom na smokvarstvo Hercegovine*. Poljoprivredni zavod, Mostar.
56. Pejić I. (2022). Konvencionalno i molekularno oplemenjivanje bilja. U: *Molekularno oplemenjivanje bilja* (ur. Pejić I. i Šatović Z.), Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zagreb.
57. Perez-Jimenez M., Lopez B., Dorado G., Pujadas-Salva A., Guzman G., Hernandez P. (2012). Analysis of genetic diversity of southern Spain fig tree (*Ficus carica* L.) and reference materials as a tool for breeding and conservation. *Hereditas*, 149;108-113.
58. Podgornik M., Vuk I., Vrhovnik I., Bandelj D. (2010). A survey and morphological evaluation of fig (*Ficus carica* L.) genetic resources from Slovenia. *Scientia Horticulturae*. 125. 380-389. 10.1016/j.scienta.2010.04.030
59. Podgornik, M., Vuk, I., Vrhovnik, I., & Mavsar, D. B. (2010). A survey and morphological evaluation of fig (*Ficus carica* L.) genetic resources from Slovenia. *Scientia Horticulturae*.125(3), 380–389. doi:10.1016/j.scienta.2010.04.030
60. *Poljoprivredna enciklopedija III tom, Pros – Ž.* (1963.) str. 163.
61. Poljuha D., Kralj I., Krapac M., Klepo T., Radunić M., Strikić F., Weber T., Ercisli S., Baruca Arbeiter A., Hladnik M., Bandelj D., (2021). Analysis of genetic diversity in Croatian fig (*Ficus carica* L. ) germplasm using SSR markers. *Acta Horticulturae* 1310. ISHS 2021. doi: 10.17660/ActaHortic.2021.1310.6
62. Prgomet I., Gonçalves B., Vilela A., Pascual-Seva, N. Prgomet Ž. (2021). Pomological and sensory properties of 8 different fig varieties in Croatia - Pomološka i senzorna svojstva osam različitih sorata smokve u Hrvatskoj. *Glasnik zaštite bilja*. 44. 82-87. 10.31727/gzb.44.4.11.
63. Prgomet Ž. i Boháč M. (2003). SKINK d.o.o., Poreč.
64. Redžić M. (1951). Prilog proučavanju smokava u crnogorskoj suptropskoj zoni. *Arhiv za poljoprivredne nauke, Sv.6.*, Beograd.
65. Redžić M. (1954.) Prilog proučavanju smokava u crnogorskoj suptropskoj zoni. *Arhiv za poljoprivredne nauke, Sv.18.*, Beograd.
66. Redžić M. (1968). *Kultura smokve u suptropskoj zoni Crne Gore, s posebnim osvrtom na mogućnost i značaj proizvodnje stonih sorti*. Poljoprivreda i šumarstvo XIV, 3, Titograd.
67. Rodolfi M., Ganino T., Chiancone B., Petruccelli R., (2018). Identification and characterization of Italian common figs (*Ficus carica*) using nuclear microsatellite markers. *Genet Resour Crop Evol*, Springer. <https://doi.org/10.1007/s10722-018-0617-6>

68. Rohlf, F. J. (2005). NTSYSpc (Numerical Taxonomy & Multivariate Analysis System). Version 2.2, Exeter Software, Applied Biostatistics Inc., New York.
69. Sahara A. A., Faisal., Seba S., Nashaat A. T. (2021). Biodiversity of some fig cultivars in Southern Syria. *Journal of Phytology*, 13:184-191. <https://updatepublishing.com/journal/index.php/jp>
70. Sclavounos A., Roussos P., Milla S., Kostas P., Samaras Y., Pozzi C., Molla J., Chitikineni A., Varshney R., Voloudakis A. (2021). Genetic diversity of Fig (*Ficus carica* L.) germplasm from the Mediterranean basin as revealed by SSR markers. Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.r-1140396/v1>
71. Storey W. B. (1975) Figs. *Advances in fruit breeding*. Purdue University Press, Purdue, pp 568–58
72. Stover E., Aradhya M., Ferguson L., Crisosto C. (2007). The fig: Overview of an ancient fruit. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 42(5), 1083-1087. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.42.5.1083>
73. Šulek B. (1879). *Jugoslavenski imenik bilja*. Zagreb.
74. Tabain F. (1949). Prilog proučavanju morfoloških i bioloških osobina naših smokava. *Radovi poljoprivredno-naučnoistraživačkih ustanova*, knj. I, str. 124. Beograd.
75. Tabain F. (1957). Glavni problemi asanacije i obnove južnog voćarstva u SFRJ. Beograd.
76. Tabain F. (1958). Voćarstvo na području krša Hrvatske. *Savezno savjetovanje o kršu*, Split.
77. Tabain F. (1978). Stanje i perspektiva uzgoja smokava u Jugoslaviji. *Poljoprivreda i šumarstvo* 24, 3-4, 219-229, Titograd. <http://89.188.43.75/agricultforest/20120312-17%20Smokva.pdf>
78. Tabain F. (1982). Izbor sortimenta smokava za održavanje i podizanje suvremenih smokvika na našem uzgojnom području. *Rukopis*, str.13., Dubrovnik.
79. Tabain F., Miljković I., Miranović K., Vlašić A. (1983). Jugoslavenski sortiment smokve. *Jugoslavensko voćarstvo*, vol 17. 63-64. Čačak.
80. Vallese F. (1909). *Il fico*. Libreria editrice Concetto Battiato di Francesco Battiato, Catania.
81. Vavilov N. I . (1951). *The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants*. The Ronald Press Company, New York.
82. Vego D., Ostojić I., Rotim N. (2008). *Smokva*, Sveučilište u Mostaru, Mostar.
83. Zohary D., Hopf M. (1993). *Domestication of plants in the old world*. Clarendon Press, Oxford.



## 9. Prilog

Stjepan (Stijepo) Bulić (Vranjic kod Splita, 1865. – Split, 1937.). Znameniti je hrvatski agronom, prvi na ovim prostorima koji je na znanstven način sustavno proučavao prvenstveno sorte vinove loze i masline. Nakon dugogodišnjeg rada sastavio je ključno djelo hrvatske ampelografije: Dalmatinsku ampelografiju (1925. – prvi put objavljeno 1949.), te temelj poznavnja hrvatskog sortimenta maslina: Dalmatinsku elajografiju (1921.). Svojim vizionarstvom zasigurno je jedna od najzaslužnijih osoba u razvoju onoga što će se tek dugo nakon njegove smrti zvati; očuvanje biljnih genetskih izvora. Osim poznatih radova o vinovoj lozi i maslini, Stjepan Bulić je autor prvog opsežnijeg proučavanja sortimenta smokve na ovim prostorima. Svojim je radom iz 1925. „Smokva na našem primorju“ utvrdio stanje sortimenta smokve bez kojeg je svako današnje istraživanje na tu temu nemoguće. Koliko je bio ispred svoga vremena najbolje se vidi iz toga što njegove dalekovidne smjernice o usustavljanju sortimenta smokve do danas nisu ostvarene u cijelosti. Zbog toga smatramo da je od velike važnosti ovaj njegov zaboravljen rad, koji je pronađen u arhivu Centralne agronomske knjižnice Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, nužno priložiti ovom radu u kojem se iznova otvaraju pitanja koja je Stjepan Bulić postavio prije sto godina.



Slika 9.1. Naslovna stranica zbornika u kojem je prvi put objavljen rad Stjepana Bulića o smokvi (Smokva na našem primorju, 1925.). Rad je dalje prenesen u cijelosti.

## 9.1. Glasnik Ministarstva Poljoprivrede i Voda 1925., tom III, br. 9, Beograd

### Smokva na našem primorju

Stijepo Bulić, Split

(Potreba upoznavanja vrsti i sređenja naziva; ispitivanja njihove gospodarstvene i industrijalne vrijednosti, provedenja selekcije i usavršenja običajnih načina industrijalizacije).

Među raznim južnim voćem, što se gaji na našem primorju, smokva zauzima važno mesto, jer se odlikuje svim onim osobinama, koje iziskuju terenske i klimatske prilike primorja kao i slabo ekonomsko stanje primoraca.

Smokva se zadovoljava svakom, pa i najlošijom zemljom, samo ne odveć vlažnom i dosledno tome, njezina se kultura može korisno da proširi na sve one velike površine filokserom poništenih vinograda, u plitkim, krševitim, suhim, gladnim i strmovitim zemljama primorja, ostrva i jednog dijela zaleđa, gdje je obnova vinograda uz postojeću vinsku krizu, neizvediva, a sijalice jedva mogu da izbace sjeme.

Smokva ne iziskuje skupe i savršene pripreme tla za sadidbu; a zadovoljava se i najpovršnijom obradom zemlje oko sebe i pod sobom, niti joj je osjetljivo štetno susedstvo žitarica, sočivnjača i krmnih trava.

Bilinskih i životinjskih neprijatelja nema već malo. Štete joj nanose neznatne, a obrana je laka i jeftina. Jednako je otporna i prema većini nepogoda vremena, koje kad kada zavladaju na primorju.

Stane na rod još mlada i nedorasta, već u četvrtoj godini i rađa kroc cio vijek svoga života dobro i redovito, s čega narod i kaže: „*smokvica večna rodilica*“.

Plod joj je i svež i osušen ili drukčije priređen vrlo krepka, slatka hrana, što svedoče lica seoske dece, koja zaoble i porumene netom prvi plodovi dozore, te se, dok ih je na stablu, rado odmetnu od kuće i rastrču po polju. Poćudna je i odraslijoj čeljadi tako, da i ako nije krušna hrana, prišteđuje u kućanstvu, kroz obilatih šest mjeseci u godini, polovicu dnevnog obroka kruha, što za primorje, koje njime oskudjeva, znači vrlo mnogo.

Branjem i sušenjem ploda uposljuje seljaka baš u zemanu kada je najmanje zaposlen t.j. od žetve žita do berbe grožđa i maslina.

Svježe ubran plod neda se potrošiti već u kućanstvu ili na najbližem trgu, jer nije izdržljiv i nepodnosi daleka prevoza; ali se zato daje drukčije i različito iskoristiti t.j. sušenjem, pripravom pekmeza, pecivom rakije itd.

Radi svih ovih, u kratko nabrojanih osobina, smokva se je rasprostranila, od najdavnijih davnina niz čitavo hrvatsko, dalmatinsko, hercegovačko i crnogorsko primorje, na sučelična ostva pa i u dijelu zaleđa; ali, kaže se, da svi ti krajevi ne crpe od nje koristi, koju su nekada crpili niti je goje, koliko su je nekada gojili.

Bilo je, kažu i pisano je u starijim knjigama, kada su naše ponajbolje suhe smokve, - one sa otoka Hvara, Rogoznice šibenske, primorja makarskog itd. - bile na veliku glasu i trgovina se za njima jagmila, dočim im je sada potražnja opala ili se i one kao i ostale naše suhe smokve, prodaju u besijjene, kao lošiji produkt u vrećama, za pripravu kafina surogata.

Da li su toj, sada slaboj cijeni i potražbi naših suhih smokva, krive vrsti što se sade, ili načini sušenja, ili nevjesto otpremanje u trgovinu ili što drugo, pitanja su koja treba proučiti i izvesti na čisto i prema tome odrediti, što da se uradi, eda gojitba smokve postane i opet unsna i da se proširuje.

Za riješenje svih ovih pitanja hoće se i vremena i ljubavi i suradnje svih poljoprivrednih stručnjaka kao i poljoprivrednih ustanova na našem primorju. Prepustili se rad, jednom samom licu, neće ga kroz cio svoj vijek, potpuno i uredno kraju privesti, jer su poteškoće velike, t.j. one iste na koje sam ja naišao, u provođanju ampelografskih i elajografskih istraživanja u samoj Dalmaciji, a te su: velik broj vrsti i vrlo velik broj naziva, kojim su okrštene.

Treba znati, da su naši primorci, od vjekova svojim lađama plovili obalama egejskog, crnog i sredozemnog mora i zalazili na suprotnu talijansku obalu, gde su također loza, smokva i maslina glavne kulture te da su, iz svih tih krajeva, donosili nove i nepoznate im vrsti. To proističe iz toga, što su vrlo mnoge naše sorte grožđa, maslina i smokava okrštene tuđim (talijanskim i turskim) jezikom ili imenima tuđih krajeva.

Kod importiranja pojedinih sorata iz inozemstva, kao i naknadnog raznašanja istih po našim primorskim krajevima, vrlo su rijetki slučajevi, da su im uvažaći ili raznašaći pridržali izvozno ime; već ih je svaki opet na svoj način prekrstio i u svome mjestu prozvaio: jedni svojim vlastitim krsnim ili obiteljskim imenom; drugi imenom kraja, ostrva ili mjesta od kuda su ih donijeli a treći opet imenom, koje ističe kakovo vanjsko obilježje ili kakvo svojstvo vrsti. Uslijed toga biva, da je više različitih vrsti, okršteno istim ili vrlo sličnim imenom, ili pak, da je ista sorta okrštena sa više posve različitih imena, koja se razlikuju ne samo od ostrva do ostrva, sreza do sreza ili općine do općine, već često i od jednog do drugog susednog sela.

Da je tako, dokaz je, što sam do sada u samoj Dalmaciji i u samih 600 mesta (od okupnih 980 što ih broji) upoznao i opisao blizu 200 posebnih vrsti grožđa – od kojih se u većoj meri radi samo 40 – 50 i pobilježio im ništa manje već 1300 različitih naziva; dočim za vrsti maslina – kojih sam upoznao dvadesetak a sadi ih se u većoj meri samo 5 – 6 pobilježio sam 150 posebnih imena.

I baš, taj bezbroj i rasnoličnost naziva za svaku pojedinačnu sortu, jest najveća zapreka u radu oko proučavanja svih vrsti voća gojena na našem primorju. I dok se to pitanje, taj uprav gordijanski uzalj, nerazveže, ne može biti međusobnog razumevanja o sortama niti među najbližim susedima, pogotovo ne mogu poljoprivredni stručnjaci, da o njima vode razgovore ili zamoče pero, a da ipak čitavo pučanstvo primorja razume o kojoj vrsti pišu ili govori.

S toga, prvi rad za upoznavanje naših vrsti smokava ima otpočeti sa prikupljanjem imena, kojim su razne vrsti okrštene u svakom i najzabitijem selu primorja. To bi mogli najlašnje da provedu ekonomski, svaki u svome srezu, prigodom obilaznih putovanja ili srestvom pučkih nastavnika i inteligentnijih seljaka. U imeniku imali bi, za svako različito ime, naznačiti selo općinu i srez, gdje je u običaju.

U cilju pak, da se može odrediti, koji se nazivi odnose na istu sortu, i da li jednaki nazivi odgovaraju u svakom selu i jednakim sortama smokve, trebalo bi istodobno prikupiti još i ove glavnije podatke:

- a) doba dozrevanja i trajanja ploda na stablu;
- b) boju, veličinu i oblik ploda.

Na ovaj način mogli bi se već kroz ovu godinu, od proljeća do zime, prikupiti sva imena smokava i svaki bi sreski ekonom mogao doznati, koliko baš posebnih vrsti imade u njegovu srezu. Dalji rad t.j. rad na

istraživanju i utvrđenju naziva običajnih za pojedine sorte, u pojedinim srezovima, imao biti prepušten državnim voćnim rasadnicima na primorju t.j. onome u Novom Vinodolu, Sokoluši kod Biograda n/m i Cibači kod Dubrovnika. Svaki od ovih rasadnika imao bi da uredi poseban asortimentni smokovik. Bez ovih isključujem mogućnost, da će se ikako drugačije moći brzo i temeljito da utvrde sinonimi za svaku pojedinu vrst smokve. To tvrdim, na temelju tridesetgodišnjeg iskustva i rada oko proučavanja sinonima naših vrsta grožđa. Za te asortimente, trebalo bi da sreski primorski ekonomski, pošalju svim navedenim rasadnicima, reznice svih posebnih vrsti iz njihova sreza, uz naznaku glavnih im obeležja t.j. boje, veličine, oblika i dobe dozrevanja ploda a to za to, da ih u asortimentnom rasadu, mogu po sličnosti obeležja posaditi na skupine, čime će biti olakšana opažanja i međusobna prisposobljena. Na ovaj način buduć da smokva stane na rod već u 3. ili 4-oj godini, moglo bi se do tada biti dosta na čistu sa sinonimima i sa brojem vrsti, šta ih imamo.

Kroz to vreme, imali bi sreski ekonomski raditi dalje na sabiranju svih ostalih podataka, što služe za ocenu gospodarstvene i industrijalne vrednosti pojedine sorte iz njihova sreza, o čem bi im se imala dati svima jednaka i tačna uputstva.

Iz toga materijala, dobila bi se jasna slika i ocena pojedina sorte i došlo do zaključka, koje vrsti, da se za pojedine svrhe te s obzirom na terenske i klimatske prilike preporuča i razmnažaju u drž. rasadnicima za razdvajanje pučanstvu, a koje da se isključe i dalje ne šire.

Državnim voćnim rasadnicima imao bi se poveriti još jedan zadatak.

Poznato je, da najbolje jestene suhe smokve, dolaze u trgovinu iz Smirne. Stoga a u svrhu, da se utvrdi, da li su te kakova posebna vrsta smokve koju mi nemamo, ili joj se pak vrednost sastoji u drugačijem i boljem načinu sušenja, spremanja i otpremanja u trgovinu, trebalo bi da se sorte iz okolice Smirne nabave i prisposode sa našima. Ja isključujem, da na našem primorju ne bi bilo smirnanskih vrsti smokava, donesenih od kojeg našeg pomorca, jer je Smirna pomorska luka, u koju su se naši pomorci od vekova svraćali lađama na prolazu ili povratku iz Crnoga mora.

I sreski ekonomski imali bi, da se još nečim pozabave, t.j. da prouče i opišu sve načine kako se u njihovu području suše smokve, i kako drugačije iskorišćuju; do čim bi se s druge strane jednome stručnjaku imalo poveriti, da se upozna sa načinima sušenja u onim krajevima inozemstva od kuda dolaze u trgovinu najbolje smokve za jelo, te kako se konzerviraju i u trgovinu opremaju.

Izvršenje gornjih mojih predloga neka potakne Ministarstvo Poljoprivrede i Voda u svim oblastima a osim toga odredi jednog stručnjaka spremna i voljna da preuzme vodstvo čitavog rada za sve oblasti, gde se smokva gaji.

\*\*\*

U cilju, da taj rad olakotim iznet ću građu, što do sada postoji o sortama smokava na našem primorju. Sve što se o sortama naših smokava u pisanim delima nalazi jest popis kakovih pedeset suhoparnih imena, što ih je u svome delu „Jugoslavenski imenik bilja“ od god. 1879. nabrojio Dr. Bogoslav Šulek a koja potiču iz Dubrovnika, Šibenika, sa otoka Hvara, Krka, Cresa, iz Rijeke i Hrvatskog primorja.

Ta imena jesu: Belica, bilica, bjelica, biličica, bnetakinja, brunjača, bružeta crnica, crni cvetki, crnjača, cvećenica, cvičenica, cvitki, čliva, črni cvetki, črnica, dinja, djonovica, docnica, dršljivka, držkača, dužica, dvojelika, gunjača, hrstavica, hrstavka, jesenka, jurkovic, kilavica, kerebašica, kirica, laštrica, lisjaki, mačernikve, mačrnika, malica, manjoka, mečernjikve, mletkinja, morice, nosuja, nosulja, oblica, ozimica,

petrovača, petrovka, plakavica, poganka, povanka, prulva, pucalina, rogožnica, sičavka, sušelica, tirmulica, turska, ucvitak, vlahinja, vodenjača, vuki, zelenica, zemljica, zemoščica, zimica, zimljača, zimuja, zimulja.

Vrijednijih gospodarstvenih i industrijalih podataka o nekim našim vrstama smokve izneo je g. Mato Bobanović, oblasni poljoprivredni sekretar u Splitu u delu „Neke Južne Kulture“ obelodanjen u god. 1923. nakladom Zemaljskog Gospodarstvenog Veća u Splitu.

Pred par godina potaklo je bilo i poljoprivredno odeljenje u Splitu, podređene mu dalmatinske sreske ekonomie, da sabiru gradivo o sortama smokava a osim toga posadilo je, nekoliko boljih domaćih vrsti u drž. voćne rašadnike u Sokoluši i Cibači, dok mi je poznato, da je jednako učinio i upravitelj rasadnika u Novom Vinodolu.

Odaziv sa strane sreskih ekonomata, nije bio dostatan.

Najobilnije gradivo prikupio je g. Mladinov, bivši sreski ekonom u Dubrovniku, koji se inače ističe u svemu, što služi za napredak poljoprivrede. Uz njega istakao se je i g. Zec, bivši sreski ekonom u Hvaru, pa šibenski, krčki i biogradski sreski ekonom gg. Anzulović, Prluga i Peroš.

Gradivo što su ga oni prikupili ustupili su meni, dočim podatke o sortama iz Crne Gore i nekih dalmatinskih srezova prikupio sam, putem nastavnika osnovnih škola i pojedinih seljaka prigodom službenih putovanja ili dopisivanjem.

Sve prikupljeno gradivo, ne mogu da u ovom kratkom članku iznesem već ću za sada iznijeti samo imena smokava, do sada prikupljena uz naznaku srezova gde su u običaju; a ispuštam da naznačim, u kojim su općinama i selima dotičnih srezova popisana. Brojevi označeni iza imena sreza znače da su imena pod tim brojevima označena sinonimi t.j. drukčiji nazivi iste sorte.

I ako na pr., vrst. „12 Cigulica“ i vrst. „139 Vrtlarica“ iz splitskog sreza, jesu sinonimi vrsti koji u istom srezu zovu „Zimica“ i slično.

Imena kako se zovu	Srezovi đe se zovu
1. Amerikanka	Krk
2. Balunjača	Dubrovnik 87
3. Barsenica, Baršenjača, Borsenica	Hvar 138, Supetar 141
4. Bilača, Bjelača, Bila, Bjela, Bilica, Bjelica, Biličica, Bjeličica	Dubrovnik 120, Korčula, Hvar 141, Supetar 141, Split, Sinj, Knin, Šibenik, Biograd n/m, Benkovac, Krk, Senj, Crkvenice, Sušak i otok Cres
5. Blatkinja, Bletkinja	Dubrovnik 87
6. Bnetkinja	Dubrovnik 87
7. Bosanka	Dubrovnik
8. Botunjača	Dubrovnik
9. Brigava	Šibenik
10. Brunjača	Dubrovnik
11. Bružeta, bijela, crna i velika	Dubrovnik
12. Cigulica	Split 145

13. Cimlica	Biograd n/m 20
14. Crljenka	Split, Benkovac
15. Crna, Crnica, Crnjača, Crnka, Crnikula	Korčula, Dubrovnik, Metković, Hvar, Knin, Šibenik, Biograd n/m, Benkovac, Krk 92, 95, Senj 92, 95, Crkvenice 92, 95, Sušak
16. Cvečanica, Cvićenica*	Krk, Sušak 18
17. Cvetki, Cvitki*	Krk, Senj 16, Crkvenica 16
18. Cvitača, Cvitnica*	Split
19. Čilva, Čivla	Otok Cres
20. Čimbrica	Biograd n/m 13
21. Čunjača	Šibenik
22. Dinja	Senj, Crkvenica
23. Divlja	Split 38., Dubrovnik 38
24. Đanovica, Đanovezica, Đonovica	Dubrovnik 36
25. Đentila	Dubrovnik 37, 41
26. Đonkinja, Đonkovicica	Dubrovnik 147
27. Dobnica	Krk
28. Dobra, Dobrica	Hvar 141, Dubrovnik
29. Docnica	Šibenik
30. Drškača, Držljivka	Šibenik, Senj, Crkvenica
31. Duđerka	Biograd n/m
32. Dugača, Dugarka, Dužica	Dubrovnik 128, Benkovac, Krk
33. Dugonoska	Biograd n/m
34. Dvojelika, Dvojelitka	Hvar 110
35. Dvojelika, Dvojelitka velika	Hvar
36. Džanovica, Džanovezica	Dubrovnik 24, 41
37. Figa đentila	Dubrovnik 25, 41
38. Gliha, Glušica, Glušćica	Dubrovnik 23, Korčula
39. Grčica	Dubrovnik
40. Grozdenjača	Biograd n/m
41. Gružka	Dubrovnik 25, 37
42. Gunjača	Šibenik
43. Hrstavica, Hrstavka	Senj, Crkvenica
44. Hvarska	Hvar 141
45. Ivošnja	Benkovac
46. Jesenka, Jesenska, bijela	Bar 145, Metković 145, Benkovac
47. Jesenka, Jesenka, crna	Benkovac
48. Jesenka, Jesenska, velika	Dubrovnik
49. Jurkovicica	Senj, Crkvenica
50. Kalašinka	Dubrovnik, Korčula
51. Kapulača	Šibenik, Biograd n/m, Benkovac
52. Karginja	Dubrovnik 90, 135, Korčula 135

53. Kerbašica	Otok Cres
54. Kilavica	Senj, Crikvenica
55. Kirica	Senj, Crkvenica
56. Kljunača	Dubrovnik
57. Konavoka	Dubrovnik
58. Konstantinovic	Hvar 115
59. Krivica, Krivalja, Krivulja, Krivuljača, Krivnjača	Hvar, Šibenik, Biograd n/m, Krk
60. Kukavica	Dubrovnik
61. Lasatka	Biograd n/m
62. Lastovka	Šibenik
63. Lastica, Laštrica	Šibenik 79, Krk
64. Lisjaki	Sušak
65. Lopudka, Lopujka	Dubrovnik 24, 36
66. Lukoranka	Biograd n/m
67. Mačernika, Mačernikva, Mečernjikva	Sušak i otok Cres
68. Malica	Senj, Crikvenica
69. Manjoka, Manjuka	Otok Cres
70. Markušanta, Merkušanta, crnasta	Dubrovnik
71. Marhušanta, Merhušanta, zelenkasta	Dubrovnik
72. Markuška	Šibenik
73. Martešanka, Martešenka	Hvar
74. Mešača	Dubrovnik
75. Mletkinja	Dubrovnik, Korčula 87, Supetar 87, Split
76. Modrača, Modrica, Modruja, Modrulja	Dubrovnik, Supetar, Benkovac
77. Morica	Sušak
78. Murguja, Murgulja	Dubrovnik
79. Nosatka, Nosnja, Nosulja	Šibenik 63, Benkovac, Šibenik, Biograd n/m, Krk
80. Oblica	Senj, Crkvenica
81. Oštrica	Biograd n/m
82. Ozimica, Ozimnica	Dubrovnik 145
83. Paradiza	Supetar
84. Pašmanka	Biograd n/m, Krk
85. Patličanka	Bar
86. Pelješka	Dubrovnik
87. Petrovača, Petrovka	Korčula, Dubrovnik (2, 5, 6, 75), Metković, Supetar 75, Sinj, Split 127, Knin, Šibenik, Biograd n/m, Krk
88. Petrovača, Petrovka, bijela	Bar, Kotor, Hvar, Split 127, Benkovac
89. Petrovača, Petrovka, crna	Kotor, Hvar, Šibeni, Benkovac, Krk
90. Plakavica	Dubrovnik 52, 135
91. Plosnica	Dubrovnik
92. Poganka	Krk, Senj 15, Crkvenica 15

93. Poljarica	Split
94. Pontarulica	Dubrovnik
95. Povanka	Senj 15, Crkvenica 15
96. Primorka	Dubrovnik
97. Prkva	Šibenik
98. Prvenka	Senj, Crkvenica
99. Prulva	Benkovac, Krk
100. Pucalica	Dubrovnik
101. Pušinka	Dubrovnik
102. Rčanka	Dubrovnik 86
103. Repača	Krk
104. Rezavica	Bar
105. Rogošnica, Rogoznica, Rogoznička	Hvar, Split
106. Runjača	Benkovac
107. Savdarska	Biograd n/m
108. Sičavka	Senj, Crkvenica
109. Sivka	Šibenik, Biograd n/m, Benkovac
110. Skarabaluša	Hvar 34
111. Skradinka	Šibenik
112. Sladunica, Sladunka	Dubrovnik, Benkovac
113. Srotulača	Dubrovnik
114. Stanbulovka	Hvar 58
115. Sultanija	Bar
116. Šarica, Šarulja	Dubrovnik, Biograd n/m, Benkovac
117. Šipanjka	Dubrovnik
118. Štuova	Dubrovnik
119. Šumetka	Dubrovnik
120. Sušalica, Sušelica, Sušilica, Sušelka, Sušnja	Korčula, Bar, Kotor, Dubrovnik 4, Metković, Hvar 141, Benkovac
121. Talijanka, Talijanska	Beograd n/m
122. Talijanka, Talijanska crljena	Split
123. Terminjača	Metković, Šibenik
124. Termulica, Tirmulica, Tjermulica, Tirmunica	Korčula, Dubrovnik, Hvar
125. Tikvača, Tikvenjača, Tikvarica	Biograd n/m, Benkovac
126. Tovarica	Korčula, Dubrovnik
127. Trkva	Split 87
128. Trlikinja	Supetar
129. Trojka	Bar
130. Trstenjka	Dubrovnik
131. Turkinja, Turska	Šibenik, Senj, Crkvenica
132. Ucvitak*	Krk
133. Vejkinja, Veljkinja	Krk
134. Višalica, Višelica	Split
135. Vlahinja, Vlajina	Benkovac, Senj, Crkvenica



136. Vodenica, Vodenjača	Dubrovnik 88, Korčula 52
137. Vrbička	Dubrovnik
138. Vrnjuza	Krk
139. Vrtlarica	Split 145
140. Vuki	Senj, Crkvenica
141. Zamojčica, Zamorčica, Zamuščica, Zemoščica	Hvar (3, 14, 28, 44, 120, 143), Supetar 3, 4
142. Zeke	Benkovac
143. Zelenica, Zelenka, Zelinka	Hvar 141, Šibenik, Biograd n/m, Benkovac, Krk
144. Zelenka rana	Krk
145. Zemica, Zimica, Zemljica, Zimljica, Zemnica, Zimnica, Zimljača, Zimnjača, Zimuja, Zimulja	Korčula, Bar 46, Kotor, Dubrovnik 82, Hvar, Supetar, Split 12, 139, Šibenik, Biograd n/m, Benkovac, Krk i otok Cres
146. Žmirljata, Žmiljota	Dubrovnik
147. Žonkovicica	Dubrovnik 26
148. Bodulica	Hvar 141
149. Bogomoljka	Hvar 141
150. Cigara	Dubrovnik
151. Crnica bunetarka	Korčula
152. Crnica modrulja	Korčula
153. Crnica sušeljka	Korčula
154. Crnica zelena	Korčula
155. Fratarska	Hvar 52
156. Meduša	Senj
157. Surica	Korčula
158. Tenica	Mostar
159. Zlarinka	Korčula 38

\*) Nije naziv posebne vrsti smokve, već prvog ploda, što ga donese one vrsti smokava, koje u godini iznose po dva roda, prvi proljetni a drugi letnji. Talijanci također jednako zovu prvi plod „fiori“ (cvijet) a drugi ljetni plod „fichi“ t.j. smokve

**9.2. Potpuni podaci genotipizacije i pomoloških mjerenja + neki stariji cjeloviti literaturni izvori (PDF)**

<https://drive.google.com/drive/folders/1HuM8PLDxaOZLPjf-qXkWtAJumW7PV0kD?usp=sharing>



## Životopis

Luka Ivković rođen je u 15.10.1999. u Šibeniku. Završava Medicinsku školu u Šibeniku, smjer farmaceutski tehničar, od 2014. do 2018. Engleskim jezikom vlada u govoru i pismu. Završava preddiplomski studij Agroekologija na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu nakon čega upisuje diplomski studij Biljne znanosti na Agronomskom fakultetu. Završio je program ljetne škole pod nazivom „Molecular Diversity and Plant Breeding“. Godine 2022. sudjeluje na 15. međunarodnom kongresu oplemenjivanja bilja, sjemenarstva i rasadničarstva s radom: „Genetička identifikacija sorata smokve (*Ficus carica* L.) primjenom mikrosatelitskih markera“. Tijekom akademske godine 2022/2023 nagrađen je Rektorovom nagradom za rad: „Molekularna varijabilnost hrvatskih tradicijskih kultivara krumpira (*Solanum tuberosum* L.)“.