



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO

JAVNA SLUŽBA NALOG
RASTLINSKE GENSKE BANKE



Univerza v Mariboru

Fakulteta za kmetijstvo
in biosistemske vede

8. Posvet o ohranjanju in trajnostni rabi rastlinskih genskih virov

Izvečki predavanj



Hoče, 14. junij 2024

Urednica: Metka Šiško

Tehnična urednica: Metka Šiško

Izdajatelj: Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Univerza v Mariboru, 2024

Za vsebino in jezik odgovarjajo avtorji sami.

Publikacija je brezplačna.

Fotografija na naslovni strani: Metka Šiško

Kazalo vsebine

Program posveta	4
Sistemi vodenja kakovosti v genskih bankah	5
Predstavitev dela genske banke koščičarjev in jagodičja na FKBV.....	6
Genetska struktura in raznolikost nekaterih tradicionalnih genotipov sliv v Sloveniji	7
Pestrost sort jablane in hruške ter možnosti njihovega ohranjanja v Sloveniji	9
Predstavitev kolekcijskega nasada murv in inventarizacije starih lokalnih genotipov v okviru projekta Obzorje ARACNE	10
Zgodovinske sorte vinske trte (<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>vinifera</i>) na Štajerskem.....	11
Genska banka vinske trte in možnost revitalizacije lokalnih sort iz vinorodne dežele Primorska....	12
Predstavitev rezultatov Erasmus+ projekta Biote(a)ch o vključevanju obrnjenega učenja in snovalskega razmišljanja v poučevanje biotehnologije: primer uporabe rastlinskih tkivnih kultur pri vzdrževanju genskih virov <i>in vitro</i>	15
Vzpostavitev ohranjanja rastlinskih genskih virov na kmetijah	16

Program posveta

8:30 – 9:00	Registracija udeležencev
9:00 – 9:20	Pozdravna nagovora Tomaž Langerholc, prodekan (FKBV) Joži J. Cvelbar (MKGP)
9:20 – 9:40	Uvodna predstavitev - Sistemi vodenja kakovosti v genskih bankah (Jelka Šuštar Vozlič, KIS)
9:40 – 11:00	Trajni nasadi: Sadne rastline - Predstavitev dela genske banke koščičarjev in jagodičja na FKBV (Metka Šiško, FKBV) - Genetska struktura in raznolikost nekaterih tradicionalnih genotipov sliv v Sloveniji (Tina Ternjak, FKBV) - Pestrost sort jablane in hruške ter možnosti njihovega ohranjanja v Sloveniji (Gregor Osterc in Valentina Usenik, BF) - Predstavitev koleksijskega nasada murv in inventarizacije starih lokalnih genotipov v okviru projekta Obzorje ARACNE (Andreja Urbanek Krajnc, FKBV)
11:00 – 11:15	Razprava
11:15 – 11:45	Odmor za kavo
11:45 – 12:45	Trajni nasadi: Vinska trta - Zgodovinske sorte vinske trte (<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>vinifera</i>) na Štajerskem (Andrej Perko, FKBV) - Genska banka vinske trte in možnost revitalizacije lokalnih sort iz vinorodne dežele Primorska (Anastazija Jež Krebelj, KIS, Andreja Škvarč, KGZS-Zavod GO) - Predstavitev rezultatov Erasmus+ projekta Biote(a)ch o vključevanju obrnjenega učenja in snovalskega razmišljanja v poučevanje biotehnologije: primer uporabe rastlinskih tkivnih kultur pri vzdrževanju genskih virov <i>in vitro</i> (Silva Grobelnik Mlakar, FKBV)
12:45 – 13:05	Zaključna predstavitev - Vzpostavitev ohranjanja rastlinskih genskih virov na kmetijah (Zlata Luthar, BF)
13:05 – 13:30	Razprava in zaključki
13:30 – 14:00	Odmor za kavo in prigrizek
14:00 – 15:00	Ogled zbirk rastlinskih genskih virov na FKBV

Sistemi vodenja kakovosti v genskih bankah

Jelka Šuštar Vozlič¹, Zlata Luthar², Klara Orešnik¹

¹Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana

jelka.vozlic@kis.si; klara.oresnik@kis.si

²Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

zlata.luthar@bf.uni-lj.si

Ključne besede: politika kakovosti, standardi, rastlinski genski viri, trajnostno ohranjanje in uporaba, AEGIS, AQUAS

Politika kakovosti pomeni zavezo organizacije (ali organizacij, mrež,...) h kakovosti, nenehnemu izboljševanju ter izpolnjevanju zakonskih in regulatornih obveznosti. V svojem bistvu opisuje cilje kakovosti organizacije (v ožjem ali širšem pomenu), ki so kvantitativno opredeljeni. Na mednarodnem nivoju obstajajo različni sistemi in standardi za vodenje kakovosti, kot so sistem vodenja kakovosti na podlagi zahtev ISO standardov, ISTA akreditacijski standard za laboratorije, ki vzorčijo in izvajajo analize semena, FAO standardi za genske banke in praktični vodniki za njihovo uporabo. V okviru Evropskega integrativnega sistema za genske banke (AEGIS) in njegovega sistema kakovosti AQUAS so na voljo podlage za izdelavo operativnega priročnika genskih bank. V okviru delovnih skupin ECPGR so bili pripravljeni splošni standardi za ohranjanje posameznih skupin rastlin. Vendar zaenkrat ni na voljo nobenega sistema kakovosti in/ali standardov, ki bi bili lahko sami kot taki uporabni za genske banke.

V 415 kolekcijah / genskih bankah v 43 evropskih državah ohranjajo več kot 2 milijona akcesij – rastlinskih genskih virov, od katerih je 35 – 40 % edinstvenih akcesij, ki pa se velikokrat ohranjajo na neenoten in neusklajen način z uporabo ne dovolj definiranih tehničnih standardov. V veliko genskih bankah poročajo tudi o pomanjkljivem dolgotrajnem in nezadostnem varnostnem hranjenju, zaostanki so tudi v regeneraciji, kar se posledično odraža v slabši kakovosti shranjenih genskih virov in materiala, ki je na voljo za izmenjavo in uporabo v žlahtnjenju.

V okviru projektne naloge PRP 'Priprava priročnikov oziroma splošnih in specifičnih standardnih operativnih postopkov za *ex situ* ohranjanje rastlinskih genskih virov', ki je bil financiran v okviru Programa razvoja podeželja RS 2014-2020, smo na osnovi AEGIS predloge pripravili operativni priročnik genske banke RS v slovenskem in angleškem jeziku. Prav tako smo pripravili 17 navodil za upravljanje posameznih zbirk RGV (fižol, solata, *Allium*, zelje, druge vrtnine, koruza, ajda, druga žita, krompir, krmne rastline, hmelj, jagodičje, vinska trta, zdravilne in aromatične rastline, sadne rastline: *Malus*, *Prunus*, *Pyrus*) in 5 splošnih navodil (Navodilo za vključitev novih vzorcev RGV v rastlinsko gensko banko, Navodilo za izmenjavo, Navodilo glede prostorov, Navodilo o poročanju, Vključitev RGV v Evropsko kolekcijo – AEGIS). Pripravili smo tudi prevode devetih FAO in AEGIS dokumentov za vodenje rastlinskih genskih bank. Vse to predstavlja osnovo za izgradnjo celovitega sistema kakovosti Slovenske rastlinske genske banke, ki deluje v okviru Javne službe nalog rastlinske genske banke. S tem bomo prispevali tudi k uresničevanju ciljev Evropske strategije za rastlinske genske vire, ki so podrobneje opredeljeni v programu ECPGR za obdobje 2024-2028: i) razvit sistem kakovosti za genske banke, ii) pridobitev AEGIS certifikata kakovosti ter vezano na Evropsko kolekcijo iii) ohranjanje po AQUAS standardih in iv) varnostno hranjenje vseh akcesij.

Predstavitev dela genske banke koščičarjev in jagodičja na FKBV

Metka Šiško, Anja Ivanuš in Tina Ternjak

Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Univerza v Mariboru, Pivola 10, 2311 Hoče
metka.sisko@um.si; anja.ivanus@um.si; tina.ternjak1@um.si

Ključne besede: trajni nasad, razmnoževanje, vrednotenje, slive

Na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede v okviru JSRGB skrbimo za akcesije koščičarjev (250 akcesij) in jagodičja (39 akcesij) v obliki trajnega nasada. V zbirki koščičarjev hranimo slive, češnje, marelice, breskve, višnje in mandelj. Zbirko jagodičja sestavljajo malinjaki, ki izvirajo iz SV dela Slovenije, vključuje pa divje, pol divje in kultivirane genotipe malinjakov. Obe zbirki se nahajata na posestvu FKBV, v neposredni bližini Botaničnega vrta Univerze v Mariboru.

Pri vzdrževanju zbirke v obliki trajnega nasada je potrebno na vsakih nekaj let celotno zbirko vegetativno razmnožiti (s cepljenjem) in posaditi na novo površino. Za razmnoževanje uporabljamo različne tehnike cepljenja, spomladi cepimo po metodi »angleška kopulacija«. Za ta namen v februarju narežemo enoletne poganjke debeline svinčnika in jih hranimo v hladnem in vlažnem prostoru. V aprilu mesecu cepimo na ustrezne podlage, ki smo jih predhodno posadili. Za cepljenje sliv in marelic uporabljamo podlago mirabolane, češnje in višnje cepimo na podlago Gisela 6 in breskve na sejance breskev. Po cepljenju redno odstranjujemo izrastke iz podlag in uspešno cepljene rastline jeseni presadimo na stalno mesto na območju genske banke. V poletnih mesecih cepimo po metodi »ploščičasta okulacija«, kjer brsti odženejo v prihodnjo pomlad.

Pri akcesijah, ki jih hranimo v genski banki, je potrebno izvesti osnovno karakterizacijo in evalvacijo. Pri karakterizaciji uporabljamo listo deskriptorjev International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). Poleg fenotipskih markerjev uporabljamo za karakterizacijo tudi molekulske markerje, s katerimi lahko potrdimo morebitne duplikate in proučujemo genetsko raznolikost akcesij v zbirki.

Genetska struktura in raznolikost nekaterih tradicionalnih genotipov sliv v Sloveniji

Tina Ternjak¹, Teresa Barreneche², Andrej Šušek¹, Metka Šiško¹ in José Quero-García²

¹ Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Univerza v Mariboru, Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenija
tina.ternjak1@um.si; andrej.susek@um.si, metka.sisko@um.si

² INRAE, Univ. Bordeaux, UMR BFP, 33882, Villenave d'Ornon, Francija
teresa.barreneche@inrae.fr; jose.quero-garcia@inrae.fr

Ključne besede: *Prunus* spp., sliva, genski viri, genetska raznolikost, genetska struktura, molekularni markerji

Slovenija ima s svojim položajem na severozahodu Balkana edinstvene ekološke in socio-zgodovinske pogoje, ki so pripeljali do tradicionalnega gojenja in uporabe sliv. Razumevanje raznolikosti slovenskih genetskih virov sliv je pomembno za izboljšanje njihovega ohranjanja, obnovitve lokalnih genotipov in obogatitev obstoječih zbirk rastlinskih genetskih virov. To je še posebej pomembno zaradi erozije rastlinske biotske raznovrstnosti ter globalnih podnebnih sprememb, ki ogrožajo prehransko varnost. V raziskavi smo proučevali genetsko raznolikost, genetsko sorodnost in strukturo tradicionalnih vrst sliv v Sloveniji (*Prunus domestica* L., *Prunus cerasifera* Ehrh. in *Prunus spinosa* L.). Nabrane vzorce sliv smo primerjali z genotipi iz različnih evropskih držav (Avstrija, Hrvaška, Francija, Nemčija, Italija, Romunija in Švedska) in pridobili vpogled v izvor evropske slive (*P. domestica*). Del vzorcev vključenih v raziskavo so predstavljajo akcesije iz zbirke JSRGB (Javna služba nalog rastlinske genske banke).

Cilj raziskave je bil tudi proučiti genetsko raznolikost, genetske odnose in strukturo znotraj dveh vrst sliv (*P. domestica* in *P. cerasifera*). Znotraj *P. domestica* smo proučevali dve pomembni skupini in sicer domače češplje in plavkice, ter druge zanimive lokalne vzorce, zbrane *in situ*. Druga ključna skupina, vključena v našo raziskavo, so bili primitivni ringloji, ki pripadajo vrsti *P. cerasifera*.

S pretočno citometrijo smo določili stopnjo ploidnosti proučevanih vrst iz rodu *Prunus*. Analiza je uvrstila proučevane genotipe med diploidne (*P. cerasifera*), tetraploidne (*P. spinosa*) in heksaploidne (*P. domestica*). Za analize genetske raznolikosti smo uporabili molekulske markerje (univerzalne kloroplastne DNK markerje ter mikrosatelitske markerje), ki so omogočili razlikovanje med tremi proučevanimi vrstami.

Glede izvora vrste *P. domestica*, oz. odnosov med proučevanimi vrstami, z uporabljenimi raziskovalnimi metodami nismo mogli potrditi ene izmed teorij o izvoru slive, in sicer da se je vrsta *P. domestica* razvila izključno iz vrst *P. cerasifera* ali *P. spinosa*, vendar pridobljeni rezultati nakazujejo možno povezavo z vrsto *P. cerasifera* kot materinsko komponento in potencialni prispevek genoma vrste *P. spinosa*.

Eden od pomembnih ciljev te raziskave je bil oceniti genetsko raznolikost med vzorci vrste *P. domestica*. Rezultati analiz, dobljenih s SSR markerji, so povezali referenčni vzorec 'Kriecherl Innerhofer' iz Štajerske zvezne dežele v Avstriji, s slovenskimi lokalnimi vzorci plavkice. Poleg tega so bili lokalni genotipi plavkic razdeljeni na dve različni populaciji, ki sta sovpadali z lokacijo nabranega materiala. Domače češplje, vključene v raziskavo, so izvirale iz različnih evropskih držav (Slovenija, Francija in Nemčija) ter tvorile edinstveno skupino. Rezultati

različnih analiz so razvrstili referenčne vzorce mirabel in ringlojev v samostojni skupini ter z njima povezali nekatere akcesije iz slovenskih kolekcij.

Eden izmed pomembnih ciljev te raziskave se je nanašal tudi na analizo genotipov (domačih sort, divjih materialov in požlahtnjenih sort) iz vrste *P. cerasifera*. Rezultati analiz, dobljenih s SSR markerji ter analiza parametrov genetske raznolikosti je razkrila unikatnost vzorcev mirabolan vključenih v raziskavo. Med drugimi so s svojo edinstvenostjo ter genetsko raznolikostjo izstopali vzorci, ki izvirajo iz majhnega območja v vzhodni Sloveniji (Brežice). Analize so razkrile tudi skupino morfološko zelo različnih mirabolan, nabranih *in situ* v Istri, ki bi lahko bile vir dragocenih lastnosti v zvezi z odpornostjo proti suši.

Ta raziskava je prva, ki je proučevala slovenske genske vire sliv. S pomočjo različnih genetskih analiz smo odkrili izjemno dragocen material, ki izvira iz relativno majhnega območja. Nekatere od proučenih sliv so pokazale povezavo z znanimi pomološkimi skupinami, kot so domače češplje, mirabele in ringloji. Drugi vzorci sliv so izstopali kot dragocene lokalne sorte, npr. skupina plavkic, ali edinstveni vzorci, ki pripadajo divjim vrstam (*P. cerasifera* in *P. spinosa*). Vsi naštetih proučevani vzorci predstavljajo potencialno zanimive, raznolike genske vire ali obetavno alternativo za gojenje in žlahtnjenje sliv v prihodnosti.

Pestrost sort jablane in hruške ter možnosti njihovega ohranjanja v Sloveniji

Gregor Osterc in Valentina Usenik

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, Slovenija

gregor.osterc@bf.uni-lj.si; valentina.usenik@bf.uni-lj.si

Ključne besede: *Malus*, *Pyrus*, genska erozija, genska banka

V Sloveniji je ohranjanje genskih virov sadnih rastlin na nacionalni ravni organizirano v sklopu JSRGB (finansirano s strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano) in v okviru Javnega zavoda Kozjanski park (finansirano s strani Ministrstva za naravne vire in prostor). V okviru JSRGB so akcesije posajene v sadovnjaku kartuzijanskega samostana Pleterje. Prevladujejo akcesije jablane in hruške, posajenih pa je tudi nekaj lokalnih sort oreha in češnje. V kolekcijskem sadovnjaku Kozjanski park pri Podsredi so genski viri jablane in hruške, ki niso vključeni v Zbirko sadnih rastlin JSRGB. Poleg tega so v Sloveniji tudi zasebne zbirke sadnih rastlin. Rezultati PRP projekta 'Pregled, inventarizacija in monitoring rastlinskih genskih virov, ki so pomembni za prehrano in kmetijstvo in se ohranjajo *in situ* na kmetijskih gospodarstvih', ki je potekal 2019-2021, so pokazali, da je na kmetijah ohranjenih veliko genskih virov jablane in hruške, ki jih drugod ni več mogoče najti. Kar 75% ohranjenih akcesij v zasebnih zbirkah ni vključeno v nobeno od nacionalnih zbirk, kar kaže na izjemen nacionalni pomen zasebnih zbirk, poleg tega pa kaže na veliko ogroženost zbranih RGV v zasebnih zbirkah. Status teh zasebnih zbirk ni urejen, zato so prepuščene njihovim lastnikom organizacijsko in finančno. Prihodnost zasebnih zbirk je zelo ogrožena, saj so lastniki ostareli (80 in več letniki), večinoma z neurejenim nasledstvom. S tem pa so seveda močno ogroženi genski viri, zato je nevarnost povečanja genske erozije v kratkem izjemno velika. Ugotovljena genska erozija glede na začetek 20. stol. je pri jablani 42 % ter 69 % pri hruški. Na nacionalni ravni moramo zato nujno urediti status zasebnih zbirk. Predlagamo ukrepe, s katerimi bi se ugotovilo, katere zbirke so ustrezne, da bi se jih vključilo v hranjenje na kmetijah 'on-farm' zbirke. Tako bi vzpostavili regijske zbirke pod pokroviteljstvom JSRGB sadne rastline. Predlagamo, da država take zbirke oz. lastnike teh zbirk ustrezno finančno podpre. Rezultati projekta so tudi pokazali, da so na terenu še vedno GV jablane in hruške, ki jih v omenjenih zbirkah še ni. Te bi bilo potrebno čimprej vključiti v sistem genske banke.

Rezultati PRP-projekta 'Genotipizacija jablane, hruške in vinske trte ter izbor akcesij za oblikovanje jedrnih zbirk', ki je potekal 2021-2023, so pokazali, da lahko z ustreznimi sodobnimi genetskimi metodami uspešno identificiramo akcesije, ki jih v zbirkah vodimo z različnimi domačimi imeni ter da lahko uspešno razrešujemo problem sinonimov in homonimov. Prekrivanje akcesij v sklopu JSRGB z GV drugih proučevanih zbirk je majhno pri jablani in pri hruški. Z morfološkimi opisi v kombinaciji z genotipizacijo je potrebno nadaljevati, saj je še veliko nerešenih vprašanj. To velja še posebej za hruško, saj smo v omenjenem projektu uspeli analizirati le GV žlahtne hruške, drugih vrst hruške, kamor sodijo na terenu še vedno zelo zastopane moštnice in tepke, pa še ne.

Predstavitev kolekcijskega nasada murv in inventarizacije starih lokalnih genotipov v okviru projekta Obzorje ARACNE

Andreja Urbanek Krajnc

Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Univerza v Mariboru, Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenija
andreja.urbanek@um.si

Ključne besede: murve, *Morus* sp., genetska variabilnost, morfološki deskriptorji, kemotipi

Kolekcijski nasad murv Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru (UM), obsega 0,6 hektarja in 543 dreves, zasajenih v treh sklopih. V prvem sklopu so zasajene stare svilogojske sorte murv (90 dreves) pridobljene iz genske banke Centrov za svilogojstvo CREA Padova (Italija) in SCS Vratsa (Bolgarija) namenjenim za pridelavo listja v namen reje sviloprejk. V nadaljevanju te kolekcije smo zasadili potomke starih lokalnih slovenskih (80 genotipov) in madžarskih murv (127 genotipov), pridobljenih z inventarizacijo v okviru slovensko-madžarskega raziskovalnega projekta (ARIS N1-0041, 2015-2018) in projekta Obzorje ARACNE, z namenom rekonstruirati genetsko dediščino in vzdrževati lokalne genotipe prilagojene klimatskim pogojem. Tretji sklop kolekcije je namenjen novjšim sortam vrst *M. alba*, *M. indica*, *M. rubra* cf., *M. boninensis*, *M. macroura* primernih za pridelavo in predelavo plodov.

Genetsko variabilnost vrednotimo na osnovi morfoloških deskriptorjev in na molekularni ravni s pomočjo SSR in SNP markerjev. Raziskava sorodnosti bo omogočila rekonstrukcijo izvora in širjenja murv med svilogojskimi regijami partnerskih držav (Italija, Francija, Bolgarija, Slovenija, Španija, Grčija, Gruzija) v projektu ARACNE. S pregledom metabolitov smo potrdili, da ima pogostost rezi statistično značilen vpliv na vsebnost proteinov in aminokislin, medtem ko ima na vsebnost fenolov negativni vpliv. S pomočjo multivariatne analize smo znotraj genotipov bele murve opredelili sedem ključnih kemotipov, ki so v povezavi z morfološkimi lastnostmi osnova za odbiro superiornih murv za nadaljnjo selekcijo in razmnoževanje. Determinirali smo tudi vsebnost primarnih in sekundarnih metabolitov v plodovih, ki smo jih razvrstili v pet barvnih kategorij in s pomočjo multivariatnih analiz ugotovili značilne razlike med kemotipi barvnih različic. Trenutne raziskave se osredotočajo na vrednotenje kemične sestave skorje murv in na njen zaviralni učinek proti določenim bakterijam in glivam.

S pregledom obstoječih genskih virov in vzpostavitev zbirke smo izpostavili naravno, kulturno in znanstveno vrednost bele murve. Projekt poudarja nujno potrebo po ohranjanju zgodovinskih ostankov svilogojstva, še posebej historičnih murv, ki so pomembna naravna vrednota. To je ključno z vidika splošne težnje po izgubi biotske raznovrstnosti kmetijskih rastlin.

Zgodovinske sorte vinske trte (*Vitis vinifera* subsp. *vinifera*) na Štajerskem

Stanko Vršič¹, Oliver Trapp², Erika Maul², Franco Röckel² in Andrej Perko¹

¹Univerza v Mariboru, UC Meranovo, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenija

a.perko@um.si ; stanko.vrsic@um.si

²Julius Kühn Institute (JKI), Federal Research Centre of Cultivated Plants, Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof, 76833 Siebeldingen, Nemčija

oliver.trapp@julius-kuehn.de; erika.maul@julius-kuehn.de ; franco.roeckel@julius-kuehn.de

Ključne besede: *V. vinifera* L., zgodovinske sorte, Štajerska, Slovenija

V začetku 19. stoletja se je Štajerskem gojilo približno 300 sort vinske trte. Med letoma 2020 in 2022 smo pregledali stare vinograde na 115 lokacijah na Štajerskem (med Muro in Savo). Namen dela je bilo najti zgodovinske sorte, ki so obstajale na tem območju pred trtno ušjo. Neposredno zbrane vzorce (340) smo identificirali na podlagi zgodovinskih pisnih virov in genetskih analiz. Identifikacija je bila opravljena na podlagi molekularnih analiz s 24 SSR markerji. Po primerjavi z razpoložljivi bazami podatkov (predvsem VIVC) in ostalimi dostopnimi literaturnimi viri je bilo skupaj najdenih 66 različnih genotipov. Od tega je bilo identificiranih 29 zgodovinskih sort in 37 neznanih zgodovinskih genotipov. Najpogostejše zgodovinske sorte so bile 'Belina' ('Heunisch weiss'), 'Vrbovec' ('Tantovina Eihenblaetrige'), 'Ranfol' ('Ranfol beli') in 'Pelesovna' ('Vulpea'). Prav tako so se pogosto našle sorte iz trenutnega trsnega izbora, kot so 'Frankinja' ('Blaufraenkisch') in 'Žametovka' ('Kavčina črna'). Na nekaj lokacijah je bila najdena tudi ena najpomembnejših rdečih sort z začetka 20. stoletja na tem območju (poleg 'Frankinje' in 'Žametovke'), tj. 'Vranek' ('Zimmettraube'). Takrat je bila ta sorta zasajena v večsortnih vinogradih, vendar je njen pomen v enosortnih vinogradih hitro upadel zaradi ženskega cveta. Neznane zgodovinske genotipe je v prihodnosti treba ampelografsko opisati in tehnološko oceniti. Večina vegetativnih potomcev teh genotipov je že bila prenesena v gensko banko na UC Meranovo, kjer jih bo mogoče natančno ampelografsko opisati v enakih pedoklimatskih razmerah.

Genska banka vinske trte in možnost revitalizacije lokalnih sort iz vinorodne dežele Primorska

Anastazija Jež Kребelj¹, Andreja Škvarč², Zlata Luthar³, Tjaša Cesar³, Nataša Štajner³, Katja Šuklje¹, Jelka Šuštar Vozlič¹

¹Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana, anastazija.jezkrebelj@kis.si;

²KGZS - Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica, Pri hrastu 18, 5000 Nova Gorica

andreja.skvarc@go.kgzs.si

³Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, zlata.luthar@bf.uni-lj.si; tjasa.cesar@bf.uni-lj.si; natasa.stajner@bf.uni-lj.si;

Ključne besede: lokalne sorte, genski viri, vinska trta, genotipizacija, revitalizacija

Evidentiranje, zbiranje in ohranjanje rastlinskih genskih virov - RGV vinske trte so pomembne naloge Javne službe za rastlinske genske banke - JSRGB. Zbirko podatkov RGV za vinsko trto v sklopu JSRGB vodi in upravlja Kmetijski inštitut Slovenije. Genski viri (GV) vinske trte, ki so vpisani v zbirko podatkov, pa rastejo v vinogradih, »*in situ*«. KGZS Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica, oddelek Seleksijsko trsničarsko središče Vrhpolje je neposreden skrbnik dveh vinogradov: kolekcije 14 slovenskih klonov - matični vinograd STS Vrhpolje (Pri mostu, Slap pri Vipavi) in največje kolekcije lokalnih sort - koleksijski vinograd STS Vrhpolje (Pouzelce, Lože pri Vipavi), kjer raste 130 genskih virov lokalnih, primorskih sort vinske trte, ter posreden skrbnik kolekcije 24 starih istrskih sort, ki rastejo v delu vinograda podjetja Vinakoper na Pradah.

Sistematično zbiranje, opisovanje in vrednotenje lokalnih sort se izvaja že od začetka 80. let v skladu s smernicami Mednarodnega odbora za genske vire (IBPGR) ter Mednarodnega urada za vinsko trto in vino (OIV). Do leta 2018 smo naloge RGB izvajali v okviru nacionalnega programa Slovenska rastlinska genska banka. Z novim programskim obdobjem nadaljujemo delo v JSRGB in ga uspešno usklajujemo ter medsebojno dopolnjujemo z delom Javne službe za vinogradništvo (JSV). To nam omogoča zbiranje in ohranjanja ter sistematično preučevanje ohranjenih starih sort ter možnost revitalizacije starih sort na kmetijah. S sodobnimi pristopi in analitskimi metodami, ki so na voljo, lahko natančno preučujemo, testiramo, raziskujemo in spoznavamo različne sorte vinske trte.

Preučevanje rasti, pridelkov ter tehnoloških značilnosti grozdja in vina je ključnega pomena za vrednotenje uporabne vrednosti lokalnih sort ter za možnosti njihove revitalizacije na kmetijah. Posamezne stare lokalne sorte vinske trte iz Vipavske doline, Goriških Brd, Krasi in Slovenske Istre še rastejo v manjši meri v vinogradih, nekatere izmed njih pa se izključno ohranjajo le še v genski banki (kolekcijah). V koleksijskem vinogradu STS Vrhpolje v Ložah pri Vipavi je zasajenih več kot 200 GV od tega je 130 GV lokalnih sort. Veliko sort smo prenesli – ponovno razmnožili iz starih kolekcij - vinograd na Dobrovem v Goriških Brdih, Ampelografski vrt v Kromberku in zbirko dopolnili z istrskimi sortami in še nekaj drugimi sortami, ki smo jih dobili od primorskih vinogradnikov. V primerjavi z obstoječimi kolekcijami, kjer se še ohranja RGV vinske trte, je v kolekciji v Ložah pri Vipavi zasajeno večje število, po dvajset trt, za vsak GV. Zbirka je zasnovana in zasajena tako, da omogoča sistematično spremljanje, preučevanje

in vrednotenje sort. V vinogradu so posajene tudi številne referenčne sorte vinske trte. To omogoča bolj natančno opazovanje, merjenje in preučevanje sorte tako z morfološkega kot tehnološkega vidika, kot so npr. njihov razvoj in rast, dozorevanje, rodnost ter vinifikacija grozdja. V sklopu naloge Selekcija vinske trte na Primorskem v okviru JSV, v obeh kolekcijskih vinogradih izvajamo pozitivno množično selekcijo in vodimo selekcijsko knjigo. Na podlagi pozitivne množične selekcije imamo odbrane trte za nadaljnje razmnoževanje in na ta način so stare sorte pripravljene na »revitalizacijo« in za širitev k posameznim zainteresiranim vinogradnikom. V zadnjih letih smo tako poskrbeli, da so se nekatere sorte iz naše kolekcije že »preselile« v vinograde na Primorskem in običajno na leto cepimo 4-6 lokalnih sort za 2-4 vinogradnike.

Fenološki razvoj vsako leto vrednotimo po BBCH lestvici za vinsko trto; Lorenz *in. sod.*, 1995, v fazah brstenja, cvetenja ter dozorevanja in zrelosti. V treh zaporednih letih od 2019 do 2021 smo za večino starih sort spremljali dinamiko dozorevanja. Morfološke značilnosti posameznega GV opisujemo z OIV deskriptorji, podrobno pa raznolikost sort med seboj preučujemo z molekularno metodo analizo mikrosatelitov (SSR markerji). Ampelografski opisi so bili do sedaj opravljeni pri 67 GV. Opisi se nanašajo na opis mladike in mladih listov, odraslih listov ter grozdja. V sklopu različnih nalog in projektov smo opravili genotipizacijo pri 169 GV. Analiziranih je bilo 9 SSR markerjev: VVS2, VVMD5, VVMD25, VVMD28, VVMD27, VVMD32, ZAG62, VVMD7 in ZAG79 za osnovno razlikovanje sort. Dobršen del analiz GV (102) iz kolekcije Lože pri Vipavi je bil genotipiziran v sklopu projekta CRP (V4-1413) Vzpostavitev sistema vzdrževalne selekcije in pridelave semenskega materiala sort kmetijskih rastlin za sonaravne oblike kmetovanja, med letoma 2014-2015. Preostali del analiz (67), ki so zajele tudi GV zasajene po letu 2012, je bil opravljen v sklopu projekta Genotipizacija jablane hruške in vinske trte ter izbor GV za oblikovanje jedrnih zbirk (430-123/2020, projekt PRP). Glede na rezultate je variabilnost med GV v kolekciji Pouzelce velika. V letih 2019, 2020 ter 2021 smo pri 80 GV spremljali dinamiko dozorevanja in v tedenskih razmikih opravili analize grozdja. Glede na čas dozorevanja so zgodnje sorte: Danijela, Cipro in Guštana ter po dozorevanju so pozne sorte: Gnjet, Volovnik, Drenik, Trevolina, Pagadebiti, Pergolin, Markaduška, Tržarka in Pokalca. Primeren potencial za dopolnitev sortnega sestava Vipavske doline imajo tri bele lokalne stare sorte - Danijela, Vrtovka in Planinka. Sorta Danijela se je ohranila v vinogradu pri Bovconovih v Selu v Vipavski dolini in je bila leta 2009 in 2012 posajena v kolekcijski vinograd v Ložah pri Vipavi. Je zgodnja sorta, tako po času brstenja, cvetenja kot tudi zorenja. Primernejša je lahko tudi za nekoliko hladnejše vinogradniške lege. Grozd je srednje dolg, cilindričen in zbit. Jagode so okrogle, zeleno rumene barve z značilno piko (jagodni popek). Grozdni sok je zelo sladek in rahlo aromatičen. Sorta Planinka je neznanega izvora, prebivalci Planine nad Ajdovščine je ne poznajo. Grozd je velik, dolg in konične oblike s 3 do 4 prigrozdi. Grozdna jagoda je okrogla svetlo rumeno zelene barve, s poudarjenim popkom. Sorta daje kakovosten pridelek. Sorta Vrtovka je spontani križanec oz. sejanec, ki je zrasel v Furlanovem vrtu v Zavinu. Grozd je zbit in srednje dolg, z zelo kratkim pecljem. Jagoda je eliptične oblike, zeleno rumene barve z značilnim popkom. Jagode, ki so izpostavljene soncu so zlato do rahlo rjavkasto obarvane. Pridelki so zmerni in dobre kakovosti. Planinka in Vrtovka sta po pojavnosti fenofaz izenačeni, saj obe srednje pozno brstita, cvetita in dozorita. Vse tri sorte dobro prenašajo poletno vročino in sušo.

V zadnjih letih smo za omenjene sorte zbrali številne podatke od fenološkega razvoja, do dozorevanja ter pridelka. Grozdje sort Danijela ter Vrtovka smo vinificirali v dveh letih, medtem ko smo sorto Planinka vinificirali trikrat. Sorte so ob trgatvi dosegale kakovostne parametre (sladkorna stopnja, pH in vsebnost skupnih kislin) mošta, ki zagotavljajo pridelavo kakovostnega vina.

Poleg opravljenih opazovanj, meritev in vrednotenja smo v okviru projekta INTERREG V-B Adriatic-Ionian ADRION 2014-2020 »Upravljanje in dejavnosti v ekoloških vinogradih kot podlaga za pripravo pokrajinskih strategij« pridobili visokokakovosten fotografski material. Opisi lokalnih sort iz vinorodne dežele Primorska s fotografijami so objavljeni v monografijah Lokalne sorte vinske trte, Vipavska ter Lokalne sorte vinske trte, Slovenska Istra.

Zbrani podatki dajejo podlago za pripravo in izdelavo poročila o vrednosti sorte za pridelavo in uporabo – VPU trta in za preverjanje razločljivosti, izenačenosti in nespremenljivosti sorte – RIN trta. Oba postopka sta nujna za vpis sorte v sortno listo, kar pa je pogoj za normalno pridelavo in trženje razmnoževalnega materiala vinske trte.

Ohranjenost številnih genskih virov lokalnih sort vinske trte priča o tem, da je bilo vinogradništvo že v preteklosti pomembna kmetijska panoga. Lokalne sorte so bogat vir ohranjanja kulturne dediščine. Njihova pestrost predstavlja pomembno gradivo za nadaljnje delo in raziskovanje, tako na področju selekcije posameznih kultivarjev kot prilagajanja podnebnim spremembam.

Predstavitev rezultatov Erasmus+ projekta Biote(a)ch o vključevanju obrnjenega učenja in snovalskega razmišljanja v poučevanje biotehnologije: primer uporabe rastlinskih tkivnih kultur pri vzdrževanju genskih virov *in vitro*

Silva Grobelnik Mlakar, Anja Ivanuš in Metka Šiško

Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Univerza v Mariboru, Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenija
silva.grobelnik@um.si; anja.ivanus@um.si; metka.sisko@um.si

Ključne besede: biotehnologija, na študenta osredinjene metode poučevanja, učni načrt, digitalizacija, tkivne kulture

Zaradi specifik Z-generacije študentov, ki jo poučujemo in pa specifičnih znanj ter spretnosti, ki jih od mladih diplomantov zahteva trg dela na vse bolj pomembnem in hitro razvijajočem se področju biotehnologije, smo se na Univerzi v Mariboru vključili v Erasmus+ projekt z naslovom "Premostitev vrzeli med biotehnologijo in industrijo: Vključevanje oblikovalskega razmišljanja in obrnjenega učenja – BIOT(E)ACH". Projekt vodi univerza iz Turčije (Univerza Canakkale) in v katerem poleg naše sodelujejo še univerze s Hrvaške (Univerza v Zagrebu), Italije (Univerza v Toskani), Grčije (Univerza v Trakiji) ter turški biotehnološko in podjetje, ki se ukvarja z vpeljavo informacijsko-komunikacijskih tehnologij v izobraževanje. Osrednji namen projekta je z dinamično povezavo med akademsko sfero in gospodarstvom oblikovati sodobne učne načrte na šestih področjih biotehnologije. Tako smo po obsežnih razgovorih s predstavniki iz gospodarstva identificirali znanja in veščine, ki jih zaposlovalci od mladih diplomantov pričakujejo in te vključili v vsebine učnih načrtov oblikovanih na sodoben način. Pri oblikovanju učnih načrtov smo sledili načelom digitalizacije in kot na učečega osredinjeni metodi poučevanja izbrali obrnjeno učenje (Flipped learning) in snovalsko razmišljanje (Design thinking). Obrnjeno učenje – metoda, pri kateri študenti že pred poukom v predavalnici pridobijo informacije za pripravo na kasnejše srečanje v obliki pripravljenih vsebin – je posebej ugodno za študente, saj jim usvojeno znanje omogoča učinkovit prehod v samostojno usmerjeno učenje, spodbuja razmišljanje na višjih kognitivnih ravneh in aktivno sodelovanje v učnem procesu. Druga metoda, oblikovalsko razmišljanje, je pristop k reševanju problemov, ki skupinam študentov omogoča, da razumejo in na novo opredelijo zapletene izzive, podvomijo o obstoječih predpostavkah ter oblikujejo inovativne rešitve za izdelavo prototipov in njihovo testiranje. Metoda sledi strukturiranemu, vendar ne nujno linearnemu procesu, ki ga sestavlja pet stopenj: empatija, opredelitev, ideje, prototip in testiranje.

V prispevku bo na posvetu podrobneje predstavljen zasnovan modul Biotehnologija v kmetijstvu, podmodul Rastlinske tkivne kulture. Poleg ostalega študijskega gradiva in kvizov pripravljenih v učnem e-okolju Moodle UM, ki so v okviru obrnjenega učenja na voljo študentom pred srečanjem v predavalnici, smo posneli še dva učna videa (animirani in govor strokovnjaka). V podporo metodi snovalskega razmišljanja, v kateri so študenti praktično reševali problem kontaminacije v tkivnih kulturah, smo uporabili različne didaktične aktivnosti tako zunaj kot v predavalnici. Modul smo v tem študijskem letu pilotno tudi izvedli.

Več o projektu BIOT(E)ACH, partnerstvu, aktivnostih, rezultatih in o nastalih gradivih je na voljo na spletni strani: <https://www.bioteacheu.com/>.

Vzpostavitev ohranjanja rastlinskih genskih virov na kmetijah

Zlata Luthar¹ in Jelka Šuštar Vozlič²

¹Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

zlata.luthar@bf.uni-lj.si

²Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana

Jelka.Sustar-Vozlic@kis.si

Ključne besede: rastlinski genski viri, akcesije, genska erozija, institucionalno hranjenje, hranjenje na kmetijah

Ena od osnovnih nalog genskih bank je hranjenje in ohranjanje ogroženih genskih virov, ki jim zaradi najrazličnejših vzrokov grozi genska erozija oz. izumrtje. Genskim virom, ki jim grozi delna genska erozija v naravnem ali gojenem okolju, je potrebno posvetiti posebno pozornost, ker v nadaljevanju lahko manjša okoljska sprememba in sistemska napaka povzroči popolno gensko erozijo, to je kritično točko, da na določenem območju ali v pridelavi genskega vira ni več. Tako *in situ* kot *ex situ* hranjeni genski viri imajo bogato genetsko raznolikost oz. heterogenost, ki jim je v preteklosti omogočala prilagodljivost na vedno spreminjajoče talno-klimatske razmere. Človek je s prestopom na tržno gojenje izvorni heterogeni, hitreje prilagodljiv genotip spremenil, poenotil in s tem zožil genetsko raznolikost. V procesih selekcije in žlahtnjenja se daje prednost izenačenim - homozogotnim genotipom, ki ob optimalni oskrbi dajejo boljše rezultate, so pa zelo ranljivi. Ob človeški pozornosti, ki vključuje tudi primerno tehnologijo pridelave in predelave se pridobi s presežki zadovoljiv rezultat. Da se doseže ta cilj, je potreben širok genski spekter, ki ga nudijo različni genski viri. S svojo široko, tudi zmedeno dednino nudijo neizčrpen vir raznolikosti, ki se lahko z različnimi postopki žlahtnjenja (obstoječe metode žlahtnjenja, genski inženiring, preurejanje genoma itd.) oplemeniti. Genski vir z dodana vrednostjo se uvrsti v kategorijo sorta. V Sloveniji imamo poleg organiziranih zbirk v sklopu Javne službe nalog rastlinske genske banke in regijskih parkov, na terenu še veliko neevidentiranih genskih virov, za katere skrbijo društva in tudi posamezniki, ki ne razpolagajo samo s posameznimi primerki, ampak tudi z zbirkami. Nekaj zanimivih sadjarskih genskih virov pa je zaradi raznoraznih tudi ekonomsko-političnih razlogov v preteklosti ostalo prepuščenih samemu sebi. Na naših kmetijskih gospodarstvih se še vedno najdejo posamezni, zanimivi genski viri, ki bi jih lahko s pravilno sistemsko ureditvijo vključili v JSRGB kot hranjenje na kmetijah. Osnovne smernice za to vrstno hranjenja in ohranjanja smo proučili s projektnimi nalogami v sklopu PRP M10.1.