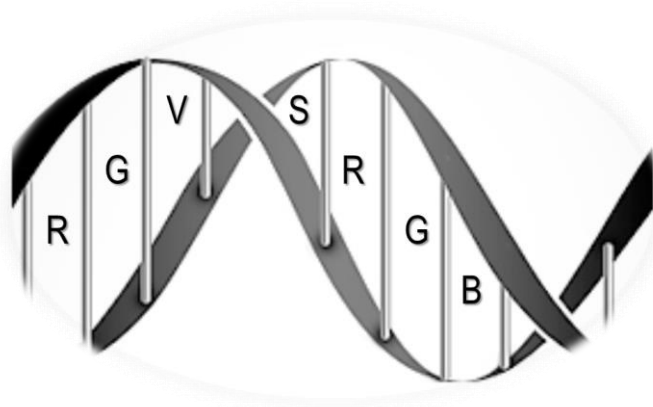




## 2. Posvet o ohranjanju in trajnostni rabi rastlinskih genskih virov

---

### Izvečki predavanj



Ljubljana, 12. maj 2016

2. Posvet o ohranjanju in trajnostni rabi rastlinskih genskih virov, 2016

Urednik: prof. dr. Zlata Luthar

Tehnična urednika: prof. dr. Zlata Luthar, dr. Igor Šantavec

Izdajatelj: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 2016

Natisnjeno 80 izvodov na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete

Za vsebino in jezik odgovarjajo avtorji sami.

Publikacija je brezplačna.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

575:631.52(082)

POSVET o ohranjanju in trajnostni rabi rastlinskih genskih virov (2 ; 2016 ; Ljubljana)

Izvečki predavanj / 2. posvet o ohranjanju in trajnostni rabi rastlinskih genskih virov,  
Ljubljana, 12. maj 2016 ; [urednik Zlata Luthar]. - Ljubljana : Biotehniška fakulteta,  
Oddelek za agronomijo, 2016

ISBN 978-961-6275-48-4

1. Luthar, Zlata

284686336

## **Ohranjanje in trajnostna raba rastlinskih genskih virov**

Ohranjanje rastlinskih genskih virov (RGV) poteka v okviru strokovne naloge Slovenska rastlinska genska banka (SRGB), ki ima od leta 1996 status nacionalnega pomena in združuje usklajene programe ohranjanja in proučevanja RGV na Kmetijskem inštitutu Slovenije v Ljubljani, Biotehniški fakulteti, Oddelku za agronomijo v Ljubljani, Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije v Žalcu in Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede v Mariboru. Omenjene ustanove so z zbiranjem in hranjanjem nekaterih ogroženih RGV začele že v 50-tih in 60-tih letih prejšnjega stoletja in danes se po mednarodnih merilih hrani več kot 6.000 akcesij slovenskih RGV.

Genski viri so pomembni z okoljskega in ekonomskega stališča in predstavljajo dragoceno naravno in kulturno dediščino, vendar je lahko njihov obstoj zaradi udejstvovanja človeka in naravnih nesreč tudi ogrožen. Priča smo zmanjševanju RGV za prehrano in kmetijstvo. Genska erozija je zelo močno prisotna tako na globalni kot nacionalni ravni. RGV so osnovni vir raznolikosti in raznovrstnosti za izboljševanje gojenih rastlin s pomočjo selekcije, klasičnega ali biotehnološkega žlahtnjenja in so bistvenega pomena za prilagajanje nepredvidljivim spremembam v okolju ter za prihodnje potrebe človeštva. RGV za prehrano in kmetijstvo so podlaga za rastlinsko pridelavo in imajo poglobitno vlogo pri zagotavljanju prehranske varnosti sedanjim in prihodnjim rodovom posamezne države. Pomembni so tudi za raziskave, za mednarodno povezovanje Slovenije, za predstavitev in za vključitev genskih virov v svetovno zakladnico genske raznovrstnosti.

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter  
izvajalci strokovnih nalog na področju ohranjanja in trajnostne rabe rastlinskih genskih virov

## Kazalo vsebine

<b>1 Program posveta</b>	<b>5</b>
<b>2 Uvodne predstavitve</b>	
2.1 Program za ohranjanje in trajnostno rabo rastlinskih genskih virov v obdobju 2016-2017 (Joži Jerman Cvelbar)	6
2.2 Ukrepi Programa razvoja podeželja 2014-2020 za področje rastlinskih genskih virov in semenarstva (Jana Paulin)	7
2.3 Genska erozija in pomen ohranjanja gojenih in samoniklih rastlinskih genskih virov (Dea Baričevič, Zlata Luthar)	8
<b>3 Izmenjava rastlinskih genskih virov – RGV</b>	
3.1 Izvajanje Nagojskega protokola v EU (Robert Bolješič, MOP)	10
3.2 Mednarodna pogodba o rastlinskih genskih virih za prehrano in kmetijstvo ter večstranski sistem za izmenjavo rastlinskega materiala v Sloveniji (Vladimir Meglič)	12
<b>4 Predstavitev strokovnih nalog v žlahtnjenju in možnosti vključevanja RGV iz Slovenske rastlinske genske banke v žlahtniteljske programe</b>	
4.1 Žlahtnjenje kmetijskih rastlin v Sloveniji: predstavitev strokovne naloge in možnosti vključevanja genskih virov iz Slovenske rastlinske genske banke (Peter Dolničar, Vladimir Meglič, Jelka Šuštar Vozlič)	13
4.2 Žlahtnjenje v povezavi z gensko banko hmelja na IHPS (Andreja Čerenak, Monika Oset Luskar, Sebastjan Radišek, Iztok Jože Košir)	19
4.3 Žlahtnjenje zelja ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> L.) v okviru strokovne naloge Žlahtnjenje kmetijskih rastlin (Katarina Rudolf Piliš, Borut Bohanec)	21
<b>Zahvala</b>	<b>23</b>
<b>Beležka</b>	<b>24</b>

## **PROGRAM POSVETA:**

**8:30 Registracija udeležencev**

**9:00 Pozdravni nagovori**

- prof. dr. Davorin Gazvoda, dekan BF
- prof. dr. Metka Hudina, prodekanja BF za področje agronomije
- mag. Tanja Strniša, državna sekretarka, MKGP

**9:15 – 10:00 Uvodne predstavitve**

- Program za ohranjanje in trajnostno rabo rastlinskih genskih virov v obdobju 2016-2017 (Joži J. Cvelbar)
- Ukrepi Programa razvoja podeželja 2014-2020 za področje rastlinskih genskih virov in semenarstva (mag. Jana Paulin)
- Genska erozija in pomen ohranjanja gojenih in samoniklih rastlinskih genskih virov (prof. dr. Dea Baričevič, prof. dr. Zlata Luthar)

**10:00 – 10:15 Razprava**

**10:15 – 11:00 Izmenjava rastlinskih genskih virov - RGV**

- Izvajanje Nagojskega protokola v EU (mag. Robert Bolješič, MOP)
- Upravljanje rastlinskih genskih virov in izvajanje multilateralnega sistema za izmenjavo v Sloveniji (prof. dr. Vladimir Meglič)

**11:00 – 11:15 Razprava**

**11:15 – 12:00 Odmor**

**12:00 – 13:30 Predstavitev strokovnih nalog v žlahtnjenju in možnosti vključevanja RGV iz Slovenske rastlinske genske banke v žlahtniteljske programe**

- Ajda, trave in detelje (prof. dr. Vladimir Meglič)
- Krompir (mag. Peter Dolničar)
- Fižol (prof. dr. Jelka Šuštar Vozlič)
- Hmelj (doc. dr. Andreja Čerenak)
- Zelje (dr. Katarina Rudolf Pilih)

**13:30 – 13:45 Razprava**

**13:45 – 14:30 Ogled Rastlinske genske banke in žlahtnjenja zelja na BF**

## **Program za ohranjanje in trajnostno rabo rastlinskih genskih virov v obdobju 2016-2017**

Joži Jerman Cvelbar

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Dunajska 22, 1000 Ljubljana  
[jozi.cvelbar@gov.si](mailto:jozi.cvelbar@gov.si)

Za nadaljevanje usmerjenega in enotnega izvajanja nalog ohranjanja in trajnostne rabe rastlinskih genskih virov je minister za kmetijstvo, v decembru 2015, sprejel Program RS za ohranjanje in trajnostno rabo rastlinskih genskih virov za obdobje 2016 – 2017 (v nadaljevanju Program 2016-2017), ki vključuje tudi izhodišča za žlahtniteljske programe.

Osrednji mednarodni okvir za ohranjanje in trajnostno rabo rastlinskih genskih virov za prehrano in kmetijstvo je poleg Mednarodne pogodbe o rastlinskih genskih virih predvsem Svetovni akcijski načrt t.i. GPA (Global Plan of Action), ki ga je leta 1996 sprejela Komisija za genske vire za prehrano in kmetijstvo pri FAO. Načrt opredeljuje 18 prioriteten dejavnosti, ki so uvrščene tudi v Program 2016-2017 in Program razvoja podeželja 2014-2020 (v nadaljevanju PRP 2014-2020).

Splošni cilji Programa 2016-2017, ki bodo doseženi s pomočjo dobrega načrtovanja in sodelovanja več sektorjev MKGP in izvajalcev javnih služb, so usklajeno in racionalno upravljanje področja ohranjanja rastlinskih genskih virov *ex situ* ter *in situ* in trajnostna raba rastlinskih genskih virov za žlahtnjenje, raziskave in na kmetijah, kreiranje in izvajanje ukrepov za merjenje in zmanjševanje genske erozije na sortni in vrstni ravni ter ohranjanje biotske raznovrstnosti in prilagajanje kmetovanja na spremenjene podnebne razmere preko selekcije, žlahtnjenja in raziskav ter izvajanja kmetijsko-okoljsko-podnebnih ukrepov PRP 2014-2020.

Žlahtniteljski programi so se vnovič okrepli leta 2014, ko je Ministrstvo zagotovilo dodatna sredstva tudi za uvedbo ali nadaljevanje javnih programov žlahtnjenja (poleg že utečenega tovrstnega financiranja na področju hmeljarstva), in sicer žlahtnjenja krompirja, krmnih rastlin (izbranih vrst trav in metuljnic), zrnatih stročnic, ajde in zelja.

Sedanji program strokovne naloge Slovenska rastlinska genska banka je, glede na proračunske omejitve, usmerjen predvsem v ohranitev obstoječih zbirk z osnovnimi podatki o genskih virih, ne pa v sistematično ocenjevanje genskih virov za uporabno vrednost. Zato so tudi pregled stanja in ocenjevanje genskih virov iz javnih zbirk ter dejavnosti za ohranjanje rastlinskih genskih virov na kmetijah opredeljeni kot pomembne strokovne naloge v okviru Programa za rastlinske genske vire 2016-2017 v povezavi z razširjenimi kmetijsko-okoljsko podnebnimi ukrepi PRP 2014-2020 za področje ohranjanja in trajnostne rabe genskih virov. Gre tudi za identifikacijo tistih rastlinskih genskih virov iz nacionalnih zbirk pa tudi na kmetijah, ki bi bili primerni za re-introdukcijo oziroma registracijo opuščenih sort za namene trženja, pa tudi za žlahtnjenje.

## **Ukrepi Programa razvoja podeželja 2014-2020 za področje rastlinskih genskih virov in semenarstva**

Jana Paulin

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Dunajska 22, 1000 Ljubljana  
[jana.paulin@gov.si](mailto:jana.paulin@gov.si)

Program razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020 namenja podporo ohranjanju rastlinskih genskih virov v okviru ukrepov kmetijsko-okoljska-podnebna plačila in ekološko kmetovanje.

Ukrep kmetijsko-okoljska-podnebna plačila spodbuja pridelavo avtohtonih in tradicionalnih sort žit, koruze, krompirja, oljnic, krmnih rastlin, zelenjadnic, hmelja, sadnih rastlin in vinske trte, podpira pa tudi semensko pridelavo avtohtonih in tradicionalnih sort žit, koruze, krompirja, oljnic, krmnih rastlin in zelenjadnic. Do plačil za te namene so upravičena kmetijska gospodarstva.

Z letom 2016 se v okviru tega ukrepa na novo uvaja tudi podpora za ohranjanje, trajnostno rabo in razvoj genskih virov v kmetijstvu, ki je namenjena financiranju dejavnosti, ki podpirajo ohranjanje rastlinskih genskih virov in situ in ex situ, in sicer za:

- pregled in inventarizacijo (popis) stanja rastlinskih genskih virov za prehrano in kmetijstvo in situ ter vzpostavitev monitoringa stanja rastlinskih genskih virov na kmetijskih gospodarstvih in opozorilnih sistemov pred izgubo rastlinskih genskih virov (vrstna in sortna raven) – gojene rastline in divji sorodniki gojenih rastlin;
- sistematično karakterizacijo in evalvacijo izbranih rastlinskih genskih virov ex situ za uporabo v žlahtnjenju in raziskavah, ponovno registracijo starih sort oziroma neposredno uporabo rastlinskih genskih virov na kmetijskih gospodarstvih;
- pripravo priročnika oziroma standardnih operativnih postopkov za ex situ ohranjanje rastlinskih genskih virov (v genski banki oziroma na kmetijskih gospodarstvih).

Do te podpore so upravičene raziskovalne institucije, katerih dejavnost se nanaša na rastlinske genske vire.

Podpore za ukrep ekološko kmetovanje se dodelijo kot plačila za preusmeritev v prakse in metode ekološkega kmetovanja ter plačila za ohranitev praks in metod ekološkega kmetovanja, v okviru katerih se spodbuja tudi pridelavo semenskega materiala kmetijskih rastlin (poljščin, krmnih rastlin in zelenjadnic). Do plačil za ta ukrep so upravičena kmetijska gospodarstva.

## **Genska erozija in pomen ohranjanja gojenih in samoniklih rastlinskih genskih virov**

Dea Baričevič, Zlata Luthar

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101,  
1000 Ljubljana

[dea.baricevic@bf.uni-lj.si](mailto:dea.baricevic@bf.uni-lj.si), [zlata.luthar@bf.uni-lj.si](mailto:zlata.luthar@bf.uni-lj.si)

Domestikacija divjih rastlin je bila v zgodovini človeštva poglavitni antropogeni doprinos k zagotavljanju zadostne količine hrane v urbanih okoljih, saj so imeli tradicionalni kmetje na voljo neprecenljivo dediščino na tisoče lokalno adaptiranih genotipov poljščin in vrtnin, nastalih tekom evolucije in selekcije. Skozi tisočletja so kmetje uporabljali gensko variabilnost divjih in udomačenih rastlin, da bi razvili svoje lokalne kultivarje (ekotipe); naučili so se shranjevati semena tistih genskih virov poljščin, ki so jih najlaže pridelovali, ki so preživele neugodne rastne razmere, dajale največji pridelek ali so bile najokusnejše. Na ta način je prešlo v pridelovanje in shranjevanje več kot 7000 rastlinskih vrst. Mnoge od teh so pomembne za lokalno prebivalstvo, ki njihov potencial izkorišča za varno preskrbo s hrano.

Ob naraščanju svetovnega prebivalstva, ki je ocenjeno na 9.1 milijarde leta 2050, je potrebno zagotoviti trajnostno oskrbo s hrano v okviru spreminjajočih se okoljskih in podnebnih razmer kot tudi potreb svetovnega prehranskega trga. Rastlinski genski viri (RGV) predstavljajo temelj razvoja kmetijstva, produktivnosti, prilagodljivosti in prožnosti kmetijskih ekosistemov v pridelavi in predelavi hrane, pri čemer je genetska raznolikost v zbirkah genskih virov (genskih bankah) in dostopnost RGV bistvenega pomena za svetovni boj proti lakoti. Raznovrstnost RGV v kmetijstvu ne zagotavlja le gospodarskih in okoljskih koristi sonaravne kmetijske proizvodnje (opraševanje, boljši nadzor nad boleznimi in škodljivci...) danes in v prihodnosti, temveč omogoča tudi vrsto koristi družbenega pomena (oblikovanje tradicionalne kmetijske krajine z bogato naravno dediščino, proizvodnja živil z visoko organoleptično kakovostjo, kratke prehranske verige, alternativni turizem...).

Genetska raznolikost samoniklih rastlin, ki je bila v evoluciji in bo v prihodnosti ključnega pomena za obstoj in ohranitev določene vrste v naravnem okolju/rastišču, saj omogoča populaciji prilagoditev na spremembe naravnega ekološkega sistema in ohranjanje večje ali vsaj enake rodnosti kot je umrljivost populacije. Prilagoditev in hitrost odziva populacije na ogrožujoč dejavnik okolja (seleksijski pritisk) je odvisen od ravni genetske raznolikosti v trenutku, ko vrsta občuti grožnjo za preživetje. Genetska raznolikost omogoča rastlinski vrsti prilagoditev na spreminjajoče se okolje, vključujoč pojav novih bolezni, škodljivcev, pojav invazivnih vrst ali klimatske spremembe.

Genetsko osnovo lokalnih kultivarjev gojenih rastlin, njihovih divjih sorodnikov in samoniklih populacij, na kateri temelji žlahtnjenje rastlin v prihodnosti, ogrožajo različni dejavniki genske erozije. Genska erozija je izguba genetske raznolikosti znotraj populacij določene rastlinske vrste, ki tako zmanjša raznolikost populacije, da le-ta izgubi adaptivno sposobnost in toleranco na spremenjene okoljske razmere. Lahko se pojavi nenadoma (zaradi katastrofalnih dogodkov ali sprememb v rabi tal, ki vodi do fragmentacije in/ali



izgube habitatov) ali pa nastaja postopoma, neopaženo skozi daljše obdobje (zamenjava lokalnih ekotipov in kultivarjev z novimi visoko produktivnimi in homogenimi sortami, degradacija okolja, pojav invazivnih vrst...). Vpliv človeka na biotsko raznovrstnost se je postopoma povečal z naraščajočimi stopnjami razvoja tehnologij pridelovanja, prebivalstva, proizvodnje in potrošnje. Erozijski genski virov, skupaj s spremljajočo izgubo veščin in znanja, ki ga kmetje uporabljajo za razvoj, uporabo in ohranjanje RGV lahko dolgoročno resno ogrozijo varnost oskrbe s hrano v svetu in v Sloveniji, zato je potrebno spodbujati ohranjanje RGV na nacionalni ravni in jih uvajati v programe žlahtnjenja in pridelavo.

Genetska raznolikost, ki je prisotna v genskem fondu rastlinske vrste (poljščine, vrtnine, sadne, okrasne rastline, samonikle populacije...) se lahko ohranja *in situ*, on-farm ali *ex situ*, oziroma uporablja v žlahtniteljske namene ali v kmetijski proizvodnji –v tem primeru se genski viri ohranjajo v sistemu trajnostne rabe. Če želimo, da bo sistem rabe RGV trajnosten, žlahtniteljske sorte ne smejo vplivati na prvotne genske vire, iz katerih izhajajo; izvornim populacijam je potrebno omogočiti razmnoževanje in ohranjanje adaptivnih sposobnosti (*in situ*, on farm); žlahtnjenje in žlahtniteljske sorte ne smejo imeti škodljivih učinkov na ostale RGV (lokalne kultivarje, divje sorodnike gojenih vrst, samonikle populacije).

Viri:

Bijlsma, R., Loeschcke, V. (2012). Genetic erosion impedes adaptive responses to stressful environments. V: Evolutionary Applications, Special Issue: The evolutionary basis of biodiversity and its potential for adaptation to global change, 5, 2, str. 117–129.

Chase, J. M. in M. A. Leibold. (2003). Ecological Niche: Linking Classical and Contemporary Approaches. The University of Chicago Press, Chicago.

EC (2013). Report from the Commission to the European Parliament, The Council and the European Economic and Social Committee, Agricultural Genetic Resources - from conservation to sustainable use, Brussels, 28.11.2013.

Frese, L., Palmé, A. and Kik, C. (2014). On the sustainable use and conservation of plant genetic resources in Europe. Report from Work Package 5 "Engaging the user Community" of the PGR Secure project "Novel characterization of crop wild relative and landrace resources as a basis for improved crop breeding".

Hammer, K., Teklu, Y. (2008). Plant Genetic Resources: Selected Issues from Genetic Erosion to Genetic Engineering. V: Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics, 109, 1, str. 15-50.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1752-4571.2011.00214.x/full> (zadnji vpogled 10.05.2016)

[http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/documents/CGRFA/factsheets\\_plant\\_en.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/documents/CGRFA/factsheets_plant_en.pdf) (zadnji vpogled 10.05.2016)

## Izvajanje Nagojskega protokola v Evropski uniji

Robert Bolješič

Ministrstvo za okolje in prostor, Sektor za ohranjanje narave, Dunajska 47,  
1000 Ljubljana  
[robert.boljesic@gov.si](mailto:robert.boljesic@gov.si)

Slovenija je Konvencijo o biološki raznovrstnosti ratificirala leta 1996. Nagojski protokol h konvenciji, ki globalno ureja dostop do genskih virov in delitev koristi od njihove uporabe je začel veljati leta 2014. Slovenija je protokol podpisala leta 2011, ni pa ga še ratificirala. Evropska unija je pogodbenica Nagojskega protokola, zato sta Evropski parlament in Svet sprejela *Uredbo (EU) št. 511/2014 z dne 16. aprila 2014 o ukrepih za izpolnjevanje obveznosti uporabnikov iz Nagojskega protokola o dostopu do genskih virov ter pošteni in pravični delitvi koristi, ki izhajajo iz njihove uporabe, v Uniji (UL L 150, 20.05.2014, str. 59-71; v nadaljnjem besedilu: Uredba 511/2014/EU)*. Ta uredba enotno ureja področje izpolnjevanja obveznosti uporabnikov genskih virov v vseh državah članicah EU, njene izvedbene določbe pa se uporabljajo od 12. oktobra 2015. Namen ureditve področja v Uniji je zagotoviti skladnost z Nagojskim protokolom na področju izpolnjevanja obveznosti uporabnikov genskih virov. Področje dostopa do genskih virov na ravni Unije ni regulirano, vendar ga države članice lahko uredijo, če to želijo

Zaradi zagotavljanja učinkovitega izvajanja Nagojskega protokola v Uniji morajo uporabniki genskih virov in tradicionalnega znanja v zvezi z njimi s primerno skrbnostjo preveriti, da je bil dostop do genskih virov in tradicionalnega znanja v zvezi z genskimi viri skladen z veljavnimi pravnimi ali regulativnimi zahtevami, kadar je primerno pa tudi zagotoviti, da se koristi pošteno in pravično delijo. Pri tem morajo pristojni organi sprejeti mednarodno priznana potrdila o skladnosti kot dokaz, da je bil dostop do genskih virov, za katere so bila izdana, zakonit ter da so bili za uporabnika in uporabo iz potrdila določeni medsebojno dogovorjeni pogoji.

Uspešno izvajanje Nagojskega protokola je odvisno od tega, ali se uporabniki in ponudniki genskih virov ali tradicionalnega znanja v zvezi z njimi medsebojno dogovorijo o pogojih, ki zagotavljajo pošteno in pravično delitev koristi in prispevajo k doseganju širšega cilja Nagojskega protokola - ohranjanju biotske raznovrstnosti. Vsi uporabniki, ne glede na velikost, tudi mikropodjetja ter mala in srednje velika podjetja so pri ravnanju z genskimi viri obvezani k primerni skrbnosti.

Genske vire v naravi večinoma zbirajo akademski, univerzitetni in nekomercialni raziskovalci ali zbiralci za nekomercialne namene. V veliki večini primerov in v skoraj vseh sektorjih se do na novo zbranih genskih virov dostopa prek posrednikov, zbirk, ali agentov, ki genske vire pridobivajo v tretjih državah (npr. v kmetijstvu, prehranski industriji, gozdarstvu, farmaciji, medicini, kozmetični industriji, biotehnologiji itd.).

Največ genskih virov in tradicionalnega znanja v zvezi z njimi, ki se uporabljajo v Uniji, je dobavljenih iz zbirk. Zato je Evropska komisija vzpostavila prostovoljni register zbirk v Uniji. Tak sistem naj bi zagotovil, da se pri zbirkah, vključenih v register, dejansko uporabljajo ukrepi, ki dokazujejo zakonit dostop, ter zagotavljajo določitev medsebojno

dogovorjenih pogojev, če so potrebni. Pristojni organi držav članic morajo preveriti, ali zbirka izpolnjuje zahteve za vključitev v register. Za uporabnike, ki pridobijo genske vire iz registrirane zbirke se šteje, da so pri pridobivanju vseh potrebnih informacij ravnali s primerno skrbnostjo. To bi moralo koristiti zlasti akademskim, univerzitetnim in nekomercialnim raziskovalcem ter malim in srednje velikim podjetjem ter prispevati k zmanjšanju upravnih zahtev.

Združenja uporabnikov lahko pri Evropski komisiji registrirajo sektorske kodekse ravnanja, vzorčne pogodbenne klavzule, smernice ipd. kot najboljše prakse. Najboljše prakse, ki so jih razvili uporabniki, imajo lahko pomembno vlogo pri prepoznavanju ukrepov za primerno skrbnost, ki so še posebej primerni za doseganje skladnosti s sistemom izvajanja Nagojskega protokola s sprejemljivimi stroški in z visoko stopnjo pravne varnosti. Združenja uporabnikov imajo možnost, da zahtevajo, naj Komisija odloči, ali je mogoče posebno kombinacijo postopkov, orodij ali mehanizmov, ki jih nadzira združenje, priznati kot najboljšo prakso. Pristojni organi držav članic morajo upoštevati, da je verjetnost neizpolnjevanja zahtev manjša pri uporabnikih, ki izvajajo priznane najboljše prakse.

Države članice morajo za izvajanje uredbe, med drugim, določiti enega ali več nacionalnih pristojnih organov, ki so odgovorni za uporabo uredbe. Nacionalni pristojni organi skrbijo za registracijo zbirk, nadzirajo izpolnjevanje obveznosti uporabnikov genskih virov, sodelujejo v procesu priznavanja dobrih praks, vodijo evidence, poročajo Evr. komisiji itd. Vlada Republike Slovenije je na 63. redni seji 13. 11. 2015 ustanovila Medresorsko delovno skupino za izvajanje *Uredbe 511/2014/EU* ter določila, da posamezna ministrstva kot pristojni organi opravljajo naloge, ki sodijo v njihovo pristojnost, in sicer: Ministrstvo za okolje in prostor, za genske vire prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, za genske vire za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ministrstvo za zdravje, za genske vire v farmaciji in zdravstvu, ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, za raziskave genskih virov.

Koristne povezave:

[http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/international/abs/legislation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/international/abs/legislation_en.htm)

<https://absch.cbd.int/countries>

## **Mednarodna pogodba o rastlinskih genskih virih za prehrano in kmetijstvo ter večstranski sistem za izmenjavo rastlinskega materiala v Sloveniji**

Vladimir Meglič

Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana  
[vladimir.meglic@kis.si](mailto:vladimir.meglic@kis.si)

Mednarodna pogodba o rastlinskih genskih virih za prehrano in kmetijstvo (ITPGRFA) predstavlja mednarodno dogovorjen okvir za ohranjanje in trajnostno rabo rastlinskih genskih virov za prehrano in kmetijstvo. ITPGRFA je bila sprejeta v okviru FAO leta 2001 in je skladna s Konvencijo o biološki raznovrstnosti (CBD). Cilji ITPGRFA so oblikovati globalni sistem za izmenjavo rastlinskih genskih virov ter zagotoviti delitev koristi, ki nastanejo z uporabe teh virov. Slovenija je ratificirala ITPGRFA jeseni 2005 in postala pogodbenica leta 2006. Implementacija tega mednarodno zavezujočega sporazuma v Sloveniji se je pričela z vzpostavitvijo večstranskega sistema za izmenjavo rastlinskega materiala (MLS), ki vključuje 64 najpomembnejših rodov in vrst kmetijskih rastlin iz priloge I mednarodne pogodbe. V ta sistem so vključene akcesije iz javnih zbirk, ki se vzdržujejo v okviru slovenske rastlinske genske banke. Izmenjava akcesij poteka ob uporabi tipskega sporazuma o prenosu materiala (SMTA), ki določa pogoje za uporabo in plačevanje prispevka od uporabe teh akcesij v določenih okoliščinah.

## **Žlahtnjenje kmetijskih rastlin v Sloveniji: predstavitev strokovne naloge in možnosti vključevanja genskih virov iz Slovenske rastlinske genske banke**

Peter Dolničar, Vladimir Meglič, Jelka Šuštar Vozlič

Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana  
[peter.dolnicar@kis.si](mailto:peter.dolnicar@kis.si), [vladimir.meglic@kis.si](mailto:vladimir.meglic@kis.si), [jelka.sustar-vozlic@kis.si](mailto:jelka.sustar-vozlic@kis.si)

### **1 Uvod**

Slovenija je v preteklosti tradicionalno veljala za deželo z dobro razvitim semenarstvom, ki pa se je v zadnjih desetletjih pri marsikateri vrsti kmetijskih rastlin močno skrčilo. Eden glavnih pogojev za razvoj slovenskega semenarstva je razvoj lastnih sort kmetijskih rastlin. Tudi Organizacija ZN za prehrano in kmetijstvo (FAO) poziva k nacionalni finančni podpori javnim programom žlahtnjenja rastlin, k preskrbi s semenom za lastno proizvodnjo hrane rastlinskega izvora in k biotski raznovrstnosti pri kmetijski pridelavi. V ta okvir sodi tudi uporaba avtohtonih rastlinskih genskih virov pri žlahtnjenju novih sort kmetijskih rastlin. V Sloveniji imamo v ta namen na voljo obsežno zbirko rastlinskih genskih virov z največjo variabilnostjo pri zelenjadnicah (stročnice, križnice, solata) in krmnih rastlinah (drobno in debelozrnate metuljnice, trave). Zbirko hranimo v okviru Slovenske rastlinske genske banke (SRGB).

Izvajalci žlahtnjenja:

Izvajalci javne službe opravljajo strokovne naloge žlahtnjenja in SRGB iz 122. in 124. člena Zakona o kmetijstvu (ZKme) na podlagi 181. člena (ZKme) (UL RS, št. 45/08, 57/12, 90/12 – ZdZPVHVVR, 26/14 in 32/15), in sicer do ustanovitve ali izbire izvajalca javnih služb iz tega zakona, vendar najdlje do 31. decembra 2017. Program strokovne naloge Žlahtnjenje kmetijskih rastlin v Sloveniji (v nad. Žlahtnjenje rastlin) se izvaja na podlagi Programa RS za ohranjanje in trajnostno rabo rastlinskih genskih virov za obdobje 2016 – 2017, ki ga je s sklepom št. 33206-10/2015, z dne 17.12.2015 sprejel minister za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano mag. Dejan Židan. Inštituciji, ki izvajata program žlahtnjenja v okviru strokovne naloge Žlahtnjenje rastlin, sta Kmetijski inštitut Slovenije in Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani.

Dolgoročni cilji in kazalniki programa žlahtnjenja:

Dolgoročno pri programu žlahtnjenja zasledujemo naslednje cilje:

- V predvidenem daljšem časovnem obdobju požlahtnitev novih sort izbranih vrst kmetijskih rastlin in vpis v sortno listo;
- Visok in kakovosten pridelek požlahtnjenih sort;
- Odpornost požlahtnjenih sort na škodljive organizme (biotski dejavniki);
- Prilagojenost na spremenjene klimatske razmere (toleranca na abiotske dejavnike);
- Dobre pridelovalne lastnosti novih sort s ciljem zniževanja stroškov pridelave;

- Prilagojenost na potrebe slovenskega trga in pridelovalcev;
- Povečanje slovenskega semenarstva.

Kazalniki za doseganje dolgoročnih ciljev:

- Število novo požlahtnjenih sort, ki se vpišejo v sortno listo;
- Število novih sort z izkazanim visokim in kakovostnim pridelkom ter dobrimi pridelovalnimi lastnostmi;
- Število novih sort z izkazano odpornostjo oziroma toleranco na biotske in abiotske dejavnike;
- Število izbranih novih križancev za vključitev v postopek vpisa v sortno listo;
- Število razvitih in vpeljanih selekcijskih metod in postopkov žlahtnjenja;
- Število in delež požlahtnjenih sort pri semenarjih, na trgu in v uporabi;

Kazalniki za doseganje kratkoročnih ciljev so podrobno opisani in predstavljeni v nadaljevanju v okviru programa dela za posamezne rastlinske vrste, ki jih žlahtnimo na Kmetijskem inštitutu Slovenije (krompir, ajda, krmne rastline, zrnate stročnice). V strokovno nalogo Žlahtnjenje rastlin je vključeno tudi žlahtnjenje zelja, ki ga izvajajo na Biotehniški fakulteti.

## **2 Žlahtnjenje krompirja**

Na Kmetijskem inštitutu Slovenije (KIS) ima žlahtnjenje krompirja že 50-letno tradicijo. V teh letih je bilo požlahtnjenih 24 sort krompirja, od tega v zadnjih 8 letih kar 10 novih sort krompirja ('Pšata', 'Bistra', 'KIS Sora', 'KIS Mirna', 'KIS Kokra', 'KIS Sotla', 'KIS Mura', 'KIS Krka', 'KIS Vipava', 'KIS Slavnik'). Vse sorte so zavarovane, torej zanje velja varstvo žlahtniteljske pravice na trgih Evropske unije. Sorte so se uspešno uveljavile na slovenskem trgu. 'KIS Sora' je postala vodilna kakovostna večnamenska sorta za ozimnico, izjemno dobro sprejeta pri pridelovalcih in potrošnikih. 'KIS Krka' je zelo kakovostna sorta primerna tudi za lahka peščena tla, ker je tolerantna na sušo. 'KIS Vipava' se uspešno uveljavlja med zgodnjimi sortami, saj je primerna za dolgotrajno skladiščenje in uporabo. Zato je primerna tudi za ekološko pridelavo, kjer je zaradi svoje odpornosti proti krompirjevi plesni nosilna sorta 'KIS Kokra'. Pričakujemo, da bo nova zgodna sorta 'KIS Slavnik', ki je bila v letu 2015 registrirana v prihodnjih letih postala ena vodilnih zgodnih sort. Kot vse nove slovenske sorte krompirja je bila uvrščena na Evropsko sortno listo in hkrati s tem tudi zavarovana v EU.

Dolgoročni cilj dela je vzgoja novih domačih belo in rumeno mesnatih kakovostnih sort krompirja primernih za naše pridelovalne razmere in za različne potrebe na trgu. Želimo čim več sort tolerantnih na sušo in odpornih proti boleznim in škodljivcem, primernih za ekološko pridelavo ter semenarstvo.

V programu žlahtnjenja krompirja vnašamo naslednje gene za odpornost:

#### *Virus Y krompirja*

Kot materno rastline so v večini primerov uporabljane sorte odporne na Y virus, razen če kot očetno rastlino lahko uporabimo sorto, ki je odporna na Y virus in hkrati ni moško sterilna (moška sterilnost je namreč značilna za sorte, ki so nosilci ekstremne odpornosti proti Y virusu, ki izvira iz vrste *Solanum stoloniferum* – *Ry<sub>sto</sub>* gen).

#### *Odpornost proti krompirjevim ogorčicam*

Vedno večji problem v Evropi predstavlja kontaminacija tal z belo cistotvorno krompirjevo ogorčico (*Globodera pallida*), našli smo jo tudi že pri nas. Poznanih je nekaj virov odpornosti, nekateri so že vneseni v komercialne sorte kot je npr. sorta Inovator.

V programu vnašamo odpornost proti nekaterim rasam rumenih krompirjevih cistotvornih ogorčic (*Globodera rostochiensis* – rase Ro1-Ro5) in belih krompirjevih cistotvornih ogorčic (*Globodera pallida* – rase Pa2, Pa3). Nosilci odpornosti so že uveljavljene sorte.

#### *Odpornost proti krompirjevemu raku*

Iz obstoječega sortimenta poteka tudi vnos odpornosti proti krompirjevemu raku (*Synchytrium endobioticum* (Schilberszky) Percival – rasa D1).

#### *Odpornost proti krompirjevi plesni*

Uporaba *R* genov se je zato pokazala kot edini mogoč vir odpornosti proti krompirjevi plesni. Da bo odpornost trajna je nujno združevanje različnih *R* genov. V programu žlahtnjenja uporabljamo naslednje gene za odpornost iz rodu *Solanum*:

- *R* gene iz vrste *S. demissum*, ki so prisotni v sortah 'Escort', 'Stirling', 'White Lady' in drugih, ki jih uporabljamo v programu žlahtnjenja,
- *R* gene iz vrste *S. bulbocastanum*, ki so prisotni v sorti 'Toluca',
- V zadnjih letih postajajo vse pomembnejši *R* geni poznani v madžarskih Sarpo sortah, katerih izvor ni poznan, posebej sorta 'Sarlo Mira'.

Stare slovenske sorte krompirja niso vir odpornih genov, zato te iščemo širše v svetovnem sortimentu in genskih bankah, enako velja za druge pomembne agronomske lastnosti.

### **3 Žlahtnjenje ajde**

Namen dela je vzgojiti nove rodne in kakovostne sorte ajde prilagojene našim pridelovalnim razmeram. Za vzgojo novih sort ajde bomo kot izhodiščni material uporabili izbrane sorte in populacije ajde, ki so se ohranile v genskih bankah na KIS in BF, ki delujeta v okviru Slovenske rastlinske genske banke (SRGB), saj starih populacij na terenu praktično ni več. Uporabili bomo tudi novejšje tuje sorte.

Odbira:

Pomembne agronomske lastnosti, ki jih opredeljuje tudi tip rasti (determinantni tip), so:

- odpornost proti poganjanju,
- enakomernost dozorevanja,
- primernost za strojno spravilo in
- pravočasna dozorelost pri strniščnih posevkih.

Vse ajde niso medonosne. To je izjemno pomembna lastnost, ki omogoča privabljanje čebel in s tem zagotavlja dobro oprашitev, hkrati pa ajda nudi dobro čebeljo pašo v času poznega poletja in zgodnje jeseni, ko čebelah hrane primanjkuje.

Ajda je poznana po svojih zdravilnih učinkih in ima veliko esencialnih aminokislin. Zato v okviru odbire pri izbranih populacijah ajde opravljamo analize esencialnih aminokislin lizina, treonina, triptofana, cisteina in metionina. Ugotavljamo tudi njihovo primernost za mletje in ajdovo kašo.

#### **4 Žlahtnjenje krmnih rastlin**

Glavni namen programa je vzgojiti nove sorte črne detelje (*Trifolium pratense* L.) in travniške bilnice (*Festuca pratensis* Huds.).

Naravne danosti uvrščajo Slovenijo v kmetijskem pogledu med izrazito živinorejske dežele. Zaradi večje vsebnosti hranilnih snovi in večjega zauživanja je na sejnanem travinju praviloma možno pridelati boljše krmo kot na naravnem travinju. V njivskem kolobarju je sejano travinje pomembno za ohranjanje rodovitnosti in strukture tal. To pa dosežemo le s pravilnim izborom ustreznih sort, ki so prilagojene našim ekološkim razmeram in čedalje bolj zahtevni živinorejski pridelavi. Podatki sortnih poskusov nam kažejo, da so domače, v glavnem starejše sorte, enakovredne in pogosto boljše od novejših tujih sort. Kljub temu na slovenskem trgu teh sort ni dovolj in je delež semena slovenskih sort v setveni strukturi le okoli 10 %. Med uvoženim semenom je samo 30 % semena sort, ki so boljše ali drugačne od domačih oziroma je njihov uvoz iz agronomskega vidika upravičen. Zato je pomembno, da ohranimo in razvijamo domače žlahtnjenje krmnih rastlin. Poleg tega imamo glede na delež naravnega travinja na voljo genetsko dovolj različnega materiala.

#### **Črna detelja**

Pri črni detelji so cilj žlahtnjenja pozne sorte, ki so praviloma trpežnejše, odporne na glive rodu *Erysiphe*, ki povzročajo pepelovko, in z visoko vsebnostjo neto energije na laktacijo (NEL). Cilj žlahtnjenja je tudi odpornost proti glivam iz rodov *Fusarium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, ki povzročajo padavico rastlin, in odpornost proti virusu rumenega mozaika fižola (bean yellow mosaic virus; BYMV) ter virusu mozaika žil črne detelje (red clover vein mosaic virus; RCVMV). Kot izhodiščni material smo poleg populacij, ekotipov in akcesij iz drugih zbirk uporabili 4n material, ki izhaja iz projekta CRP V4-0392 Izboljšanje pridelka, kakovosti, odpornosti proti boleznim in prehranske vrednosti krmnih metuljnic.

#### **Bilnice (v začetku predvsem travniška bilnica)**

Pri bilnicah, v začetku predvsem travniška bilnica, je cilj večja konkurenčnost v travno-deteljnih mešanica in odpornost proti glivam rodu *Erysiphe* in *Fusarium*. Kot izhodiščni material uporabljamo avtohtone populacije in ekotipe iz genske banke.

#### **5 Žlahtnjenje zrnatih stročnic (fižol)**

Pridelovanje fižola ima v Sloveniji večstoletno tradicijo. Različne klimatske in talne razmere, velika pestrost krajine, izoliranost, različni načini uporabe in pridelave so omogočili nastanek velikega števila domačih visokih in nizkih avtohtonih populacij fižola. V okviru



SRGB na KIS hranimo obsežno zbirko, ki v letu 2016 obsega 1121 akcesij fižola, zbranih na območju Slovenije. Približno 10% zbirke smo podrobno ovrednotili z morfološki, biokemijski in molekulskimi markerji ter ugotovili, da se je v stoletjih pridelovanja v Sloveniji oblikovala raznolika dednina, ki jo je vredno uporabiti tudi kot vir za žlahtnjenje slovenskim razmeram prilagojenih, odpornih in slovenskemu potrošniku všečnih sort fižola. Poleg slovenskih sort, med katerimi so bile štiri ('Zorin', 'Klemen', 'Jabelski pisanec', 'Jabelski stročnik') požlahtnjene na KIS in jih sedaj vzdržuje Semenarna Ljubljana d.d., pridelujemo tudi tuje sorte fižola. Pomanjkljivost domačih sort se kaže v nezadostni odpornosti, saj so vse bolj ali manj občutljive na povzročitelje glivičnih in bakterijskih bolezni (*Colletotrichum lindemuthianum* – fižolov ožig, *Uromyces appendiculatus* – fižolova rja, *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* – mastna fižolova pegavost in *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* – navadna fižolova bakterijska pegavost), škodljivce (*Aphis fabae* - črna fižolova uš) in viruse (virus navadnega mozaika fižola (bean common mosaic virus, BCMV), virus rumenega mozaika fižola (bean yellow mosaic virus, BYMV)), ki zmanjšujejo količino in kakovost pridelka. Vseeno pa tuje sorte ne ustrezajo vedno okusu slovenskega potrošnika, zato je žlahtnjenje v smislu izboljšanja trenutnih domačih sort in razvoja novih izrednega pomena.

Ovrednotili smo odpornost sort na glivo *C. lindemuthianum* (Munda in sod., 2009). Proučevali smo njeno pojavnost v Sloveniji in potrdili prisotnost štirih fizioloških ras glive (Munda in sod., 2002, 2009). Z umetno inokulacijo smo v laboratoriju in na polju v več letih identificirali akcesije iz SRGB, odporne na posamezne rase glive. Najbolj učinkovita zaščita proti tej gospodarsko najpomembnejši glivi je vzgoja odpornih sort. Vnos posameznih genov za odpornost pa ne zagotavlja popolne in trajne odpornosti zaradi velike variabilnosti glive in hitrega razvoja novih ras. Dolgotrajno odpornost zagotavlja t.i. piramidenje različnih genov za odpornost v posameznih sortah. Genotipe, odporne na fižolov ožig, smo v preteklih letih vključili v križanja in pridobili prve linije za nadaljnja vrednotenja.

Fižol je zelo občutljiv na sušo. S spremenjenimi klimatskimi razmerami postaja suša pomemben dejavnik, ki že vpliva na zmanjšanje pridelka, saj med drugim znižuje sposobnost fižola za odvzem fosforja in fiksacijo dušika ter zmanjšuje odvzem hranil iz tal. Rekombinantne inbridirane linije, pridobljene z raziskavami na KIS predstavljajo potencial za odbiro genotipov z visokim pridelkom in vnesenimi viri za toleranco na sušni stres. Poleg suše med abiotскими stresnimi dejavniki v zadnjih letih škodo povzročajo tudi visoke temperature v času cvetenja in posledično vplivajo na uspeh opraševanja. Vrednotenju na toleranco na visoke temperature se je do sedaj svetovno gledano posvečalo razmeroma malo pozornosti, zato je malo znanega o genetiki in dostopnosti virov, ki bi služili kot izhodišče za žlahtnjenje. Visokim temperaturam se je vsaj teoretično mogoče izogniti z zgodnejšim cvetenjem ali sajenjem, zato pri vrednotenju naših genskih virov posvečamo posebno pozornost tudi času cvetenja.

### **Visok fižol za stročje**

Na osnovi evalvacij preteklih let, ki so bile opravljene znotraj programa »Žlahtnjenje kmetijskih rastlin v Sloveniji« (36 akcesij v letu 2014 in 53 akcesij v letu 2015), smo v začetku leta 2016 izbrali najobetavnejše akcesije rumenih in zelenih maslencev, predvsem glede na njihovo zgodnost. Slednje bodo uporabljene kot starševske linije v križanjih oziroma dodatno ovrednotene ali ustrezajo pogojem za reintrodukcijo. Prva izboljšanja domačih genotipov maslenca v smislu odpornosti na povzročitelje bolezni pričakujemo s

ciljnimi križanji z na BCMV odpornimi sortami visokega fižola s sploščenim strokom. Za vnos odpornosti na druge povzročitelje bolezni (npr. *C. lindemuthianum*) so potrebna križanja z viri odpornosti, ki morfološko ne kažejo podobnosti v meri, da bi bilo linije z zelenimi lastnostmi mogoče pričakovati brez povratnih križanj.

### **Nizek odporen fižol**

Iz zbirke fižolov v SRGB, iz svetovnega genskega sklada navadnega fižola in na osnovi dosedanjih evalvacij, ki so bile opravljene znotraj programa »Žlahtnjenje kmetijskih rastlin v Sloveniji« in preteklih projektov, bomo v začetku leta 2016 izbrali zelene akcesije, predvsem tiste, ki se odlikujejo po visokem pridelku in odpornosti/toleranci na biotski/abiotični stres. Izbor genotipov za križanja temelji na vseh razpoložljivih podatkih (vključno s podatki molekularnih analiz). Izbrane akcesije bodo uporabljene v križanjih in selekciji. Pričakovan napredek v smislu odpornosti na povzročitelje bolezni je podoben kot pri visokem fižolu za stročje, saj nimamo (vedno) na voljo virov odpornosti, ki bi morfološko ustrezali ciljnim morfološkim tipom. Tako so za povrnitev ustreznega fenotipa potrebna povratna križanja, kar podaljša čas razvoja sort.

Dolgoročno pri programu žlahtnjenja fižola načrtujemo požlahtnitev novih sort fižola in vpis v sortno listo, visok in kakovosten pridelek novih sort, odpornost sort na bolezni, prilagojenost na spremenjene podnebne razmere, prilagojenost na potrebe slovenskega trga in pridelovalcev ter povečanje slovenskega semenarstva fižola.

## **6 Zaključek**

Pričakovani pozitivni učinki žlahtnjenja so lastna preskrba s sortami in semenskim materialom, ustreznost sort za potrebe slovenske rastlinske pridelave, zapolnitev tržnih niš in ponudba semena na širšem srednjeevropskem prostoru, odziv na podnebne spremembe, boljša prilagodljivost sort na stresne razmere, zmanjšana uporaba fitofarmaceutskih sredstev, širši kolobar, dodana vrednost - ekonomski učinek za pridelovalce, dodana vrednost kot specializiran sistem pridelave – semenarstvo slovenskih sort, povečanje biotske raznovrstnosti v kmetijstvu z uporabo avtohtonih genskih virov v žlahtnjenju.

## Žlahtnjenje v povezavi z gensko banko hmelja na IHPS

Andreja Čerenak, Monika Oset Luskar, Sebastjan Radišek, Iztok Jože Košir

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije  
[andreja.cerenak@ihps.si](mailto:andreja.cerenak@ihps.si)

Hmeljarstvo je v Sloveniji intenzivna kmetijska dejavnost, hmeljišča obsegajo nad 1400 ha, s čimer se uvrščamo na 6. mesto na svetu in pridelamo 3 % svetovnih količin. V primerjavi z ostalimi kmetijskimi rastlinami je za hmeljarstvo značilno, da je kar 99 % nasadov posajenih s slovenskimi sortami, ki so bile požlahtnjene na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije; kar 95 % pridelka izvozimo. Razlog za tako velik delež lastnih sort je v uspešnem žlahtnjenju in neuspešnem uvajanju tujih sort; za hmelj je namreč značilno, da je rastlina, občutljiva na mikroklimatske razmere in večinoma v novem okolju ne dosega enakih rezultatov kot v okolju, kjer je bila požlahtnjena. Posledično ima vsaka žlahtniteljska dežela svoj lastni program razvoja sort. Tako je za ohranitev dosedanjega tržnega deleža slovenskega hmelja na svetovnem trgu nujna vzgoja lastnih sort. Sajenje novih sort, odpornejših na bolezni in z večjim donosom bo omogočalo ohranitev in razvoj panoge.

Pri vzgoji novih sort je potrebno slediti novim trendom pri kakovostnih parametrih, tako v smeri aromatskih kot tudi grenčičnih sort hmelja, pojavu novih bolezni in podnebnim spremembam. Zlasti slednjega se zelo malo lotevamo, saj jih finančne zmožnosti strokovne naloge ne omogočajo, so pa nedvomno velikega pomena.

Rezultat dosedanjega žlahtniteljskega dela je 17 slovenskih sort hmelja, poleg prenesenega in sedaj avtohtonega Savinjskega goldinga, zadnji dve novi sorti sta bili vpisani pred kratkim. Za njiju je značilna drugačna, manj hmeljna in bolj sadno – cvetlična aroma, ki je zelo zanimiva za tipe piv z izrazito aromo in okusom piva. Styrian Wolf odlikuje tudi visoka vsebnost alfa/kislin (15 – 17 %), medtem ko ji Styrian Cardinal sledi z nekje 2 % nižjo vsebnostjo alfa-kislin. V zadnjih letih smo vpisali tudi 3 sorte z izkazano višjo odpornostjo na verticilijsko uvelost hmelja, finoaromatični Styrian Gold ter grenčični Styrian Eureka in Styrian Eagle. Navedene sorte omogočajo hmeljarjem možnost sajenja po opravljeni karantenski premeni v hmeljiščih, okuženih s povzročiteljem bolezni, *Verticillium albo-atrum*. V postopek vpisa v sortno listo je v letu 2016 vpisanih še 6 sort v preizkušanju. Vse nove sorte so že v pridelavi, zanimanje za njih se pri hmeljarjih iz leta v leto povečuje.

V okviru strokovne naloge oskrbujemo nasade hmelja, posajene s križanci, kolekcijske nasade in primerjalne poskuse s standardnimi sortami. Po setvi semen izvajamo selekcijo na hmeljevo pepelovko in hmeljevo peronosporo, na kar z molekulskimi markerji ločimo moške rastline od ženskih, jeseni pa jih glede na spol tudi ločeno posadimo. Vzporedno poteka testiranje odpornosti križancev na verticilijsko uvelost hmelja, ki jo izvajamo z vizualnim ocenjevanjem, oceno prevodnega tkiva in reizolacijo povzročitelja.

V poletnih mesecih izvedemo križanja izbranih ženskih in moških rastlin. V nasadih odbiramo pozitivne rastline – torej, določamo kakovostne parametre, na podlagi katerih najbolj perspektivne rastline za pridelavo v Sloveniji tudi izberemo za nadaljnje preverjanje. Najpomembnejše kemijske parametre kakovosti hmelja, njihovo skladiščno obstojnost in pivovarsko vrednost določamo najprej na IHPS, v nadaljevanju pa vzorce storžkov sort v preizkušanju dajemo za poskusno varjenje slovenskim in tujim pivovarjem, ter na ta način začnemo z njihovo uvrstitvijo na trg.

Večina križancev je do postopka vpisa v sortno listo že okužena s hmeljevim latentnim viroidom (HLVd), zato je zaradi višje kakovosti in certifikacijske sheme sadilnega materiala hmelja potrebno izvesti eliminacijo HLVd pri bodočih novih sortah preko vzgoje rastlin iz

brezviroidnega meristemskega tkiva, kar izvajamo v okviru žlahtnjenja hmelja pri vseh novih sortah.

Vse slovenske sorte hmelja v pridelavi imajo vključen določen delež avtohtonih genskih virov, s čimer se kaže neposredna uporabna vrednost genske banke hmelja na IHPS. Zbrani genski viri so vključeni tudi v različne genetske raziskave, ki jih izvajamo v okviru ostalih virov financiranja, njihovi rezultati pa so temelj za njihovo nadaljnjo uporabo.

## **Žlahtnjenje zelja (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) v okviru strokovne naloge Žlahtnjenje kmetijskih rastlin**

Katarina Rudolf Pilih, Borut Bohanec

Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana  
katarina.rudolfpilih@bf.uni-lj.si, borut.bohanec@bf.uni-lj.si

Zelje je najpomembnejša zelenjadnica v R Sloveniji. Po podatkih Statističnega urada Slovenije smo ga v letu 2013 pridelovali na 632 ha in ga pridelali preko 16 tisoč ton. Uporablja se sveže in kisano, slednje je v Sloveniji pomembnejše kot v drugih evropskih državah. Za ta namen potrebujemo ustrezen sortiment, ki daje kisanemu zelju primerno konsistenco in zaželeno barvo. Tradicionalno so bile v ta namen uporabljene starejše populacijske sorte, zlasti tipa 'Varaždinsko', ki pa se po pridelkih, ne morejo kosati s sodobnimi hibridi.

Namen našega dela je požlahtniti sodobne slovenske hibridne sorte zelja, ki bi vsaj delno združevale ugodne lastnosti tradicionalnih sort (Varaždinsko, Emona, Kranjsko okroglo, Ljubljansko,...) in izražale hibridni vigor. Postopki žlahtnjenja hibridnega zelja so zapleteni in dolgotrajni. Ključnega pomena je izbor starševskih sort, sledi pa zapleten postopek odbire, ki traja več let. Zelje je po naravi dvoletnica, kar pomeni, da že samo pridobivanje čistih linij po klasični poti samoopraševanja poteka 10 let. Da bi se temu izognili, smo razvili postopek pridobivanja čistih linij po poti mikrosporne embriogeneze. Pridobljene dihaploidne linije (DH) so tako osnova testnih križanj za ugotavljanje heterotičnih učinkov. Dodaten zaplet je samoinkompatibilnost peloda, ki otežuje ohranitev DH linij. V dosedanjih prizadevanjih smo ugotovili, da lahko s tehniko »bud pollination« (oprašitev še zaprtega cveta + stimulacija z NaCl) večino DH linij ohranimo in razmnožimo. Sledi semenitev odbrane linije ter testna križanja. Testni križanci se nato proučujejo v naslednjem letu ali dveh. S tem določimo ustrezne kombinacije. Odbiramo tako na glavne agronomske lastnosti (vključno z zvišano odpornostjo na bolezni in abiotične dejavnike) kot tudi na lastnosti pomembne za slovenskega kupca. Ko nam uspe odbrati nekaj kandidatnih parov linij, jih je potrebno razmnožiti ter pričeti testiranja pridelave hibridnega semena. S slednjim še nimamo zadovoljivih izkušenj. Obstajajo tri možnosti. Prva je vnos v vrsti *B. oleracea* že obstoječih virov citoplazmatske moške sterilnosti (kar pa je zelo dolgotrajen proces in tudi ob uporabi postopkov za sprožitev vsakoletnega cvetenja traja okoli 6 let). Druga možnost je izraba naravne lastnosti inkompatibilnosti peloda. Slednja pa je težavna, ker učinkovitost ni vedno popolna. Tretja možnost je istočasna uporaba samoinkompatibilnosti in gametocidov

Plan dela je prilagojen dosedanjim uspehom z jasno usmeritvijo v večkratno ponovitev celotnega žlahtniteljskega cikla. Z dosedanjim delom smo uspeli požlahtniti več zanimivih hibridov in v letu 2015 smo podali vlogo za vpis prvega slovenskega hibrida zelja v sortno listo. V letošnjem letu je bila sorta Presnik F1 tudi uradno potrjena. Naš dolgoročni cilj je vzporednost vseh postopkov žlahtnjenja v eni rastni sezoni. To pomeni, da v istem letu pridobivamo nove linije s postopkom indukcije dihaploidov, samooprašujemo, pridobivamo nove križance ter istočasno izvajamo tudi preizkušanje eksperimentalnih hibridov v poljskem poskusu. Tak način dela nam bo omogočal vsakoletno pridobivanje novih hibridov. V kolikor bo potekalo vse po planu bo leto 2019 prvo, v katerem nam bo uspelo

## 2. Posvet o ohranjanju in trajnostni rabi rastlinskih genskih virov, 2016

združiti vse postopke za pridobivanje novih hibridnih sort, ki bodo vključevale lastnosti zanimive za slovenski trg, odpornost na določene bolezni ter visok in kvaliteten pridelek.

## **Zahvala**

Izvajalci strokovnih nalog Slovenska rastlinska geneska banka in Žlahtnjenje se zahvaljujemo Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano za financiranje programov ohranjanja rastlinskih genskih virov in žlahtnjenja.

**Beležka**



## 2. Posvet o ohranjanju in trajnostni rabi rastlinskih genskih virov, 2016