



GENOFOND

Odborný časopis pre ochranu a využitie genetických zdrojov rastlín

2/2022

Génová banka Slovenskej republiky

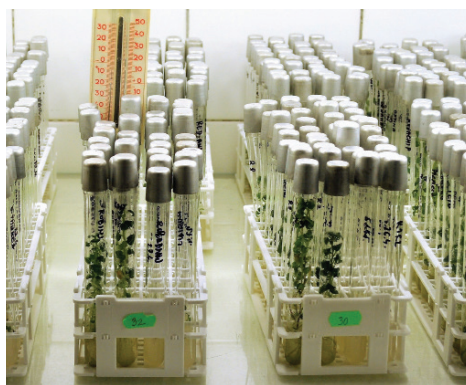


Veda a výskum



Génová banka Slovenskej republiky...
Strana: 10

Genetické zdroje rastlín



In vitro kolekcie genetických zdrojov
rastlín... Strana: 40

Zaujalo nás



Projektová činnosť Génovej banky
Slovenskej republiky... Strana: 55

Krása prírodného sveta spočíva v detailoch

Natalie Angier





PS LUBICA

EDITORIÁL

Iveta Čičová



Genetické zdroje rastlín sú dôležitou súčasťou každej národnej vedeckej infraštruktúry, ale aj základným zdrojom poznania sveta prírody. Konzervácia a ochrana rastlinného genofondu vytvárajú predpoklad pre objavy v oblasti základných vied a pomáhajú tak čeliť výzvam ako sú glo-

bálne zmeny, strata biodiverzity, udržateľná produkcia potravín, ochrana ekosystémov a zlepšenie ľudského zdravia a bezpečnosti. Sú dôležitým zdrojom vzdelávania v rámci odbornej prípravy pracovníkov, študentov a verejnosti v oblasti vedy a techniky. Génová banka v NPPC – VÚRV v súčasnosti predstavuje najväčšiu zbierku rastlinného semenného materiálu na Slovensku, udržiavaného pre vedecko-výskumné a vzdelávacie účely.

Aktuálne číslo odborného časopisu Genofond je tematicky venované génovej banke. Prinášame Vám opäť zaujímavé príspevky z oblasti štúdia a ochrany genetických zdrojov rastlín na Slovensku, ktoré pripravili vedecko-výskumní pracovníci génovej banky, kurátori a riešitelia jednotlivých kolekcí, ale aj nadšenci, ktorým nie je téma biodiverzity ľahostajná. Číslo je tematicky rozdelené na tri časti. Prvá časť je venovaná dokumentácii a uchovávaniu genetických zdrojov rastlín, v druhej časti predstavujeme vybrané kolekcie a v poslednej časti čísla sumarizujeme aktuálne riešené projekty ako aj významné a zaujímavé projekty z ostatného obdobia, ktoré riešili problematiku genetických zdrojov rastlín.

Za redakciu časopisu Vám želim príjemné čítanie

Iveta Čičová
vedúca génovej banky

Šéfredaktor:

Ing. Iveta Čičová, PhD.

Edičná rada:

Ing. Iveta Čičová, PhD.
Ing. Pavol Hauptvogel, PhD.
Ing. René Hauptvogel, PhD.
Ing. Ľubomír Mendel, PhD.
prof. RNDr. Ján Kraic, PhD.
Ing. Erika Zetochová, PhD.
Jarmila Poništová

Textová a grafická úprava:

Ing. Iveta Čičová, PhD.
Ing. Erika Zetochová, PhD.
Jarmila Poništová

Vydavateľ:

NPPC – Výskumný ústav
rastlinnej výroby
Bratislavská cesta 122
921 68 Piešťany
e-mail: erika.zetochova@nppc.sk

Tlač: EQUILIBRIA, s.r.o., Krásnohorská 82,
040 11 Košice – mestská časť Pereš

Dostupný online:
<http://www.vurv.sk>

Rukopisy neprešli odbornou ani jazykovou úpravou. Za odborný obsah zodpovedajú autori.
Nepredajné, určené pre vlastnú potrebu.

Fotografie na titulnej strane:
Archív génovej banky SR

ISSN 1335-5848

OBSAH

GENOFOND – Odborný časopis Génovej banky SR

Veda a výskum

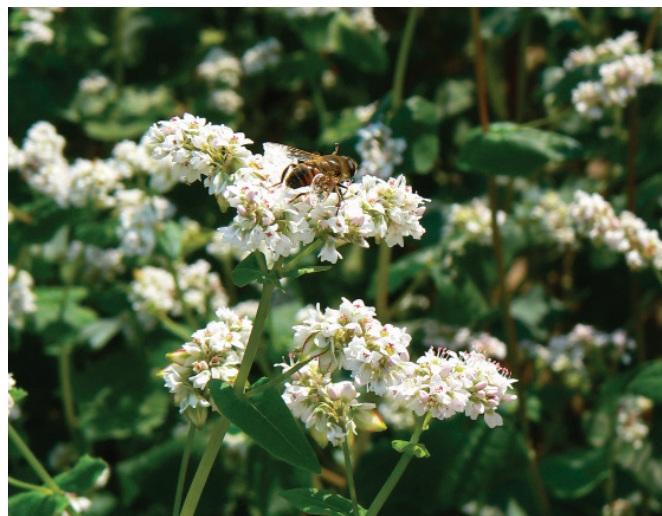
- 6 Hauptvogel, P.: Východiská Národného programu ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo a jeho smerovanie v ďalších rokoch
- 10 Zetochová, E., Čičová, I.: Génová banka Slovenskej republiky
- 12 Mendel, L.: Evidencia a dokumentácia kolekcí genetických zdrojov rastlín v Génovej banke Slovenskej republiky
- 15 Mendel, L., Hauptvogel, P., Čičová, I.: GRISS – informačný systém pre genetické zdroje rastlín Slovenska

Genetické zdroje rastlín

- 18 Hauptvogel, R., Varga, M.: Svalbard Global Seed Vault – celosvetový trezor semien rastlín na Špicbergoch
- 20 Varga, M., Hauptvogel, R.: Obilniny – stav kolekcie v roku 2022
- 24 Bartková, P.: Kolekcia genetických zdrojov maku
- 26 Zetochová, E.: Prehľad genetických zdrojov strukovín
- 30 Čičová, I.: Zbierka liečivých a aromatických rastlín
- 33 Matúšková, K.: Prehľad kolekcie raže
- 35 Gálik, M.: Uchovávané genetické zdroje ovocných drevín
- 36 Čičová, I.: Prehľad kolekcie pseudoobilnín
- 40 Gubišová, M.: *In vitro* kolekcie genetických zdrojov rastlín
- 42 Hozlár, P.: Slovenská kolekcia ovsu (*Avena* L.) a jej uchovávanie a hodnotenie
- 44 Bojnanská, K.: Kolekcia genetických zdrojov viniča
- 47 Bojnanská, K.: Technický izolátor viniča
- 48 Čičová, I., Hauptvogel, P.: Zberové expedície v rokoch 2005–2022

Zaujalo nás

- 51–56 Projektová činnosť Génovej banky Slovenskej republiky





Kolektív Génovej banky Slovenskej republiky

Východiská Národného programu ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo a jeho smerovanie v ďalších rokoch

Ing. Pavol Hauptvogel, PhD.

Biodiverzita – mimoriadna rozmanitosť ekosystémov, druhov a génov, ktorá nás obklopuje. Je naším životným poistením, poskytuje nám potravu, čerstvú vodu, čistý vzduch, prístrešie a liečivá. Zmierňuje prírodné katastrofy, skazy spôsobené škodcami a chorobami a prispieva k regulovaniu podnebia. Strata biodiverzity spolu so zmenou klímy, s ktorou je neoddeliteľne spätá, predstavuje najkritickejšiu celosvetovú environmentálnu hrozbu. Z hľadiska týchto aspektov je dôležitá ochrana a záchrana jedinečného prírodného dedičstva pre budúce generácie, čo je úloha a takisto výzva pre všetky civilizované krajiny sveta, vrátane Slovenskej republiky. Z tohto dôvodu už v roku 1991 Ministerstvo pôdohospodárstva a výživy SR iniciovalo riešenie problematiky genetických zdrojov rastlín a v roku 2005 sformovalo „Národný program ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo na roky 2005 – 2009“. Ďalšie nadväzujúce edície Národného programu sa takisto relevantným spôsobom zaoberajú metodickým, organizačným a finančným zabezpečením manažmentu národného programu, opatreniami na realizáciu a kontrolu úloh priamo spätých so štúdiom, záchranou, uchovávaním a využitím genofondu rastlín, rozširovaním a budovaním kapacít v oblasti agrobiodiverzity v Slovenskej republike.

Rastliny sú základom nášho života, udržateľného poľnohospodárstva, zdravých a bezpečných potravín. Poloha Slovenska v centrálnej časti Európy a výšková rozmanitosť územia dáva predpoklad veľkej druhovej rozmanitosti. Súčasná mierna klíma a geologické podložie vyhovuje rôznorodým biotopom na relatívne malom území. Hoci je rastlinstvo Slovenska celkovo veľmi pozmenené ľudskými zásahmi, predsa je tu mnoho území s pomerne dobre zachovaným typickým rastlinstvom. V slovenskej flóre sa vyskytuje takmer 4000 druhov papraďorastov a semenných rastlín zaradených v 967 rodoch. Evidujeme spolu 634 chránených druhov, z toho je 485 ohrozených a 123 endemických druhov. Viac ako 550 druhov je priamo využiteľných v potravinárstve a poľnohospodárstve. Takisto nemožno zabudnúť na veľkú genetickú diverzitu adaptovaných plodín. Vznikli neustálym procesom výberu a vývojom, a teda prácou farmárov.

Rôznorodosť plodín, ako aj poznatky o ich pestovaní, rozmnožovaní a využívaní sú preto tiež významnou súčasťou nášho kultúrneho dedičstva. Okrem ekonomického významu, táto rozmanitosť využiteľných rastlín predstavuje cenný zdroj pre budúce využitie a inovácie. Nové podmienky, vznikajúce v dôsledku zmien klímy alebo zmeny dopytu, vytvárajú ideálny priestor pre využitie genetických zdrojov rastlín. Rozmanitosť je teda základným predpokladom pre budúce využitie a pokrok v šľachtení rastlín. Tu vstupuje do hry „Národný program ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo“ (ďalej len „Národný program“), ktorý vytvára základný predpoklad pre koordinované aktivity na celoštátnej úrovni a zamerané na zachovanie a udržateľné využívanie našich genetických zdrojov.

Prvým z týchto významných míľnikov je participácia Slovenskej republiky na



Ing. Pavol Hauptvogel, PhD., riaditeľ NPPC - VÚRV, riešiteľ genetických zdrojov obilnín.

„Medzinárodnej zmluve o genetických zdrojoch rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo“, ku ktorej sa zaviazala v roku 2010. Cieľom zmluvy je zachovať rastlinné genetické zdroje pre výživu a poľnohospodárstvo, a to na dlhodobom základe ich udržateľným využívaním.

Rámcová metodika Národného programu uchovávanía a využívania genetických zdrojov rastlín bola predložená v roku 1996 ako prvý dokument novootvorenej Génovej banky SR s väzbou na spoluprácu s VÚRV Praha-Ruzyně. Cieľom metodiky bolo vymedziť rámec riešenej problematiky vychádzajúc z domácich pracovných a technických možností, pri rešpektovaní medzinárodne uznávaných štandardných noriem. Boli v nej zahrnuté všeobecne platné zásady práce a poskytované služby. Podrobnejšie metodické popisy prác boli uvedené v metodikách za jednotlivé plodiny, resp. skupiny plodín. Rámcová metodika je záväzná pre organizácie, ktoré sú zapojené do riešenia „Národného programu“.

Už od samotného počiatku vzniku „Národného programu“ v roku 1996 bol zdôrazňovaný mimoriadny význam genofondu kultúrnych rastlín z pohľadu široko rozvinutej medzinárodnej spolupráce pri jeho zhromažďovaní, hodnotení a uchovávaní. Neformálnu

koordináciu celosvetového úsilia pri štúdiu a uchovávaní genofondov rastlín zabezpečoval Medzinárodný inštitút genetických zdrojov rastlín (IPGRI) so sídlom v Ríme. Počas celého obdobia od vzniku „Národného programu“ až podnes, IPGRI v spolupráci s Komisiou FAO genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo zabezpečovalo metodické usmernenia. Riešené boli legislatívne otázky a koordinácia v oblasti záchrany a dokumentácie genetických zdrojov rastlín. V súčasnosti intenzívne, ale i alternatívne systémy hospodárenia vytvárajú potrebu rozširovania plodinového spektra, návrat k niektorým tradičným plodinám a tiež rozšírenie odrodového spektra. Z tohto vyplývajú nové požiadavky na štúdiu a využívanie genetických zdrojov rastlín.

Medzinárodné dokumenty o genetických zdrojoch rastlín, ktoré sú predmetom poľnohospodárskeho záujmu predstavujú:

1. Rezolúcia FAO 8/83 „International undertaking on plant genetic resources“, ktorá vychádza z predpokladu, že rastlinné genetické zdroje sú dedičstvom ľudstva a ako také musia byť uchované a musí byť zaistená ich voľná dostupnosť a využitie pre blaho súčasných a budúcich generácií.
2. „Code of conduct for collecting and transfer of PGR“ (FAO, 1991) formuluje medzinárodné zásady pre výkon zberových expedícií, vymedzuje povinnosti pre zberateľov a práva štátov a vlád.
3. „Convention on biological diversity“ (UNEP, 1992), je považovaná za dôležitý krok v globálnom úsilí uchovať svetové biologické dedičstvo. S dohovorom vyslovila súhlas NR SR 18. augusta 1994. Dohovor o biologickej diverzite s platnosťou v SR od 23. novembra 1994.

Primárna úloha „Národného programu“ sa zvýraznila po podpísaní a ratifikovaní Dohovoru o biologickej diverzite v SR. Slovenská republika je právne zaviazaná k akceptovaniu zodpovednosti za uchovávanie a udržateľné využitie biologickej diverzity na vlastnom území.

V súlade s medzinárodnými

prioritami a odporúčaniami k hlavným cieľom „Národného programu“ z roku 1996 patrilo:

- zhromažďovanie, hodnotenie a uchovávanie genetických zdrojov rastlín domáceho pôvodu,
- systematické a cieľavedomé rozširovanie kolekcii s cieľom zhromaždenia čo najširšej genetickej diverzity,
- zber a uchovanie genetických zdrojov z lokalít, ktoré sú ohrozené priemyselnou činnosťou,
- zabezpečovať potrebné genetické zdroje rastlín pre domáce šľachtenie a výskum,
- systematické štúdium kolekcii, ich základné hodnotenie a popis,
- dokumentácia genetických zdrojov, tvorba databáz pasportných a popisných údajov, napojenie sa na medzinárodné informačné systémy,
- uchovanie genetických zdrojov rastlín pre potreby budúcich generácií a využitie v súčasnom šľachtení a výskume,
- poskytovanie genetických zdrojov rastlín a príslušných informácií užívateľom doma i v zahraničí; zabezpečenie medzinárodnej výmeny vzoriek a informácií,
- vytvorenie národných kolekcii tých plodín, kde riešiteľské pracoviská boli v Českej republike, a rozšírenie kolekcii o ďalšie plodiny,
- začlenenie SR do projektu „Globálneho systému uchovávaní a využívania genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo“.

V ďalšej časti boli definované metodické postupy riešenia, ktoré zahrnovali definovanie základných pojmov, legislatívne a organizačné zásady práce s genofondom rastlín v SR, ako je organizovanie a zabezpečenie zberových expedícií, cieľavedomé zhromažďovanie genetických zdrojov rastlín a tvorba kolekcii, štúdium, hodnotenie a uchovávanie genetických zdrojov rastlín, ale aj informačný systém genetických zdrojov rastlín. Pre podmienky bývalej československej republiky bol vyvinutý informačný systém genetic-

kých zdrojov – EVIGEZ. Systém zahŕňal hlavne pasportné a popisné údaje kolekcii genetických zdrojov rastlín zo všetkých riešiteľských pracovísk genetických zdrojov rastlín. Naďalej prvou úlohou pri práci s genetickými zdrojmi rastlín zostáva ich uchovanie pre budúcnosť, pre potreby ďalších generácií.

Ďalší „Národný program“ bol vypracovaný začiatkom roku 2005 a vydaný Ministerstvom pôdohospodárstva Slovenskej republiky (ďalej len „ministerstvo“) podľa § 6 a 24 zákona č. 215/2001 Z.z. o ochrane genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo na roky 2005–2009. V podstate obsahuje časti podobné s „Národným programom“ vydaným v roku 1996 s rozšírením o národné stratégie organizácie a riadenia národného programu, opatreniami na realizáciu a kontrolu úloh priamo spätých so štúdiom, záchranou, uchovávaním a využitím genofondu rastlín, rozširovaním a budovaním kapacít v oblasti agrobiodiverzity v Slovenskej republike. „Národný program“ bol realizovaný v súlade so zákonom č. 215/2001 Z.z. o ochrane genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo (ďalej len „zákon“). Zákon definuje „Národný program“ ako súhrn organizačných, právnych a ekonomických opatrení na zabezpečovanie komplexnej a sústavnej ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo. Po vstupe Slovenskej republiky do Európskej únie sa aj naďalej pokračovalo v aktívnej medzinárodnej spolupráci na poli genetických zdrojov.

Na IV. medzinárodnej technickej konferencii genetických zdrojov rastlín v Lipsku 17.–23. júna 1996, bol prijatý Svetový plán akcií uchovávaní a trvalo udržateľného využívania genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo (ďalej „Svetový plán akcií“), ktorý predstavuje hlavný program FAO a stal sa osnovou pokračujúcej práce na tomto poli. Svetový plán akcií pozostáva z 20 priorít začlenených do štyroch oblastí: A. *In situ* uchovávanie a rozvoj; B. *Ex situ* uchovávanie; C. Využívanie genetických zdrojov rastlín a D.

Inštitúcie a budovanie kapacít.

Základné ciele a strategické smery „Národného programu“ vychádzajú z Národnej stratégie ochrany biologickej diverzity schválenej vládou Slovenskej republiky 1. apríla 1997, uznesením č. 231. Predstavuje základný dokument v oblasti ochrany genetických zdrojov rastlín, ktorý obstaráva a schvaľuje ministerstvo. Úlohy „Národného programu“ plnili jeho riešiteľské pracoviská.

Základné priority „Národného programu“ na obdobie 2005–2009:

- Chrániť kultúrne dedičstvo a v súčasnosti vytvorené hodnoty vyjadrené v genetických zdrojoch rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo (v uchovaných domácich a zahraničných odrodách, varietach, líniách, kmeňoch, krajových populáciách, mutantoch, modifikovaných genotypoch) v prospech súčasnej a budúcich generácií.
- Prispievať k národnému rozvoju, potravinovej bezpečnosti, trvalo udržateľnému poľnohospodárstvu a spravovaniu agrobiodiverzity prostredníctvom uchovávaní a využitia genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo.

Realizácia aktivít a úloh vyplývajúcich z medzinárodného Dohovoru o biologickej diverzite ako aj následne prijatej národnej stratégie a Aktualizovaného akčného plánu bola zabezpečená v zmysle rozpracovaných cieľov a strategických smerov. Aktualizovaný akčný plán pre implementáciu národnej stratégie na Slovensku pre roky 2003–2010 rozpracoval celkom 24 strategických cieľov všeobecne sa týkajúcich biologickej diverzity, z nich sa konkrétne ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo týka deväť cieľov.

V „Národnom programe“ boli vymedzené základné priority v ochrane a využívaní genetických zdrojov rastlín s opisom jednotlivých činností v monitoringu, zbere, hodnotení, dokumentácii a inventarizácii, uchovávaní, premnožovaní a poskytovaní služieb. Ďalej bolo definované budovanie a rozširovanie kapacít z agrobiodiverzity a to vo forme systémových, inštitucionálnych a expertných systémov.

V manažmente „Národného progra-

mu“ bolo definované poslanie Rady genetických zdrojov rastlín, Génovej banky a Informačného systému. Samostatné časti boli venované využívaniu genofondu, zvyšovanie povedomia o dôležitosti genetických zdrojov rastlín vo verejnosti a financovanie. V zmysle tohoto finančné prostriedky na ochranu genetických zdrojov rastlín a na činnosť Génovej banky vykonávanú v rozsahu programu poskytuje ministerstvo v súlade s § 22 zákona č. 215/2001 Z. z. Taktiež boli stanovené opatrenia na realizáciu a kontrolu plnenia úloh. V ôsmich prílohách boli uvedené: Prehľad stavu genetických zdrojov rastlín, Riešiteľské pracoviská, Zoznam kurátorov plodín, Štatút Génovej banky, Zoznam repozitórií, Vzorový prevádzkový poriadok repozitórií, Organizačný a rokovací poriadok Rady genetických zdrojov rastlín a Ročný objem finančných prostriedkov na riešenie národného programu.

V poradí tretím bol ministerstvom podľa § 24 písm. c) zákona č. 215/2001 Z.z. o ochrane genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo schválený „Národný program ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo na roky 2010–2014“. „Národný program“ aktualizuje a uvádza ho do plného súladu s novými právnymi normami a medzinárodnými zmluvami, dohodami a Národnou stratégiou ochrany biodiverzity na Slovensku a aktualizovaného Akčného plánu pre implementáciu Národnej stratégie ochrany biodiverzity na Slovensku pre roky 1998–2010 v zmysle uznesenia vlády SR č. 587/1997, 676/1997, 104/1998 a 913/2000. Zároveň vytvára legislatívne a organizačné opatrenia pre ďalší rozvoj a lepšie zabezpečenie ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo v budúcnosti. Koordináciu „Národného programu“ v SR bolo poverené Centrum výskumu rastlinnej výroby Piešťany. Napĺňanie programu bolo realizované v súlade so zákonom č. 215/2001 Z. z. Posledný „Národný program“ ministerstva podľa § 24 zákona č. 215/2001 Z. z. na roky 2015–2019 bol realizovaný v zmysle Oznámenia Ministerstva zahraničných vecí SR o

uzavretí Dohovoru o biologickej diverzite, zverejnenom v Zbierke zákonov č. 34/1996; Medzinárodnej zmluvy o genetických zdrojoch rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo, ktorá vstúpila do platnosti 29. júna 2004; Stratégie EÚ v oblasti biodiverzity do roku 2020, schválenej Európskou komisiou 3. mája 2011 a Aktualizovanej národnej stratégie ochrany biodiverzity do roku 2020 schválenej 8. januára 2014 vládou SR uznesením číslo 12/2014.

Koordináciu „Národného programu“ bolo poverené Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby v Piešťanoch, kde aktivity priamo koordinuje národný koordinátor, ktorého menuje Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR. Riešenie problematiky „Národného programu“ sa riadi Rámcovou metodikou, odborným a poradným orgánom je Rada genetických zdrojov rastlín.

Slovenská republika je medzinárodne platnými dokumentmi právne zaviazané k akceptovaniu zodpovednosti za uchovávanie a trvalo udržateľné využívanie biologickej diverzity na vlastnom území. „Národný program“ podporuje genetickú rôznorodosť a výmenu informácií vrátane úzkej spolupráce medzi členskými krajinami Európskeho spoločenstva. To tiež umožňuje koordináciu medzinárodnej spolupráce pri práci s genetickými zdrojmi. Z uvedených dôvodov „Národný program“ podrobnejšie upravuje oblasť ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo v súlade s platnými právnymi predpismi a medzinárodnými dohovormi. Dotvára tak organizačný rámec nevyhnutný pre efektívne a trvalo udržateľné využívanie rastlinných genetických zdrojov v súlade s potrebami a zásadami trvale udržateľného pôdohospodárstva.

Ciele „Národný program“ boli zamerané na:

1. Obmedziť stratu biodiverzity v súlade s Dohovorom o biologickej diverzite prostredníctvom zhromažďovania a uchovávaní genetických zdrojov rastlín.
2. Zachovať a rozšíriť *ex situ* kolek-

cie domácich genetických zdrojov rastlín pre potreby súčasnej a budúcich generácií.

3. Rozširovať uchovávané kolekcie o divorastúce a ich príbuzné druhy, k zabezpečeniu zachovania genetickej diverzity v rámci druhu.
4. Zabezpečovať a udržiavať bezpečné štandardné podmienky pre uchovávanie v *ex situ* a *in vitro* kolekciách a podporovať aktivity *in situ* a *on farm* uchovávaní.
5. Zabezpečiť dostupnosť genetických zdrojov rastlín pre domácich a zahraničných užívateľov v súlade s predpismi EÚ, medzinárodnými dohodami a normami platnými v Slovenskej republike.
6. Vytvárať predpoklady na vzdelávanie a zvyšovať povedomie mladej generácie a rôznych záujmových skupín v oblasti ochrany prírodnej a kultúrnej biodiverzity.
7. Podieľať sa na celosvetovom úsilí o zachovanie trvalého a spravodlivého využívania genetických zdrojov rastlín a z prínosov, ktoré vyplývajú z ich využívania.
8. Realizovať výskum uchovávaní a využívania genetických zdrojov rastlín v poľnohospodárstve a tvorbe krajiny v rámci riešenia aktuálnych problémových oblastí (zmena klímy, strata diverzity rastlín, problémy vyskytujúce sa pri dlhodobom skladovaní semien a pod.).

Novým akcentom v tomto „*Národnom programe*“ bol prechod z pôvodného československého informačného systému EVIGEZ na Informačný systém genetických zdrojov rastlín Slovenska (GRISS – Genetic Resources Information System of Slovakia). V súčasnosti predstavuje jadro evidencie a dokumentácie informácií o genetických zdrojov rastlín v Slovenskej republike. IS GRISS je voľne dostupný na <http://griss.vurv.sk>.

V ďalšom období základné ciele „*Národného programu*“ budú zamerané na ochranu a udržateľnosť súčasného stavu a aktívne využívanie genetických

zdrojov rastlín poľnohospodárskych a záhradných plodín. K tomu bude potrebné:

Zabezpečenie zdrojov: z dlhodobého hľadiska vedecky zdôvodniteľným a nákladovo efektívnym spôsobom zachovávať *in situ* a *ex situ* voľne rastúce a pestované genetické zdroje rastlín,

Zachovanie ekosystémov: prispieť k zachovaniu a obnove ekosystémov formovaných poľnohospodárskou a záhradníckou činnosťou vrátane ekosystémov určených na pestovanie ovocia a trávnych porastov,

Využitie diverzity: zvýšiť využiteľnosť genetických zdrojov rastlín pomocou vhodných opatrení, napr. charakterizovaním, hodnotením, dokumentovaním, otváraním nových trendov v oblasti pestovania rastlín a prostredníctvom vzdelávania a práce s verejnosťou,

Diverzifikácia pestovania: komerčne a trvalo udržateľným spôsobom využívať väčšiu rozmanitosť druhov a odrôd poľnohospodárskych a záhradných plodín, Stanovenie formálnej zodpovednosti: rozdelením kompetencií a formálnej zodpovednosti vytvoriť väčšiu transparentnosť medzi štátnou a verejnou správou, územnými celkami a obcami, ako aj organizáciami a inštitúciami zapojenými do zachovania a využívania genetických zdrojov rastlín,

Spolupráca na národnej a medzinárodnej úrovni: využívanie a aktívna podpora synergií, ktoré môžu vyplývať z posilnenej spolupráce na národnej, nadnárodnej, regionálnej a medzinárodnej úrovni.

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci OPII pre projekt: Podpora výskumu, vývoja a inovácií medzinárodných projektov NPPC schválených v programe č. H2020 313011W956, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu.

Kontakt:
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany
(E-mail: pavol.hauptvogel@nppc.sk)



MS HARLEKYN

Modrosemenná odroda
Vysoké úrody semena
Stredný obsah morfínu
v sušine makoviny

e-mail: lubomir.nastisin@nppc.sk

MAK SIATY

Génová banka Slovenskej republiky

Ing. Erika Zetochová, PhD., Ing. Iveta Čičová, PhD.

Genetické zdroje rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo sa uchovávajú v génových bankách, v iných účelových technických zariadeniach alebo v poľných kolekciami a repositóriách. V regulovaných podmienkach sa uchovávajú semená genetických zdrojov rastlín pri zachovaní ich nezmenenej genetickej informácie. Genetický zdroj rastlín je akýkoľvek materiál súčasnej alebo potencionalnej hodnoty rastlinného pôvodu obsahujúci funkčné jednotky dedičnosti, ktorý pozostáva z domestikovaných alebo pestovaných druhov rastlín a tých ostatných druhov rastlín z miesta ich prirodzeného výskytu, ktoré sa využívajú na vytvorenie, vyvinutie, alebo objavenie nových odrôd rastlín (zákon NR SR č. 215/2001 Z.z. o ochrane genetických zdrojov rastlín).

Génová banka Slovenskej republiky je financovaná na základe kontraktu, ktorý sa uzatvára každoročne medzi Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky a jej priamo riadenou príspevkovou organizáciou – Národným poľnohospodárskym a potravinárskym centrom, Lužianky.

Na Slovensku je v činnosti od roku 1996 Génová banka Slovenskej republiky ktorá je súčasťou Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra so sídlom vo Výskumnom ústave rastlinnej výroby. Génová banka SR je špeciálne technické zariadenie,

jediné tohto druhu na Slovensku pre strednodobé a dlhodobé uchovávanie semien genetických zdrojov rastlín v životaschopnom stave. Toto uchovávanie je vykonávané podľa určitých legislatívnych pravidiel vyplývajúcich zo zákona NR SR č. 215/2001 Z. z. o ochrane genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo a vyhlášky č. 283/2006 z 3. 5. 2006, ktorou sa vykonáva zákon o ochrane genetických zdrojov rastlín.

Génová banka Slovenskej republiky je poverená realizáciou záväzkov vyplývajúcich z medzinárodnej spolupráce a implementáciou Medzinárodnej



Klasová zbierka v génovej banke.
Foto: archív GB

zmluvy o genetických zdrojoch rastlín na podmienky Slovenskej republiky (International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture <https://www.fao.org/plant-treaty/overview/en/>). Táto zmluva bola prijatá 3. novembra 2001 na 31. zasadnutí Konferencie Organizácie Spojených národov pre výživu a poľnohospodárstvo (FAO) a nadobudla platnosť 29. júna 2004. EÚ a jej členské štáty sú zmluvnými stranami tejto medzinárodnej zmluvy, ktorou sa zriaďuje globálny systém s cieľom poskytnúť poľnohospodárom, šľachtiteľom rastlín a vedcom prístup ku genetickému materiálu rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo a prostredníctvom viacstranného systému prístupu a spoločného využívania prínosov (MLS) zabezpečiť, aby príjemcovia využívali prínosy vyplývajúce z používania tohto genetického materiálu spoločne s krajinami, z ktorých tento materiál pochádza.

Z hľadiska domácich a zahraničných väzieb a svojou náplňou je Génová banka SR zaradená medzi unikátne a excelentné pracoviská so zameraním na podporu základného a aplikovaného výskumu rastlín a vytvorenie lepších podmienok ochrany biologických zdrojov v SR. Strategickým cie-



Laboratórium. Foto: archív GB

lom Génovej banky SR je dlhodobé uchovávanie genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo. Táto úloha vyplýva z potreby zachovania diverzity domácich genetických zdrojov ako súčasť kultúrneho dedičstva. Špecifickými cieľmi Génovej banky SR je realizácia monitoringu, zhromažďovania, hodnotenia genotypov v poľných a laboratórnych podmienkach a regenerácia uchovávaných kolekcii genetických zdrojov rastlín. Významnou časťou je budovanie *ex situ* poľnej kolekcie genetických zdrojov viniča hrozno-rodého, marhúľ, broskýň, čerešní a iných druhov ovocných drevín, udržiavanie kolekcii vegetatívne množení druhov v systéme *in vitro*. *On-farm* uchovávanie strukovín, obilnín, liečivých rastlín a ovocných druhov. Spolupráca na tvorbe medzinárodných databáz Európskeho kooperatívneho programu – ECPGR (AEGIS), ako aj spoločného európskeho katalógu EURISCO. Špecifickým cieľom je aj monitoring starých a krajových odrôd ovocných drevín, ich uchovávanie a využitie v agrolesníckych systémoch, ktoré sú inovatívnym prvkom v zmierňovaní negatívnych dopadov klimatickej zmeny.

Kapacita skladovacích priestorov génovej banky v 4 samostatných komoriach je odhadovaná na 50 000 vzoriek semenných druhov. V génovej banke sú uchovávané obilniny, olejnin, struko-

viny, zelenina, krmoviny, liečivé rastliny, trávy, koreniny, okopaniny, kvety, technické a energetické plodiny.

Proces uloženia vzoriek do génovej banky

Vzorky sú poslané do génovej banky spolu s odovzdávacím protokolom a pasportnými údajmi. Genetický materiál vo forme semenných vzoriek na uloženie v génovej banke dostáva prírastkové číslo a je zaradený do databázy. Na základe dodržiavania medzinárodných štandardov (ISTA, AOSA) je z každej položky odobratých 2x100 semien na test klíčivosti. Základným kritériom na uloženie vzoriek je získanie 12 000 semien z cudzoopelivých rastlinných druhov a 4 000 semien zo samoopelivých rastlinných druhov

Uchovávanie a skladová evidencia

Po kontrole údajov sa vzorka umiestni do sušiarne, kde prebieha sušenie semien pri teplote 20 °C a 10 % vlhkosti vzduchu. Vysušené semená majú skladovaciu vlhkosť od 4–8 %. Po vysušení sa vzorky vložia do sklenených kontajnerov s twist uzávermi a označia sa zvonku aj zvnútra identifikačným štítkom.

Položky sú v génovej banke uložené v dvoch kolekciiach.

Základná kolekcia – dlhodobé skladovanie semien pri -17 °C na 50 a viac rokov, monitoring po 10 rokov.

Aktívna kolekcia – strednodobé skladovanie semien pri +4 °C – 0 °C na 10 rokov, monitoring po 5 rokoch.

Súčasťou génovej banky je Herbárium, kde sú skladované klasy a suché časti rastlín v suchom stave pri 10 °C.

Medzi činnosti génovej banky okrem strednodobého a dlhodobého uchovávaní, distribúcií a prijímania genetických zdrojov rastlín, patrí aj monitoring semien, kontrola klíčivosti, resp. životaschopnosti v aktívnej a základnej kolekcii. Vzorka semien, ktorá sa na odporúčanie kurátora ukladá do génovej banky, musí mať zodpovedajúcu klíčivosť a je uchovávaná v génovej banke dovtedy, kým sa nezníži jej klíčivosť pod požadovanú hranicu, alebo sa nezníži jej množstvo pod stanovené minimum. Na základe odporúčaní FAO sa vykonáva monitoring klíčivosti v aktívnej kolekcii po 5 rokoch a v základnej kolekcii po 10 rokoch. Včasná regenerácia musí byť prioritnou aktivitou každej génovej banky.

Distribúcia

Žiadateľ je povinný pred prevzatím vzorky genetických zdrojov rastlín podpísať štandardnú Dohodu o výmene materiálu – The Standard Material Transfer Agreement (SMTA), ktorá je medzinárodne platná. Vzorky genetických zdrojov rastlín nie sú poskytované laickej verejnosti pre účely praktického pestovania alebo záujmovú činnosť. Poskytnuté genetické zdroje rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo sú chránené duševným vlastníctvom a inými vlastníckymi právami, ktoré sú v súlade s príslušnými medzinárodnými dohodami a príslušnými národnými právnymi predpismi a sú poskytované bezplatne. V zmysle všeobecných medzinárodných dohôd je vydávané množstvo pre jednotlivé vzorky genetických zdrojov rastlín maximálne 200 semien.

Kontakt:

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany
(E-mail: erika.zetochova@nppc.sk)



Génová banka SR – uchovávanie genetických zdrojov rastlín v aktívnej kolekcii.
Foto: archív GB

Evidencia a dokumentácia kolekcíí genetických zdrojov rastlín v Génovej banke Slovenskej republiky

Ing. Ľubomír Mendel, PhD.

Aktuálne je biologická rozmanitosť rastlín vo svete uchovávaná prostredníctvom globálneho systému národných a medzinárodných génových bánk. Konzervácia *ex situ* v génových bankách poskytuje overený a bezpečný systém uchovávania zárodočnej plazmy. Posledný pokrok v biologickej vede a informačných technológiách má veľký potenciál pomôcť zlepšiť riadenie a využívanie genetickej diverzity sústredenej v génových bankách. V tejto súvislosti sa od génových bánk 21. storočia požaduje, aby poskytovali viac relevantných informácií svojim potenciálnym užívateľom o prítomnosti užitočných genetických variácií v rôznych genetických zdrojoch a tým uľahčili ich využitie predovšetkým v šľachtiteľských programoch.



Ing. Ľubomír Mendel, PhD. – riešiteľ genetickej zdrojov rastlín, evidencia a dokumentácia kolekcíí.

Kľúčovou zodpovednosťou génových bánk je predovšetkým dostupnosť semien a integrita informácií o zhromaždených genetických zdrojoch rastlín. To si vyžaduje podrobnú dokumentáciu a poznatky, ktoré sa musia uchovávať, spravovať a aj sprístupňovať. Na zvládnutie týchto úloh majú génové banky zavedené elektronické dokumentačné systémy a prevádzkové postupy. Komplexná evidencia a dokumentácia kolekcíí genetických zdrojov rastlín je základom každej génovej banky a tvorí ústredný pilier pri budovaní genetickej diverzity národnej kolekcie. Jednou z najdôležitejších úloh dokumentácie je systematicky usporadúvať získané informácie a neustále zlepšovať metódy ich efektívneho spracovávania a uchovávaní.

Zhromažďovanie údajov

Génové banky by mali podľa možnosti evidovať čo možno najširšie spektrum komplexných informácií o jednotlivých uložených položkách, okrem toho sa usilovať o štandardizáciu a harmonizáciu sústredných informácií, podporovať vývoj a využívanie riadených číselníkov, komunitných štandardov a osvedčených postupov, tak aby prispeli k dlhodobej ochrane a využívaniu genetických zdrojov rastlín a zvyšovať tak hodnotu zhromaždených kolekcíí. Patria sem pasportné a fenotypové

údaje, údaje o správe a pohybe každého exemplára v génovej banke a ďalšie podporné údaje. Na evidenciu a medzinárodnú výmenu pasportných údajov o genetických zdrojoch rastlín bol vyvinutý štandardizovaný formát Multi-Crop Passport Descriptors (MCPD). Umožňuje zdieľanie najdôležitejších informácií o zárodočnej plazme, ako sú informácie o klasifikácii plodín, mieste zberu, darcoch, dostupnosti položiek atď. Zavedenie tohoto výmenného formátu poskytlo medzinárodný štandard pre pasportné údaje a tým vytvorilo predpoklady pre vznik globálnych portálov pre genetické zdroje rastlín ako sú EURISCO (eurisco.ipk-gatersleben.de) alebo GENESYS (www.genesys-pgr.org). Takisto je dôležité zhromažďovať informácie, ktoré rozširujú poznatky o hodnote genetických zdrojov rastlín, tzn. dostatočne identifikovať a charakterizovať takto uchovávanú zárodočnú plazmu.

História evidencie a dokumentácie

Zhromažďovanie a systematizácia informácií o genetických zdrojoch rastlín sa začala už v 60. rokoch vo Výskumnom ústave rastlinnej výroby v Prahe-Ružyňi, ktoré bolo v tom čase koordinujúcim pracoviskom pre štúdium a ochranu zárodočnej plazmy v bývalom Československu. V polovici 70. rokov bola zavedená postupná

elektronizácia dát. Systém pre dokumentáciu genetických zdrojov v Československu – EVIGEZ bol vyvinutý v polovici 80. rokov. Samotná elektronická dokumentácia kolekcíí bola spustená v roku 1989 s otvorením génovej banky v Prahe na platforme dBase III Plus a od roku 1990 v FoxPro 2.5. Systém EVIGEZ bol vyvinutý v súlade s požiadavkami riešiteľských pracovísk genetických zdrojov rastlín vtedajšieho spoločného štátu a bol centrálné spravovaný z Prahy. Dovtedy centrálné používaný informačný systém EVIGEZ bol kontinuálne vyvíjaný a od vzniku Génovej banky Slovenskej republiky v roku 1996 vo VÚRV Piešťany bol vlastnými kapacitami prepracovaný a aktualizovaný pre potreby evidencie genetických zdrojov rastlín Slovenska pod názvom EVIDEN. Informačný systém EVIDEN pracoval na platforme IBM PC pod operačným systémom Windows v databázovom prostredí MS Visual FoxPro ako off-line jedno užívateľská aplikácia. Systém obsahoval centrálnu dokumentáciu, pozostávajúcu z pasportnej, popisnej a skladovej časti uložených vzoriek genetických zdrojov rastlín. Informačný systém bol navrhnutý a vyvinutý podľa platných medzinárodných štandardov pre výmenu genetických zdrojov kompatibilných s FAO/IPGRI MCPD. V roku 2012 v snahe

vyhovieť potrebám dokumentácie, odvodenej najmä od nadobudnutia platnosti Medzinárodnej zmluvy o rastlinných genetických zdrojoch pre výživu a poľnohospodárstvo (International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture) a jeho multilaterálneho systému pre prístup a spoločné zdieľanie prínosov z využívania genetických zdrojov rastlín Multilateral system for access and benefit sharing (MLS), ale aj z technologických zmien, boli pasportné deskriptory podrobené zásadnej revízii, podľa MCPD štandardu z roku 2012. Súčasný informačný systém GRISS (IS GRISS; griss.vurv.sk) bol vyvíjaný v rokoch 2013–2015 a následne v roku 2015 nahradil staršie verzie dokumentačného systému EVIDEN.

Dokumentačný systém

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav rastlinnej výroby spravuje Informačný systém pre genetické zdroje rastlín Slovenska – GRISS (Genetic Resources Information System of Slovakia) určený na komplexný informačný manažment v oblasti výskumu genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo a na podporu procesov komplexného manažmentu kolekcii genetických zdrojov rastlín uložených v génovej banke podľa medzinárodných zásad a v súlade s „Národným programom ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo“ v Slovenskej republike. IS GRISS je navrhnutý ako webová aplikácia, ktorá poskytuje sofistikované webové rozhranie na jednoduché zadávanie údajov prostredníctvom webového prehliadača. IS GRISS poskytuje kurátorom kolekcii genetických zdrojov rastlín automatizovanú podporu všetkých činností súvisiacich s tvorbou a správou pasportných a popisných údajov všetkých položiek. Umožňuje tým jednoduchú, ale pritom efektívnu správu kolekcii. Informačný systém slúži kurátorom zbierok najmä na prípravu, správu a archiváciu protokolov, prípravu a editáciu pasportných a popisných údajov k jednotlivým položkám. IS GRISS v každom okamihu poskytuje prehľad o

uložených alebo aktuálne spracovávaných položkách vo všetkých kolekciiach, umožňuje zoznamy položiek efektívne filtrovať podľa mnohých kritérií, riadiť proces monitoringu a regenerácie položiek, kontrolovať a vyhodnocovať požiadavky užívateľov na poskytnutie vzoriek jednotlivých položiek. Poskytuje mechanizmy na prístup k uloženým údajom a ich individuálnu analýzu.

Evidencia kolekcii

Evidencia a dokumentácia definuje všetky činnosti spojené so správou genetických zdrojov rastlín – čo znamená, že systém správy informácií v génovej banke zohľadňuje viacstupňový životný cyklus položiek: od získania, cez pasportizáciu a prípravu, skladovanie až po distribúciu koncovým užívateľom. V Génovej banke Slovenskej republiky sa zhromažďuje, konzervuje a charakterizuje zárodočná plazma genetických zdrojov rastlín predovšetkým na podporu programov šľachtenia rastlín a vedecko-výskumných aktivít. Dôraz sa kladie na ochranu pôvodného domáceho prírodného dedičstva, teda na zachovanie slovenských tradičných odrôd – krajových odrôd (landrace). V génovej banke je aktuálne spo-

lu pasportizovaných 27 980 položiek. Štruktúru všetkých pasportizovaných a popísaných položiek vrátane vegetatívne množených druhov demonštruje Tabuľka 1. Popisné charakteristiky sú dostupné cca pri 50 % položiek. Génová banka v súčasnosti spolu eviduje 25 959 uložených semenných vzoriek domácich a zahraničných odrôd, šľachtiteľských polotovarov, hybridných rodičovských línií, krajových odrôd, divo rastúcich a príbuzných druhov. Z toho v aktívnej kolekcii určenej na strednodobé uloženie (25–30 rokov) a na poskytovanie vzoriek semien užívateľom je evidovaných spolu 20 520 semenných položiek a v základnej kolekcii, určenej na dlhodobé uloženie (50 a viac rokov) najvýznamnejších domácich genotypov je evidovaných spolu 5 439 semenných položiek. Najväčšie zastúpenie v oboch kolekciiach predstavujú obilniny 13 307 (65 %) a 3 303 (61 %) semenných položiek, detailnejší prehľad ponúka Tabuľka 2. Evidencii takisto podliehajú činnosti spojené so životným cyklom položiek v génovej banke ako sú cyklický monitoring klíčivosti a regenerácia položiek. Za existenciu génovej banky od roku 1996 bolo spolu zmonitorovaných

Tabuľka 1: Prehľad počtu pasportných a popisných záznamov za kolekcie plodín

Kolekcia plodín genetických zdrojov rastlín	Pasportných záznamov	Popisných záznamov
Aromatické a liečivé druhy	527	156
Chmeľ	11	11
Krmoviny	1 172	172
Kvety	66	58
Obilniny	13 968	9 792
Olejniny	627	358
Ovocné dreviny	1594	171
Pseudobilniny	284	88
Repa	155	82
Strukoviny	3 645	2 280
Technické a energ. plodiny	790	173
Trávy	2 016	0
Vinič	1 719	0
Zelenina	623	0
Zemiaky	747	599
iné	36	0
Spolu	27 980	13 940

Stav kolekcie, 30.9.2022

26 454 položiek z tohto počtu 2 104 položiek bolo potrebné regenerovať. Medziročne sa v génovej banke monitoruje 1000–1500 položiek v závislosti od aktuálne monitorovaných druhov, kde priemerne 5 % položiek potrebuje následnú regeneráciu semien. Konečnými užívateľmi semien sú najmä výskumné ústavy, iné génové banky, šľachtitelia, univerzity, ale aj súkromné osoby. Menšia časť vzoriek semien sa poskytuje školám a múzeám na expozičné účely. Vzorky semien sa distribuujú bezplatne na základe podpisanej dohody SMTA (Standard Material Transfer Agreement). Na žiadosť užívateľov génová banka poskytuje malé vzorky semien v objeme 400–600 vzoriek ročne. Od otvorenia génovej banky bolo užívateľom z aktívnej kolekcie génovej banky spolu poskytnutých 7 865 vzoriek semien.

Prepojenie národnej evidencie v medzinárodných databázach

Najvýznamnejšie semenné položky v génovej banke tvoria tzv. národnú kolekciu (National Inventory), ktorej pasportná časť je replikovaná do EURISCO – Európsky vyhľadávací katalóg rastlinných genetických zdrojov v rámci „Európskeho programu spolupráce pre rastlinné genetické zdroje“

(ECPGR). V súčasnosti EURISCO vo svojom vyhľadávacom katalógu eviduje 17 165 najvýznamnejších položiek prevažne semenných druhov z Génovej banky Slovenskej republiky. Na základe podpisu memoranda o porozumení (Memorandum of Understanding) Slovenskou republikou v roku 2011 a z toho vyplývajúceho členstva SR v AEGIS (A European Genebank Integrated System) bolo 640 položiek slovenského pôvodu zaradených v rámci tohto virtuálneho integrovaného systému génových bánk. Slovenská republika zaručuje dostupnosť týchto položiek v rámci sveta, navyše tieto položky musia byť taktiež zálohované ako bezpečnostná kolekcia (Save duplication) v inej európskej génovej banke.

V roku 2019 sa Slovenská republika oficiálne pripojila k myšlienke budovania projektu celosvetového trezoru semien “Svalbard Global Seed Vault” (SGSV) na súostroví Špicbergy. Úložisko na Špicbergoch zabezpečuje dlhodobé, bezpečné a bezplatné skladovanie bezpečnostných duplikátov vzoriek semien najvýznamnejších pôvodných – slovenských odrôd resp. šľachtiteľských materiálov prevažne obilnín (pšenica, jačmeň, ovos, raž, tritikale, kukurica), pseudoobilnín (láskavec, pohánka, proso), strukovín (bôb, cicer,

hrach, hrachor, fazuľa, sója, šošovica, vika), olejní (mak), tráv a zeleniny. Spolu je na Špicbergoch za Slovenskú republiku uložených 1 082 položiek z 21 rastlinných druhov. Semená sú uložené v podmienkach „čiernej skrinky“ podľa štandardov génovej banky FAO. NordGen (Nordic Genetic Resource Centre, nordgen.org) je génová banka a znalostné centrum pre genetické zdroje severských krajín, ktoré zodpovedá za prevádzku trezoru v spolupráci s nórsnym ministerstvom poľnohospodárstva a výživy a medzinárodnou organizáciou Crop Trust (croptrust.org). Zoznam uložených semien na portáli trezora (seedvault.nordgen.org) je aktualizovaný po každom uložení nových vzoriek semien.

Moderné informačné technológie sú v poľnohospodárstve čoraz výkonnejšie. V tomto smere sa otvárajú široké výzvy v rámci národnej evidencie a dokumentácie genetických zdrojov rastlín. Národný informačný systém GRISS vytvára „banku znalostí“ a je platformou pre komunikáciu a spoluprácu medzi výskumníkmi v oblasti biodiverzity, šľachtiteľmi a ďalšími zainteresovanými stranami. Zvyšovanie úrovne kvality informácií národnej kolekcie zostáva aj naďalej prioritou, tak aby sa užívateľom uľahčil prístup k zárodnočnej plazme, najmä keď sú už informácie dostupné nielen prostredníctvom webovej stránky IS GRISS, ale aj v medzinárodných katalógoch EURISCO a GENESYS.

Použitie literárne zdroje sú u autora príspevku.

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci OPII pre projekt: Podpora výskumu, vývoja a inovácií medzinárodných projektov NPPC schválených v programe č. H2020 313011W956, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu.

Kontakt:
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany
(E-mail: lubomir.mendel@nppc.sk)

Tabuľka 2: Prehľad počtu položiek uložených v *ex situ* podmienkach za kolekcie plodín

Kolekcia plodín genetických zdrojov rastlín	Aktívna kolekcia (0 °C)	Základná kolekcia (-18 °C)
Aromatické a liečivé druhy	530	43
Krmoviny	965	83
Kvety	29	62
Obilniny	13 307	3 303
Olejniny	688	298
Pseudobilniny	270	22
Repa	152	56
Strukoviny	3 530	1 075
Technické a energ. plodiny	461	240
Trávy	210	99
Zelenina	346	158
iné	32	0
Spolu	20 520	5 439

Stav kolekcie, 30.9.2022

GRISS – informačný systém pre genetické zdroje rastlín Slovenska

Ing. Ľubomír Mendel, PhD., Ing. Pavol Hauptvogel, PhD., Ing. Iveta Čičová, PhD.

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany prostredníctvom génovej banky riadi a koordinuje vedecko-výskumné aktivity spojené so štúdiom a ochranou genetických zdrojov rastlín v rámci „Národného programu ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo“ v Slovenskej republike. Génová banka v rámci evidencie a dokumentácie genetických zdrojov rastlín zodpovedná za nasadenie, vývoj a správu komplexnej dokumentácie v podobe národného informačného systému pre genetické zdroje rastlín Slovenska – GRISS (Genetic Resources Information System of Slovakia).



Informačný systém je využívaný prostredníctvom webového rozhrania, ktoré využívajú predovšetkým kurátori kolekcii genetických zdrojov rastlín, ale aj užívatelia zo šľachtiteľských ústavov, vedecko-výskumných organizácií, univerzít, vzdelávacích a verejných inštitúcií, ale aj súkromných osôb. Na žiadosť oprávnených užívateľov a po podpise dohody o transfere materiálu génová banka bezplatne poskytuje užívateľom výskumný materiál vo forme malých vzoriek semien. Informačný systém GRISS je užívateľom voľne prístupný na adrese <http://griss.vurv.sk>.

Koncepčný a technologický rámec

Neoddeliteľnú súčasť činností s genetickými zdrojmi rastlín v génovej banke tvorí evidencia a dokumentácia všetkých *ex situ* zdrojov generatívne rozmnožovaných semenných druhov rastlín uložených v aktívnej a základnej kolekcii, ako aj ovocných druhov, vegetatívne rozmnožovaných druhov a *in vitro* udržiavaných kultúr. K významným činnostiam patriacim k nevyhnutnej dokumentácii a evidencii kolekcii genetických zdrojov rastlín patria informačné toky spojené s príjmom nových vzoriek, kontrolou klíčivosti semien, pasportizáciou a popisom jednotlivých položiek, pravidelným monitoringom klíčivosti semien, regeneráciou semien, ale aj s distribúciou vzoriek semien žiadateľom. Nie je po-

trebné zdôrazňovať, že takýto objem informačne náročných činností by nebolo možné efektívne riadiť bez výkonného informačného systému. Najmenšia systémová jednotka uchovávaná samostatne v génovej banke sa nazýva „položka/prírastok (accession)“. Položka je reprezentovaná fyzickými objektmi, ako sú napr. semená, rastlinný materiál alebo materiál konzervovaný *in vitro*. Všetky tieto materializácie jednej položky majú spoločný pôvod a informácie. Jednotlivé položky sa do kolekcie génovej banky môžu dostať jedným

z dvoch spôsobov: priamo zozbierané kurátorom kolekcie alebo poskytnuté inou osobou (inštitúciou) nazývanou „darca“.

IS GRISS je novo vytvorený informačný systém pre genetické zdroje rastlín, ktorý v roku 2015 nahradil pôvodnú offline verziu dokumentačného systému genetických zdrojov v génovej banke – EVIGEN, používanú na evidenciu vzoriek semien od otvorenia génovej banky v roku 1996. IS GRISS je plne kompatibilný so štandardmi pasportných deskriptorov FAO/Bioversity „Multicrop Passport Descriptors – MCPD“. IS GRISS je koncepčne, metodicky a metodologicky kompatibilný s najväčšími online vyhľadávacími portálmi pre genetické zdroje rastlín reprezentovanými v Európe (EURISCO) a USA (GRIN GLOBAL) eurisco.ipk-gatersleben.de; npgsweb.ars-grin.gov. IS GRISS takisto poskytuje zdroj údajov pre globálne informačné systémy o biodiverzite napr. Global Biodiversity Information Facility (GBIF) www.gbif.org.

Manažment informácií

Aktivity génovej banky sú zamerané na identifikáciu, zachytenie, uchovanie a sprístupnenie existujúceho podielu zachovanej diverzity poľnohospodársky významných druhov do systému

The screenshot displays the GRISS web interface. At the top, it identifies the National Agricultural and Food Centre, Research Institute for Plant Production in Piešťany, and the National Program for the Protection of Genetic Resources of Plants for Food and Agriculture in the Slovak Republic. It includes language options (Slovak/English) and registration links. A navigation menu lists: Novinky, O portáli, Génová banka, Poskytovanie vzoriek, Monitoring biodiverzity, and Kontakt. A search bar is prominently featured with a 'Hľadať vzorku' button and a dropdown menu for search criteria: PASSPORTY and POPISY. Below the search bar, there is a brief description of the national portal for *ex situ* seed samples and a '+ Viac...' link. The footer contains information about funding by the European Union and ASFEU, a copyright notice for 2014, and a list of navigation links: Novinky, O portáli, Génová banka, Poskytovanie vzoriek, Monitoring biodiverzity, Kontakt, and a 'VSTUP KURÁTOR' button. There are also links for 'Prihlásiť sa' and 'Registrácia'.

Obrázok 1: Základne užívateľské rozhranie IS GRISS pre verejnosť s vyhľadávacím poľom.

aktívnej ochrany prírodného a kultúrneho dedičstva Slovenska v *ex situ*, *in situ* a *on-farm* podmienkach. IS GRISS predstavuje informačnú platformu predovšetkým o kolekciách rastlín *ex situ* uchovávaných v Slovenskej republike. Všetky informácie zhromaždené informačným systémom sú poskytované užívateľom prostredníctvom základného online vyhľadávacieho systému (Obrázok 1). IS GRISS umožňuje používateľom vyhľadávať a získať informácie prevažne o kultúrnych v poľnohospodárstve významných druhoch plodín, ako sú obilniny, strukoviny, olejiny, krmoviny, technické plodiny, liečivé a aromatické rastliny, teda v súčasnosti pestované odrody a šľachtiteľské polotovary, ale aj staré a krajové odrody a divo rastúce a im príbuzné druhy. IS GRISS umožňuje vyhľadávanie podľa plodín, taxonómie, krajiny pôvodu, nadobudnutia položky, biologického statusu ako aj ďalších pasportných deskriptorov, prostredníctvom rozšíreného vyhľadávania v katalógu cez návstiev „Pasporty“ (Obrázok 1). Zhromaždená zárodočná plazma je voľne dostupná na použitie vo vedeckých, výskumných a vzdelávacích programoch. IS GRISS poskytuje prístup k informáciám nielen kurátorom

kolekcií a správcom génových bánk, ale aj ďalším správcom zbierok, vedecko výskumným pracovníkom, šľachtiteľom rastlín, poľnohospodárom, študentom a širokej verejnosti.

IS GRISS je z hľadiska cieľových skupín užívateľov a s tým súvisiacich funkcionalít rozdelený na dve funkčné a vzájomne prepojené časti: a) Front Office a b) Back Office.

a) Front Office – verejná časť IS, webová aplikácia určená predovšetkým pre verejnosť z radov odbornej verejnosti, uľahčuje komunikáciu a šírenie poznatkov získaných z výskumu genetických zdrojov rastlín na Slovensku. Ide najmä o komunikáciu základných informácií o položkách genetických zdrojov rastlín uložených v génovej banke. Registrovaní užívatelia (žiadatelia) majú tiež možnosť online si objednať malé vzorky semien genetických zdrojov rastlín prostredníctvom „nákupného košíka“ systémom bežne zaužívaným z e-shopov.

b) Back Office – neverejná časť IS prístupná len oprávneným používateľom – kurátorom zbierok genetických zdrojov rastlín prostredníctvom používateľského mena a hesla. Táto časť je primárne určená kurátorom genetických zdrojov, laborantom, administrátorom systému

a manažmentu génovej banky na komplexnú správu všetkých *ex situ* položiek genetických zdrojov rastlín uložených v aktívnej a základnej kolekcii v Génovej banke Slovenskej republiky“ (Obrázok 2).

Informačný systém GRISS využíva všetky spolupracujúce inštitúcie v rámci „Národného programu ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo“ v Slovenskej republike. Interne sa IS GRISS skladá z 3 vzájomne previazaných častí: pasportné údaje, popisné/charakterizačné údaje a skladové údaje.

Pasportné údaje – súbor deskriptorov – nevyhnutných informácií o jednotlivých položkách genetických zdrojov rastlín, ktoré slúžia na jednoznačnú identifikáciu genetického zdroja z hľadiska medzinárodnej výmeny materiálu. Z hľadiska potreby jedinečnej identifikácie položiek v celej kolekcii génovej banky bolo na základe stanovených pravidiel zavedené „národné evidenčné číslo“, ktoré pozostáva z kombinácie 3 identifikátorov, kód inštitúcie držiteľa položky, kód plodiny a poradové číslo položky v rámci konkrétnej plodiny napr. SVK002 C07 01292. K ďalším obligátnym pasportným deskriptorom patrí rod, druh a ďalšie botanické subtaxóny, názov genetického zdroja, ako aj informácie o biologickom stave, krajine pôvodu, darcovi, ale aj doplnkové informácie ako ploídia, rodokmeň a iné. Názov genetického zdroja získaného zo zberovej expedície pozostáva z ISO kódu krajiny v ktorej bola expedícia zrealizovaná, akronymu hlavnej lokality expedície, roku realizácie expedície a poradového čísla zberu napr. SVKPOVIN06-7. Pasportné deskriptory obsahujú v takomto prípade ďalšie doplnkové informácie o voľne rastúcom materiáli, geografické údaje miesta zberu na základe GPS a niekoľko deskriptorov pre opis miesta zberu napr. typ vegetácie, expozícia a iné. Pasportizácia položiek v génovej je spracovávaná na základe usmernenia „Metodická príručka pasportizácie genetických zdrojov rastlín pre užívateľov informačného systému pre genetické

ACCNUMB	ACCNAME	Kód pl.	Plodina	FAO kód	Stav pasportu	A	Z	Základ. číslo	Zruš. výber	Získan. v Evid.	Akcie
SVK001 L33 00135	Výžovka leňo	L03	vlka slata	SVK001	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 K33 00130	Albaga	K33	lan slata	SVK003	Prepracovaný	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C05 00992	Rajec, D 1342	C05	mlkato ciheno	SVK001	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C00 00901	15 Tilia, SITT-08	C00	mlkato ciheno	SVK003	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 L3T 00076	Julka, LAL 1	L03	kapka	SVK001	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 L3T 00075	Fortuna, SPS 5948-4	L03	kapka	SVK001	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C07 01137	Papa, PS-217	C07	ovos slaty	SVK003	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C07 01136	Rabus, POB 218	C07	ovos slaty	SVK003	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C07 01135	Kalyaa	C07	ovos slaty	SVK003	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C07 01134	Ejery, SE 15-3002 SH	C07	ovos slaty	SVK003	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C07 01133	Eloaa, SE 14-3810 SH	C07	ovos slaty	SVK003	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C07 01132	Eel, SE 40112 SH	C07	ovos slaty	SVK003	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C07 01131	Cevnka, SAAB 50 0809	C07	ovos slaty	SVK003	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C07 01130	Populyferid	C07	ovos slaty	SVK003	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C07 01129	HMA Palato	C07	ovos slaty	SVK003	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C07 01128	Parolo	C07	ovos slaty	SVK003	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C07 01127	Gegac, SG-K 30895	C07	ovos slaty	SVK003	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C07 01126	Gato	C07	ovos slaty	SVK003	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C07 01125	CDG Beyer	C07	ovos slaty	SVK003	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D
SVK001 C07 01124	Canlere, SO-K 06705	C07	ovos slaty	SVK003	Pasport schválený	I	0	zobrazovať	nevidieť	0	P D

Obrázok 2: Užívateľské rozhranie IS GRISS neverejnej časti pre kurátorov kolekcií.

zdroje rastlín Slovenka GRISS“ (griss.vurv.sk/GenBank/Page/metodiky).

Popisné a charakterizačné údaje – základný súbor údajov štandardizovaného systému charakterizácie na základe plodinových klasifikátorov, ktorý poskytuje medzinárodne dohodnutý formát popisných znakov a všeobecne zrozumiteľnú formu pre údaje o genetických zdrojoch rastlín. Hodnotenie jednotlivých položiek je založené na 2–3 ročných poľných experimentoch, v rámci ktorých sa jednotlivé položky hodnotia prostredníctvom súboru vybraných deskriptorov plodín, ktoré umožňujú jednoduché a rýchle rozlíšenie všetkých fenotypov. Na rozdiel od súboru pasportných deskriptorov s univerzálnou použiteľnosťou sú popisné deskriptory špecifické pre rody a údaje o charakterizácii a hodnotení sú kódované na stupnici 1–9 podľa intenzity prejavu znaku v konkrétnom ročníku. Poľné pokusy sú zvyčajne doplnené laboratórnymi testami podľa špecifických potrieb plodín. Deskriptory vo všeobecnosti obsahujú morfológické, biologické, biochemické, cytologické a hospodárske údaje. Údaje získané z popisu položiek sa takto začleňujú ku konkrétnym pasportným údajom do informačného systému.

Skladové údaje – Informácie o skladovej dokumentácii sa nachádzajú v tretej časti IS GRISS v jeho neverejnej časti, ako súbor prevádzkových informácií. Okrem národného evidenčného čísla sa tu uvádza aj prírastkové/akvizíčné číslo, kód miesta uskladnenia prírastku, vstupná klíčivosť a vlhkosť semien, hmotnosť tisíc semien, množstvo semien v kontajnery, počet kontajnerov a dátum naskladnenia položky. V rámci skladových údajov je zadokumentovaný celý životný cyklus každej skladovej položky, tzn. kompletná história vyskladňovania položky či už v rámci distribúcie vzoriek semien užívateľom (vrátane mena žiadateľa, množstva vzorky, dátumu a účelu poskytnutia) alebo pravidelného monitoringu klíčivosti a vitality semien, ako aj regenerácie položky a jej opätovného naskladnenia po úspešnej regenerácii

a revitalizácii s novým prírastkovým číslom. Všetky ostatné údaje sú dostupné v pasportnej časti prostredníctvom čísla prírastku.

Vďaka novému IS GRISS pre dokumentáciu údajov genetických zdrojov rastlín v Génovej banke Slovenskej republiky sa dosiahlo predovšetkým efektívnejšie prepojenie všetkých troch hlavných pracovných oblastí: pasportnej, popisnej a skladovej časti. Hlavným efektom nového IS GRISS je celkové zvýšenie kvality dokumentácie genetických zdrojov rastlín v Slovenskej republike, kde nový IS kurátorom umožňuje efektívnejšie spravovať jednotlivé kolekcie genetických zdrojov rastlín, ako aj výrazne zefektívniť výber najvhodnejších donorov pre adresnejšie využitie (šľachtiteľský materiál alebo experimentálny materiál a pod.). IS GRISS okrem iného svojím užívateľom uľahčuje získavanie informácií o genetických zdrojoch rastlín a v neposlednom rade takisto sprístupnil a zjednodušil online objednávky vzoriek semien genetických zdrojov rastlín poskytovaných z génovej banky pre domácich a zahraničných užívateľov. Na medzinárodnej úrovni zlepšil kompatibilitu a interoperabilitu s inými dokumentačnými systémami v rámci medzinárodnej výmeny údajov, najmä kompatibilitu s globálnym európskym katalógom EURISCO. IS GRISS bol vybudovaný ako otvorený a modulárne škálovateľný systém. Modulárna architektúra systému umožňuje jeho budúci rast a rozširovanie o ďalšie funkčné subsystemy.

Použité literárne zdroje sú u autora príspevku.

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci OPII pre projekt: Podpora výskumu, vývoja a inovácií medzinárodných projektov NPPC schválených v programe č. H2020 313011W956, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu.

Kontakt:
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany
(E-mail: lubomir.mendel@nppc.sk)



PS TECKO

Vysoký úrodový potenciál
Dobrá zimuvzdornosť
Stredne odolná voči
poliehaniu

e-mail: peter.hozlar@nppc.sk

TRITIKALE OZIMNÉ

Svalbard Global Seed Vault – celosvetový trezor semien rastlín na Špicbergoch

Ing. René Hauptvogel, PhD., Ing. Marek Varga

26. február 2023 je deň, kedy ubehlo presne 15 rokov od otvorenia Svalbard Global Seed Vault (SGSV) – celosvetového trezoru semien rastlín na Špicbergoch. Za tento čas sa táto jedinečná stavba stala symbolom nielen celosvetového boja proti genetickej erózii a klimatickým zmenám, ale najmä jedným z najcennejších trezorov na planéte a významným zariadením pre zachovanie biodiverzity rastlín využívaných pre poľnohospodárstvo a výživu s celosvetovým rozmerom.

Svalbard Global Seed Vault sa nachádza na Špicbergoch alebo po nórsky Svalbard, čo sú ostrovy ležiace medzi 74° a 81° severnej šírky a 10° a 34° východnej dĺžky v Severnom ľadovom oceáne. Tieto ostrovy sú najsevernejšou časťou Nórska a Európy. Funguje ako bezpečný globálny depozit a záloha vzoriek semien pre humanitárne účely a dlhodobé uchovávanie semien nielen kultúrnych, ale aj divorastúcich druhov rastlín. Je súčasťou medzinárodného systému pre zachovanie genetickej rozmanitosti rastlín, ktorý riadi Organizácia OSN pre

výživu a poľnohospodárstvo (FAO). Aj keď SGSV môže mať úlohu aj v prípade globálnej katastrofy, jeho hodnota sa považuje za oveľa väčšiu a tou je poskytnutie zálohy jednotlivým zbierkam semien v prípade, že pôvodné vzorky a ich duplikáty v približne 1 700 konvenčných svetových génových bankách jednotlivých krajín sa stratia v dôsledku prírodných katastrof, ľudských konfliktov, meniacich sa politík, zlého hospodárenia alebo akýchkoľvek iných okolností.

Trezor založil Cary Fowler, americký poľnohospodár a bývalý výkonný riaditeľ organizácie Global Crop Diversity Trust (v súčasnosti Crop Trust) v spolupráci s poradnou skupinou pre medzinárodný poľnohospodársky výskum (CGIAR). Náklady na výstavbu vo výške 9 miliónov USD boli v plnej miere financované nórskou vládou. Nórsko a Crop Trust sú v súčasnosti zodpovedné za udržiavanie prevádzkových nákladov trezoru, zatiaľ čo vlády z celého sveta a nadácia Bill & Melinda Gates Foundation poskytujú primárne zdroje financovania



Ing. René Hauptvogel, PhD., riešiteľ genetických zdrojov obilnín.

trazoru. Crop Trust, samozrejme, víta dary zo všetkých sektorov. Medzi súčasných darcov patria rozvojové a rozvinuté vlády krajín, občianska spoločnosť (nadácie), súkromný sektor, organizácie poľnohospodárov aj jednotlivci. Slovenská republika podporila SGSV sumou vo výške 20 000 eur.

SGSV je vybudovaný na úbočí hory Plateau, tesne nad letiskom v meste Longyearbyen, vo výške 130 metrov nad morom. Nadmorská výška je dostatočná aj v prípade zvýšenia morskej hladiny na maximálnu výšku v prípade roztopenia všetkých ľadovcov a snehu na Zemi. Vstupný portál tvorí betónová stavba vysoká 8 metrov a široká 2,5 m, ktorá získala štatút globálnej ikony čiastočne vďaka inštalácii umeleckého diela s osvetlenými vláknami, ktoré vytvoril nórsky umelec Dyveke Sanne.

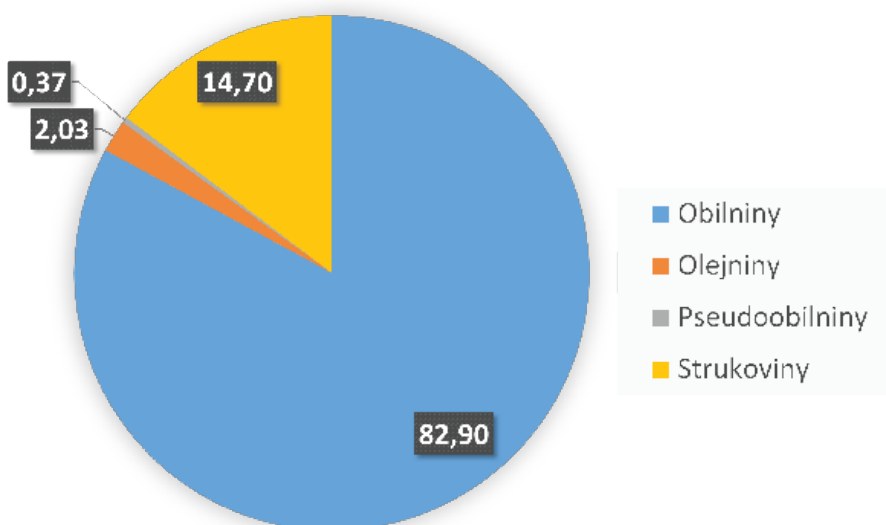
Samotné skladovacie priestory pozostávajú z troch hál, z ktorých každá má základňu merajúcu 9,5 × 27 metrov a vedie k nim 100 m dlhý vodotesný tunel. V každej hale je možné umiestniť asi 1,5 milióna vzoriek semien, čo spolu tvorí celkovú kapacitu 4,5 milióna vzoriek semien. Skladovacie priestory sa nachádzajú vo vnútri hory, kde permafrost vykazuje stabilnú teplotu okolo -4 °C a je schladzovaný na -18 °C efektívnym a ekologickým chladiacim systémom podľa štandardov používaných v génových bankách vo svete.

Elektrickú energiu poskytuje verejná

Graf 1: Zastúpenie jednotlivých plodín uložených v Svalbard Global Seed Vault (SGSV).

Foto: autor

Skupiny plodín v SGSV v %





Administratívna budova a vstupný portál Svalbard Global Seed Vault. Foto: M. Varga
 Boxy so vzorkami semien uložených v SGSV. Foto: Crop Trust

elektrárň v Longyearbyene. SGSV je vybavený aj generátormi, ktoré dodávajú elektrinu v prípade výpadku energie a navyše permafrost by mal udržať semená v zmrazenom stave počas dlhšieho obdobia, ak by absentovalo umelé dochladzovanie. Aj keď Špicbergy sú tiež ovplyvňované globálnym otepľovaním, stále sa očakáva, že zostanú jedným z najchladnejších miest na svete.

V čase písania tohto článku (november 2022) bolo v SGSV uložených celkovo 1 194 944 semenných vzoriek rastlín, ktoré tvoria 5 974 druhov z 93 štátov sveta. Počas roka sú určené len tri termíny, kedy môžu vkladatelia uložiť svoje vzorky a pri vklade môžu svoje vzorky sprevádzať maximálne za prvé vstupné dvere. Prísne bezpečnostné opatrenia dovoľujú ďalej vstúpiť len určeným osobám a obsluhujúcemu personálu. V roku 2019 sa do trezoru prvýkrát uložilo aj 630 vzoriek zo Slovenskej republiky. Ďalší vklad sa uskutočnil 14. februára 2022. V súčasnosti sa v trezore nachádza 1 082 vzoriek slovenského pôvodu, ktoré predstavujú 897 obilnín, 4 pseudoobilniny, 22 olejní a 159 vzoriek strukovín (Graf 1).

Depozit a odoslanie vzoriek zabezpečujú pracovníci Génovej banky SR vo Výskumnom ústave rastlinnej výroby v Piešťanoch, ktorý patrí pod Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum. Pracovníci pred odoslaním vzorky vysušia na 7 % vlhkosť a váku-

ovo ich zabalia do špeciálne navrhnutých vzduchotesných trojvrstvových hliníkových vreciek. Každá vzorka obsahuje približne 500 životaschopných semien. Potom sa vložia do špeciálnych vodotesných boxov odolných voči zmenám teplôt a zapečatia.

Po leteckom doručení preskenujú boxy ešte na letisku v Longyearbyen v rámci povinných postupov za účelom bezpečnostnej kontroly, aby sa do trezoru nedostalo niečo, čo tam nepatrí a následne ich privezú do administratívnej budovy v blízkosti trezoru. Pred vkladom ich pracovníci SGSV označia samolepiacimi štítkami s čiarovým kódom a „filmovými“ pásmi, vyvinutými nórskou spoločnosťou Piql, ktoré obsahujú záznamy o identite semien a iné cenné informácie. Tým sa zabezpečí, že tieto informácie sa nestatia ani v prípade narušenia alebo zničenia dátových systémov.

V poslednom kroku prevezú vzorky do jednej z troch skladovacích hál, kde ich uložia na pripravené regálové systémy. Nepretržitú kontrolu trezoru má na starosti Statsbygg, podnik verejnej správy, ktorý má na Špicbergoch stálu kanceláriu. Pomocou zavedených systémov dohľadu a monitorovania zaisťuje, že semená sú uchovávané v bezpečí, suchu a chlade pri stabilnej teplote -18 °C.

Monitoring potrebnej životaschopnosti, klíčivosti semien a prípadných plánov regenerácie zabezpečuje Génová ban-

ka SR, nakoľko vzorky uložené v trezore pochádzajú z rovnakých šarží, ktoré sú uložené a pravidelne monitorované v GB SR. V prípade, že pri monitoringu zistia pracovníci génovej banky napr. zníženú klíčivosť vzoriek pod kritickú hranicu, duplikáty uložených vzoriek semien si génová banka vyžiada naspäť z SGSV. Následne poverený pracovník alebo kurátor je povinný vzorky zregenerovať a premnožiť a opätovne zabaliť a odoslať na uloženie v SGSV podľa vyššie opísaných postupov. Týmto postupmi sa zabezpečí čo najvyššia životaschopnosť semien a klíčenie aj po niekoľkoročnom či desaťročnom dlhodobom skladovaní v mraze, nakoľko semená nežijú večne a skôr či neskôr je potrebné uložené vzorky vymeniť. Dôležitosť monitoringu bola zdôraznená aj v rámci tretieho zasadnutia Medzinárodného poradného panelu (IAP), ktorý sa uskutočnil v polovici októbra 2022 na Svalbarde. IAP je zložený zo zástupcov génovej banky a pracovníkov z medzinárodných organizácií, ktorí dohliadajú na riadenie trezoru semien a poskytujú mu poradenstvo.

Podakovanie: Táto štúdia vznikla vďaka podpore MPRV SR v rámci úlohy odbornej pomoci „Záchrana kultúrneho dedičstva pôvodne pestovaných rastlín a biodiverzity SR“.

Kontakt:

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany
 (E-mail: rene.hauptvogel@nppc.sk)

Obilniny – stav kolekcie v roku 2022

Ing. Marek Varga, Ing. René Hauptvogel, PhD.

Obilniny sú kultúrne rastliny z čeľade lipnicovitých pestované predovšetkým pre zrno. V historickom vývoji ľudstva majú najdôležitejšie postavenie spomedzi poľných plodín. Pestujú sa na všetkých svetadieloch, v rôznych nadmorských výškach a klimatických podmienkach. Využívame ich na prípravu nespočetného množstva produktov, polotovarov a pokrmov. Z výživového hľadiska majú vhodný pomer glycidov a bielkovín, sú zdrojom minerálnych látok, sacharidov, vlákniny a vitamínov predovšetkým skupiny B.

V Slovenskej republike tvoria obilniny kľúčovú skupinu plodín rastlinnej výroby. Podieľajú sa 40% na energetickej hodnote spotrebovaných potravín a 35% na energetickej hodnote vo výžive zvierat. Takmer 70% sa ich využíva na kŕmenie, 25% v ľudskej výžive a asi 5% ako surovina pre ďalšie priemyselné spracovanie.

K 30.09.2022 bolo v Génovej banke SR uchovávaných 25 959 semenných vzoriek genetických zdrojov rastlín, z toho v aktívnej kolekcii 20 520 vzoriek (z toho tvorili 66,16 % obilniny) a v základnej kolekcii 5 439 vzoriek (z toho tvorili obilniny 61,13 %) (Tabuľka 1). Ďalším cieľom bolo poskytovanie vzoriek užívateľom a tieto sme podľa zmluvného vzťahu (SMTA) odovzdali príjemcom v počte 1 596 vzoriek a z toho bolo 83,77 % vzoriek obilnín.

Kolekciu genetických zdrojov obilnín tvorí genofond pšenice, jačmeňa, ovsu, raže, tritikale, mnohoštetu, láskavca, pohánky, prosa, kukurice a iných obilnín a pseudoobilnín. Bližšie informácie vrátane databázy, pasportných a popisných údajov sú dostupné v informačnom systéme GRISS na webstránke VÚRV na <https://griss.vurv.sk/>.

V rámci regenerácie a hodnotenia obilnín v maloparcelkových pokusoch (1 parcela = 2 m²) používame štandardné agrotechnické postupy, ktoré sa týkajú bežne pestovaných plodín v našich zemepisných podmienkach, ktoré stručne uvádzame pre každú plodinu samostatne:

Pšenica (*Triticum aestivum* L.)

Je naša základná obilnina a najdôleži-



Ing. Marek Varga, riešiteľ genetických zdrojov obilnín.

tejšia plodina pre chlebopekársku výrobu, predstavuje základný zdroj ľudskej výživy. Zároveň patrí k najstarším kultúrnym rastlinám, ktorej počiatky úzko súvisia so vznikom poľnohospodárstva. Najvhodnejšími predplodinami sú strukoviny, ďatelinoviny, vhodnými sú tiež zemiaky, repa, olejniný. Sejba koncom septembra a v októbri (ozimná forma) alebo v prvej polovici marca (jarná forma). Výsevok je 400–450 klíčivých zrn/m² (180–220 kg/ha), hĺbka sejby 30–40 mm, vzdialenosť riadkov 100–125 mm.

Jačmeň (*Hordeum vulgare* L.)

Je jedna z najstarších pestovaných obilnín. V minulosti sa využíval prevažne k výžive ľudí. Okrem využitia na kŕmne účely má najvýznamnejšie postavenie ako surovina na výrobu sladu pre výrobu piva. Najlepšími predplodinami sú plodiny hnojené maštalným hnojom (okopaniny, kukurica na zrno). Sejba v južnejších oblastiach na prelome februára – marca, vo vyššie položených oblastiach začiatok apríla. Výsevok je 300–350 klíčivých zrn/m² (160–180 kg/ha), hĺbka sejby 30–40 mm.

Ovos (*Avena sativa* L.)

Je nielen významná kŕmna, ale aj potravínarska obilnina, ktorá sa vyznačuje vynikajúcou nutričnou a dietetickou hodnotou. Vyžaduje skorú sejbu. Výsevok plevnatého ovsu je 450–500

Tabuľka 1: Stav kolekcie obilnín k 30.9.2022

Kód plodiny	Genetické zdroje obilnín a pseudoobilnín	Aktívna kolekcia	Základná kolekcia
C01-02	Pšenica	7152	1729
C05-06	Jačmeň	1933	620
C07	Ovos	1356	343
C03-04	Raž	228	36
C09-10	Tritikale	1590	84
C21	Mnohoštet (<i>Aegilops</i>)	174	59
C52	Tritordeum	17	8
Z52	Láskavec (<i>Amaranthus</i>)	103	12
Z50-51	Pohánka	42	6
Z11-12	Proso	96	4
Z01-05	Kukurica	843	420
C25,C54,C55,C58	iné obilniny (jačmenica, hybridné druhy)	14	4
X17,Z15-18,Z23	iné pseudoobilniny (Mrlík, Cirok, Mohár)	29	0
	Spolu	13 577	3 325

klíčivých zrn/m², na zelené krmenie to je 180–200 kg/ha, na siláž s podsevom ďatelín alebo strukovín 120–150 kg/ha. Hĺbka sejby 30–50 mm (ovos plevnatý do väčšej hĺbky, ovos nahý do menšej hĺbky).

Raž (*Secale cereale* L.)

Kultúrna raž je mladšou obilninou ako pšenica a jačmeň. Používa sa na výrobu bioetanolu, ražného destilátu, na výrobu cereálnych výrobkov, ražného chleba a malé množstvo na výrobu ražnej kávy a kávovín, ako krmna na výrobu ozimnej miešanky, slama sa využíva na výrobu rohoží, krytiny, ako energetický zdroj a pod. Dobrými predplodinami sú ďatelina, zemiaky a strukoviny. Na úrodných pôdach a v klimaticky priaznivejších lokalitách sa môže raž pestovať v obilninárskych osevných postupoch. Sejba od druhej polovice septembra do 10. októbra. Výsevok 450–550 klíčivých zrn/m², hĺbka sejby 20–30 mm.

Tritikale (*X Triticosecale* Witt.)

Človekom vytvorená obilnina, ktorá vznikla medzidruhovým krížením pšenice a raže. Je vhodná na produkciu zelenej hmoty v krmných zmesiach pre pestovanie v ekologických systémoch, v chránených krajinných oblastiach, v pásmach hygienickej ochrany vodných zdrojov a v marginálnych oblastiach. Termín sejby je podobný ako pri raži. Výsev 400–500 klíčivých zrn/m², hĺbka sejby 30–40 mm.

Mnohoštet (*Aegilops* L.)

Je to jednoročná tráva významná z pohľadu genetiky, ktorá má veľký šľachtiteľský potenciál. Mnohé druhy sú nositeľmi prirodzených génov rezistencie voči hubovým škodcom, ktoré napádajú aj kultúrne pšenice. Vedci predpokladajú, že ich medzidruhovým krížením vznikli v minulosti aj kultúrne pšenice. Mnohoštet vysievame výlučne ručne do niekoľkých riadkov.

Tritordeum (*X Tritordeum*)

Hybridná plodina získaná krížením tvrdej pšenice s divokým jačmeňom *Hordeum chilense*. Jej využitie sa predpokladá v chlebopekárskej výrobe, má menej lepku a desaťkrát viac luteínu,

viac kyseliny olejovej a viac vlákniny ako pšenica, čo dodáva výrobkom žltší odtieň a príjemnú chuť. Pestuje sa v Portugalsku, Španielsku, Francúzsku, Taliansku a Turecku na ploche cca 1300 ha. Darí sa jej lepšie v teplejších a suchších podmienkach pestovania, pričom spotrebuje menej vody. V súčasnosti je predmetom ďalších výskumov.

Láskavec (*Amaranthus* L.)

Využíva sa ako potravina, na zelené krmenie, silážovanie, energetická plodina, okrasná rastlina a na výrobu granulí. Plodina s rýchlym rastom a vysokou úrodou cca. 1,1–1,5 tony semena/ha v monokultúre a 4–5 ton/ha suchej hmoty po 1 mesiaci. Sejba koncom apríla až začiatkom mája, odporúčaný výsevok 350–400 tis. jedincov/ha, na šírku medzi riadkami 0,375 m, vzdialenosť v riadku medzi rastlinami 60–70 mm.

Pohánka (*Fagopyrum esculentum* Moench)

Môžeme ju využiť pre rôzne účely a to ako potravinu, krmovinu, liečivú a medonosnú rastlinu. Sejbu odporúčame v rozpätí konca apríla a začiatku mája, najneskôr do polovice júla. Výsevok 150–300 nažiek/m² (t. j. 40–80 kg/ha), hĺbka sejby 30–40 mm.

Proso (*Panicum miliaceum* L.)

Využíva sa pre získanie prosových krúp (pšena), ako múka pre po-

travínarske účely, na krmenie vtákov, hydiny, ošípaných. Vhodnými predplodinami sú okopaniny, ďatelinoviny, olejiny, strukoviny. Termín sejby koncom apríla až začiatkom mája. Pri sejbe do úzkych riadkov (125–150 mm) je výsevok 300–400 klíčivých zrn/m² (15–18 kg/ha), hĺbka sejby 20–30 mm.

Kukurica (*Zea mays* L.)

Prastará kultúrna plodina pôvodom z Ameriky je využívaná na široké krmne a potravinárske účely v škrobárenskom, tukovom, liehovarskom, chemickom a mlynárskom priemysle a aj na výrobu liečiv – antibiotík. Vhodnými predplodinami sú obilniny, strukoviny a ďalšie intenzívne hnojené plodiny. Termín sejby závisí na teplote pôdy (obvykle začiatkom mája), výsevok kukurice na zrno sa pohybuje okolo 20 kg/ha, hĺbka sejby 60–90 mm.

Mrlík (*Chenopodium quinoa* L.)

Jednoročná domestikovaná plodina už pred 5 000 rokmi v južnej Amerike. Nazývame ju aj superpotravinou budúcnosti, využíva sa pre potravinárske a liečebné účely. Ideálna sejba je v apríli (teplota pôdy 6–8 °C) do hĺbky 10–15 mm a v medziriadkoch o šírke 125, 250 alebo 500 mm. Počet rastlín v rozmedzí 100–500 na m² nemá vplyv na úrodu.



Sejba obilnín v rámci projektu AGENT. Foto: R. Hauptvogel

Cirok (*Sorghum saccharatum* (L.) Moench)

Patrí na piatu priečku pestovania obilnín vo svete, využíva sa na výrobu múky, ale aj ako krmivo pre dobytok. Odporúčaná sejba je v máji, resp. začiatku júna z dôvodu vysokých teplotných nárokov pre klíčenie a nízkej tolerancie k chladu. Odporúčaný výševok 190–230 tisíc jedincov/ha, spotreba osiva 8–10 kg/ha, vzdialenosť riadkov 500–700 mm.

Mohár (*Setaria italica* (L.) P.Beauv)

Je jednou z najstarších kultúrnych rastlín pochádzajúca zo severnej Číny (Mandžusko). Využíva sa ako obilnina na ľudskú výživu (výroba múky, piva, víno, ocot, alkoholické nápoje) a aj ako liečivá rastlina. Najvhodnejšou predplodinou sú strukoviny, ale môže sa siať aj po viacročných krmovinách, okopaninách a obilninách. Odporúčaná sejba je máj-záčiatoč júna, hĺbka sejby 10–20 mm. Optimálna šírka riadkov je 450–500 mm. Výševok sa je v rozmedzí 8–15 kg/ha.

Obilniny sú predmetom riešenia nielen v rámci úloh odbornej pomoci financovaných Ministerstvom pôdohospodárstva SR a v národných projektoch APVV a Výskumnej agentúry, ale aj v medzinárodných projektoch H2020 ako je napríklad výskumný projekt EÚ „AGENT“

(„Activated GEnebank NeTwork“), kde predmetom riešenia sú genotypy z kolekcie pšenice a jačmeňa registrované v ostatných dvoch desaťročiach, ktoré sú zahrnuté buď v európskom zozname alebo v národných zoznamoch. Doplnené sú okrem krajových a starých odrôd aj o moderné šľachtiteľské línie, čo by malo priniesť zaujímavú variabilitu v rámci hodnotenia a výsledkov projektu. Cieľom projektu AGENT je odblokovať plný potenciál biologického materiálu uloženého v génových bankách po celom svete zavedením nového medzinárodného štandardu a otvorenej digitálnej infraštruktúry pre správu genetických zdrojov rastlín. Keďže ciele projektu AGENT sú ciele na odrody pšenice a jačmeňa, tak z početnej kolekcie jačmeňa jarného a pšenice ozimnej v Génovej banke SR sme v roku 2020 vybrali a vyselektovali 3 skupiny, ktoré hodnotíme v rámci experimentálnych pokusov vo VÚRV Piešťany. Prvou skupinou je „Precision collection“ obsahujúca 537 genotypov pšenice ozimnej zo 6 krajín pôvodu a 504 genotypov jačmeňa jarného z 19 krajín pôvodu, kde podľa klasifikátora hodnotíme 24 znakov vrátane výskytu chorôb, z ktorých dátum klasenia/kvitnutia, výška rastliny a hmotnosť tisíc zrn sú prioritné pre projekt. V rámci tejto kolekcie sme označili z daného genotypu jednu rastlinu, z ktorej sme



odobrali DNA vzorky pre laboratórne analýzy a následne v ďalšom roku sme ručne vysiali zrno z tejto rastliny v rámci SSD línií a následne po zbere sme osivo z vybraných odrôd ďalej poskytli projektovým partnerom za účelom experimentálnych pokusov na sucho. Druhou skupinou je „Bridging collection“, ktorú tvoria genotypy jačmeňa a pšenice vyskytujúce sa súčasne v 4 génových bankách (SVK, CZE, POL, DEU). Z týchto sme extrahovali DNA pre ďalšie laboratórne analýzy. Tretiu skupinu tvorí „Standard checks“ kolekcia, kde hodnotíme 50 genotypov jarnej a ozimnej pšenice a jarného a ozimného jačmeňa v dvoch opakovaníach. Do tejto kolekcie prispeli takmer všetci projektoví partneri vybranými registrovanými odrodami pšenice a jačmeňa. Všetky získané dáta sú následne odoslané a analyzované v centrách bioinformatiky a spracovávané v príslušných databázach. Kompletné informácie o projekte sú dostupné na <https://www.agent-project.eu/>.

Podakovanie:

The AGENT project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 862613.

**Kontakt:**

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany
(E-mail: marek.varga@nppc.sk)



Kolekcia obilnín v projekte AGENT. Foto: R. Hauptvogel



PS JELDKA

Kolekcia genetických zdrojov maku siateho

Mgr. Petra Bartková

V Génovej banke Slovenskej republiky je uskladnených viacero kolekcii semien rôznych plodín. Značnú časť tvorí skupina olejnin, do ktorej patrí aj dvojkľúčolistová, jednoročná, obojpohlavná a fakultatívne cudzoopelivá rastlina mak siaty. Je typická nepravidelne zúbkovanými listami a rôzne sfarbenými kvetmi. Plodom maku siateho je mnohosemenná tobolka, ktorá obsahuje semená obličkovitého tvaru hlavne modrej farby, no vyskytujú sa aj inak sfarbené semená. Hlavnou činnosťou génovej banky je uchovávanie týchto semien v životaschopnom stave. To sa realizuje formou monitorovania, hodnotenia a regenerácie jednotlivých druhov. Semená sú uskladnené pri teplotách, ktoré eliminujú poškodenie ich vnútornej časti.

Časť vzoriek je uskladnených v základnej a časť v aktívnej kolekcii. V základnej kolekcii génovej banky, z ktorej sa vzorky nevydávajú, sú dlhodobou uložené semená pri teplote $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Aktívnu kolekciu tvoria vzorky uchovávané pri teplote 0 až $2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Vzorky uskladnené v génovej banke sú charakterizované pasportnými a popisnými údajmi zapísanými v informačnom systéme GRISS, ktorý je dostupný na webovej stránke aj pre verejnosť. V tomto systéme je možné si podľa vybraných filtrov – znakov vyhľadať požadované vzorky. Pasportné údaje zahŕňajú informácie o vzorkách s dôrazom na vznik a pôvod daného genotypu a sú „rodným listom“ každého genetického zdroja. Popisné údaje sa hodnotia podľa klasifikátorov a patria k nim biologické, morfológické a hospodárske znaky.

Hoci v informačnom systéme GRISS je zapísaných spolu 343 vzoriek maku siateho, v Génovej banke VÚRV v Piešťanoch je reálne uskladnených 328 genetických zdrojov. Pri 15 vzorkách nie je evidované žiadne množstvo na sklade. Niektoré vzorky majú popisné údaje nekompletné a 12 vzoriek nemá popisné údaje vôbec.

Kompletizácia údajov v informačnom systéme GRISS prebehla v roku 2018, no napriek tomu sa pri niektorých vzorkách nepodarilo získať údaje. Popisné znaky boli do systému zaznamenávané podľa klasifikátora UPOV TG 166/4. Spolu ich je 36 a každý znak je hodnotený na určitej škále.

Pre lepší prehľad o kolekcii genetických zdrojov maku siateho som rozdelila jednotlivé vzorky podľa vybraných pasportných a popisných znakov. Z pasportných znakov je to krajina



Mgr. Petra Bartková, kurátorka genetických zdrojov maku.

pôvodu a biologický typ genetického zdroja (Tabuľka 1). Z popisných znakov sú to morfológické znaky – farba kvetu, farba semena a hospodárske alebo biochemické znaky – obsah oleja a morfinu (Tabuľka 2).

V Génovej banke SR sú uložené vzorky maku z 18 krajín sveta, najpočetnejšie sú vzorky slovenského pôvodu a na druhom mieste sú vzorky z Českej republiky. Najväčšiu skupinu zastupujú krajové odrody, ktoré neboli vytvorené šľachtením, ale sú získané počas zberových expedícií v danom regióne. „Krajovky“ sú rozšírené na malom území a prispôbosené podmienkam konkrétneho regiónu. Druhú skupinu predstavujú odrody vytvorené šľachtením, metódou kríženia alebo výberom.

Hoci sú makové polia najčastejšie obšypané bielokvetými rastlinami, mak siaty môže mať aj rôzne iné farby kvetu. Najznámejším príkladom je odroda Albín, ktorá je typická ružovými kvetmi alebo ozimná odroda Zeno s výraznými fialovými kvetmi. Hodnotenie sa realizuje vizuálnym posúdením farby na väčšom páre protifaľných korunných lupienkov. V génovej banke sú uložené maky s rôznou farbou kvetu, od ružovej, červenej až po viaceré odtiene fialovej (Obrázok 1). Najväčšie zastúpenie však majú bielokveté formy maku.



Obrázok 1: Rôzne farby kvetu.
Foto: Ing. B. Brezinová



Obrázok 2: Rôzne farby semena.
Foto: Ing. B. Brezinová

Okrem rôznych farieb kvetu môže mať mak aj rôzne farby semena. Semeno maku nemusí byť len typické modré, ale tiež biele, ružové, sivé, hnedé alebo čierne (Obrázok 2). Už spomínaná odroda Albín je charakteristická bielou farbou semena. Farba semena sa hodnotí vizuálne vo fáze plnej zrelosti po zbere z toboľiek na hlavných stonkách. Semeno musí byť suché, celé, nepoškodené a zdravé. Po vysypaní

Tabuľka 1: Prehľad genetických zdrojov maku siateho podľa vybraných pasportných znakov

Krajina pôvodu	Počet genetických zdrojov
Austrália	1
Belgicko	1
Bulharsko	1
Česko	28
Dánsko	4
Francúzsko	11
Holandsko	3
Maďarsko	11
Nemecko	7
Poľsko	10
Rakúsko	7
Rumunsko	1
Rusko	10
Slovensko	229
Švédsko	3
Taliansko	1
Turecko	2
Ukrajina	9
Biologický typ	Počet genetických zdrojov
vyšľachtená odroda	72
krajová odroda	204
šľachtiteľský materiál	65

Zdroj: GRISS

z toboľky už na vzduchu nemení farbu. Najviac genetických zdrojov uložených v Génovej banke SR je modrosemenných. V rámci modrej farby sa ešte rozlišujú tri odtiene.

Mak siaty je zdrojom dvoch základných zložiek – semena, v ňom obsiahnutých látok a makoviny. Obsah oleja a morfinu patria medzi hospodárske popisné znaky. Hodnotenie obsahu oleja v semene sa realizuje porovnaním obsahu

Tabuľka 2: Prehľad genetických zdrojov maku siateho podľa vybraných popisných znakov

Farba kvetu	Počet genetických zdrojov
biela	202
svetloružová	112
stredneružová	12
tmavoružová	2
červená	1
svetlofialová	1
strednefialová	-
tmavofialová	-
Farba semena	Počet genetických zdrojov
biela	15
žltohnedá	-
hnedá	4
ružová	-
sivá	27
svetlonamodralá	52
strednenamodralá	219
tmavonamodralá	13
Obsah oleja	Počet genetických zdrojov
nízky	185
stredný	144
vysoký	1
Obsah morfinu	Počet genetických zdrojov
veľmi nízky	29
nízky	142
stredný	125
vysoký	30
veľmi vysoký	4

Zdroj: GRISS

oleja s priemerom kontrolných odrôd. Podľa klasifikátora sa hodnotí na škále nízky – to je menej ako 1 %, stredný od 1 do 3 % a vysoký obsah znamená viac ako 3 % obsahu semena v porovnaní s priemerom kontrolných odrôd. Obsah oleja v semenách sa môže líšiť v závislosti od ich farby a miesta pôvodu. Makový olej sa vyrába metódou lisovania za studena.

Okrem semena určeného na potravinárske účely je makovina zdrojom skupiny alkaloidov, ktoré sa využívajú na farmaceutické účely. Patria k nim napríklad narkotín, kodeín, tebaín, papaverín a najznámejší morfín. Obsah alkaloidov sa stanovuje metódou HPLC – High Performance Liquid Chromatography, čiže kvapalinovou chromatografiou s vysokým rozlíšením podľa metodického postupu UPOV TG/166/4. K hodnoteniu obsahu morfinu sa využíva škála, ktorá má 5 stupňov: veľmi nízky obsah – menej ako 0,25 % morfinu, nízky obsah od 0,25 % do 0,50 %, stredný obsah od 0,51 % do 0,75 %, vysoký obsah od 0,76 % do 1 % a veľmi vysoký viac ako 1 % obsahu morfinu v suchej toboľke.

Výskumná šľachtiteľská stanica v Malom Šariši podľa potreby uskutočňuje regeneráciu genetických zdrojov maku siateho na základe požiadaviek pracovníkov génovej banky. Po vysiatí sa v priebehu vegetácie hodnotia jednotlivé vzorky podľa klasifikátora. Po zbere a spracovaní materiálu sa získané množstvá regenerovaného semena posielajú späť do Génovej banky v Piešťanoch na ich uskladnenie. Takou formou sa zabezpečuje ich dlhodobé uchovávanie a udržiavanie. 21.10.2019 bolo 630 vzoriek semien pôvodných slovenských odrôd, resp. šľachtiteľských materiálov uložených do celosvetového trezoru semien Svalbard Global Seed Vault (SGSV) na Svalbarde.

Kontakt:
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby
Výskumná šľachtiteľská stanica Malý Šariš
(E-mail: petra.bartkova@nppc.sk)

Prehľad genetických zdrojov strukovín

Ing. Erika Zetochová, PhD.

Strukoviny slúžia na ľudskú výživu už niekoľko tisíc rokov. Väčšina druhov má svoj pôvod v Ázii, niektoré v Strednej a Južnej Amerike. V historických dobách zaujímali strukoviny významné miesto aj v strave obyvateľov európskych krajín. Na Blízkom východe sa pestovali už pred viac ako 9 000 rokmi. Do Európy prišli rovnako ako obilie, okolo roku 5 000 pred n. l.

Botanické zaradenie a morfológická charakteristika

Strukoviny sú suché jedlé semená rastlín. Patria do čeľade *Fabaceae* (*Leguminosae*), ktorá patrí medzi najrozsiahlšie a zahŕňa viac ako 800 rodov a 20 000 druhov rastlín rozšírených na všetkých kontinentoch. Majú jedno až 12 semien rôznych veľkostí, farieb a foriem, ktoré sú chránené v strukoch. Mnoho z týchto zástupcov sú ekonomicky dôležité plodiny, využívané ako potraviny, krmivá pre hospodárske zvieratá, ale aj pre množstvo technologických účelov. Druhovú rozmanitosť umožňuje všestranné využitie strukovín. Semená strukovín sa však používajú hlavne vo výžive ľudí. Zo 41 rodov čeľade bôbovitých (Javor et al., 2001), ktoré sa u nás vyskytujú, sú hospodársky najviac využívané nasledovné druhy:

Rod *Pisum* L. – hrach: *Pisum sativum* L.

– hrach siaty s convarietami: *sativum* Alef. – hrach siaty; *speciosum* Dierb. – hrach siaty pravý, krmný resp. peluška; *medullare* Alef. – hrach dreňový a *saccharatum* Ser. – hrach cukrový

Rod *Vicia* L. – vika: *Vicia sativa* – vika siata, variety: *pannonica* – Crantz. – vika panónska; *villosa* Roth. – vika huňatá; *Vicia faba* L. bôb obyčajný (syn. *Faba vulgaris* Moench) s varietami *major* – bôb záhradný, svinský, *equina* – bôb kónský a *minor* – drobnosemenný bôb, holubí

Rod *Lens* Adans. – šošovica: *Lens culinaris* Medik. – šošovica jedlá

Rod *Phaseolus* L. – fazuľa: *Phaseolus vulgaris* L. – fazuľa záhradná; *Phaseolus coccineus* L. – fazuľa šarlátová, ohnivá; *Phaseolus lunatus* L. – fazuľa mesačná



Ing. Erika Zetochová, PhD., riešiteľka genetických zdrojov strukovín.

Rod *Glycine* L. – sója: *Glycine max* (L.) Merr.- sója fazuľová

Rod *Lupinus* L. lupina (vlčí bôb): *Lupinus albus* L. – lupina biela; *L. luteus* L. – lupina žltá; *L. angustifolius* L. – úzkolistá; *L. polyphyllus* Lindl. – mnoholistá

Rod *Cicer* L. – cícer: *Cicer arietinum* L. – cícer baraní

Rod *Lathyrus* L. – hrachor: *Lathyrus sativus* L. – hrachor siaty

Strukoviny sa pestujú pre suché semená, zelené struky a zelenú hmotu. Rozdeľujú sa na jedlé a krmné strukoviny. K jedlým strukovinám patrí hrach, fazuľa, šošovica a sója. Na konzumné účely sa využíva aj hrachor, cícer, lupina a bôb.

Genetické zdroje strukovín sú v Génovej banke SR uchovávané v rámci Národného programu ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo na Slovensku. Kolekciu strukovín tvorí 3 410 položiek. Počty genetických zdrojov strukovín v jednotlivých kolekciách uvádza Tabuľka 1. Dôležitou súčasťou procesu dlhodobého uchovávanania je pravidelné monitorovanie, regenerácia a základné hodnotenie jednotlivých druhov strukovín. V roku 2022 boli strukoviny vysiate v rámci poľných pokusov na ploche 1 048,30 m². V procese množenia bolo vysiatych 26 genetic-

Tabuľka 1: Prehľad počtu evidovaných vzoriek v *ex situ* kolekcii genetických zdrojov strukovín v aktívnej a základnej kolekcii v Génovej banke SR k 31.12.2022

Druh	Počet genetických zdrojov strukovín (GZS)		
	Základná kolekcia	Aktívna kolekcia	Celkový počet (GZS) bez duplicit
Hrachor	23	66	64
Cícer	20	331	324
Lupina	2	72	71
Fazuľa	458	1 344	1 283
Šošovica	18	295	283
Sója	62	596	551
Hrach	393	702	710
Bôb	32	59	59
Vika	67	65	65
Spolu	1 075	3 530	3 410

kých zdrojov strukovín. Regenerovali sme 130 položiek z 8 druhov strukovín. Spolu v škôlkach bolo vysiatych 168 položiek. V priebehu vegetácie bolo hodnotených 91 znakov, ktoré boli popisované na základe medzinárodných klasifikátorov pre jednotlivé plodiny. Popisné údaje zahŕňajú morfológické znaky, biologické a hospodárske vlastnosti. Pasportné údaje obsahujú dostupné informácie o vzorkách. Stav pasportných a popisných údajov genetických zdrojov strukovín k 31.12.2022 je uvedený v Tabuľke 2. Údaje získané z hodnotenia poľných experimentov a laboratórnych rozborov sú priebežne vkladané do Informačného systému GRISS na <http://griss.vurv.sk>.

Charakteristika jednotlivých druhov strukovín uchovávaných v génovej banke SR

Hrach siaty (*Pisum sativum* L.)

Hrach siaty je naša najrozšírenejšia

strukovina z čeľade bôbovité (*Fabaceae*). Rod *Pisum* zahŕňa dva botanické druhy, *Pisum sativum* L. a *Pisum fulvum* (Sibth.) Sm. Botanický druh *Pisum fulvum* sa vyskytuje len ako planá forma, ktorá nemá významné hospodárske využitie. Botanický druh *Pisum sativum* L. sa ďalej člení na poddruhy a variety. Hrach je mimoriadne obľúbená strukovina, konzumuje sa nielen v čerstvom stave, varený, mrazený. Je bohatým zdrojom antioxidantov a vďaka obsahu cukrov je pre naše telo okamžitým zdrojom využiteľnej energie. Okrem toho obsahuje kombináciu horčíka a nukleových kyselín a tým podporuje regeneráciu organizmu. Hrach v suchom stave je obohatený minerálnymi látkami, vitamínmi skupiny B a tak posilňuje naše srdce, krvný obeh, nervový systém a dodáva telu energiu. V neposlednom rade ho radíme aj ako vhodný zdroj bielkovín.

Šošovica jedlá (*Lens esculenta* Moench)

Šošovica je jednou z najstaršie pestovaných strukovín. Do rodu *Lens* Adans. patria okrem kultúrnej pestovanej šošovice jedlej (*Lens esculenta* Moench) ešte štyri divo rastúce nepestované druhy: *L. nitricans* Gord., *L. kotschyana* Alef., *L. lenticula* Alef. a *L. orientalis* Hand. Prvé tri majú drobné semeno a v čase zrelosti pukavé struky. Posledná *L. orientalis* sa najviac približuje kultúrnemu druhu. Rod *Lens* patrí do čeľade *Fabaceae*, od čoho sú odvodené hlavné morfológické vlastnosti tejto plodiny. Šošovica je jednoročná a samoopelivá rastlina s priamou rozkonárenou, 15–75 cm vysokou byľou. Listy sú párnoperovito zložené zakončené jednoduchými úponkami. Drobné kvietky sú biele až svetlomodrej a ružovej farby, struk obsahuje obvykle 1–2 semená diskovitého tvaru veľkosti 2–9 mm. Podľa veľkosti semien šošovicu delíme na veľkosemennú (priemer semien 5–8 mm) a drobnosemennú (priemer semien 2–5 mm).

Tabuľka 2: Prehľad počtu evidovaných vzoriek v kolekcii genetických zdrojov strukovín na základe pasportných a popisných údajov

Druh	Pasporty	Popisy	Hodnotenú znaky
Hrachor	63	52	52
Cícer	318	253	41
Lupina	61	55	48
Fazuľa	1 336	1279	62
Šošovica	292	236	27
Sója	617	604	41
Hrach	783	–	–
Bôb	59	59	27
Vika	63	–	–

Fazuľa záhradná (*Phaseolus vulgaris* L.)

Je jedna z mála kultúrnych plodín vyvíjajúcich sa vo dvoch genofondových strediskách: drobnosemenné druhy majú pôvod v Číne, druhy s veľkými semenami v Južnej Amerike. Z rodu *Phaseolus* je známych 230 druhov, z ktorých sa 10 druhov pestuje vo všetkých krajinách mierneho, subtropického a tropického pásma. Z pestovateľského hľadiska sa odrody fazule rozdeľujú na *záhradné*, pestované na zelené struky



Hrach siaty – kvitnutie.
Foto: archív GB



Porast genetických zdrojov šošovice jedlej.
Foto: archív GB



Regenerácia genetických zdrojov fazule.
Foto: archív GB

na poliach a v záhradách ako zelenina a *poľné*, ktoré sa pestujú hlavne na zrno. Záhradné a poľné fazule sa ďalej delia podľa vzhľadu tvaru byle na *kričkové* s nízkou a vzpriamenou, rozvetvenou stonkou a na *tyčové* alebo *popínavé* s ovíjavou, prevažne vysokou a nerozvetvenou stonkou. Fazule pestované za účelom využitia v zeleninárskom a konzervárskom priemysle sa delia na *zelenostruké* a *žltostruké* a na odrody *so strukmi s vláknom* a *bez vlákna*. Z hospodárskeho hľadiska sa odrody fazule delia podľa povahy strukov na *strukové* s pergamenovou blanou na vnútornej strane struku, *polocukrové* s menej vyvinutou blanou a *cukrové* bez pergamenovej blany. Pestujú sa hlavne tri druhy, ktoré patria medzi druhy amerického pôvodu a vyznačujú sa mohutným vzhľadom, majú široké primodiálne listy, biele, ružové alebo purpurové kvety, veľké sploštené struky s veľkými semenami.

- fazuľa obyčajná (*Ph. vulgaris* L.)
- fazuľa šarlátová (*Ph. coccineus* L.)
- fazuľa mesiacovitá (*Ph. lunatus* L.)

Fazuľa má obrovské množstvo tvarov, veľkostí a farieb, od ružovej cez čiernu až po bielu. Najväčšou rozmanitosťou sa vyznačuje fazuľa obyčajná. Napriek tejto rozmanitosti patrí divá a domáca fazuľa k rovnakému druhu, rovnako ako všetky farebné odrody fazule „landraces“, o ktorých sa predpokladá, že sú výsledkom zmesi rôznych oblastí pestovania a účelného výberu.



Porast genetických zdrojov sóje fazuľovej.
Foto: archív GB

Sója fazuľová (*Glycine max* (L.) Merr.)
Rod *Glycine* – sója tvorí veľký počet druhov. U nás má zastúpenie jediný druh *Glycine max* (L.) Merr. (syn. *Glycine soja* Siebold et Zucc., *Soja hispida* Moench) – sója fazuľová, ktorá patrí do čeľade *Fabaceae* Lindl. – bôbovité. Kultúrna forma sóje je jednoročná rastlina, prísne samoopelivá. Byľ je silná, vzpriamená dorastajúca do výšky 30–120cm zelenej farby niekedy s antokyanovým sfarbením v zrelosti žltá. Má kolovitý, stredne dlhý koreň s množstvom rozvetvených bočných koreňov. Na koreňoch sa nachádzajú symbiotické hrčkotvorné baktérie, ktoré viažu vzdušný dusík. Hrčky sa prevažne tvoria na koreňoch vo vrchnej časti ornice. Sója je charakteristická vetvením byle v hornej časti rastliny. Podľa spôsobu vetvenia delíme sóju na dve formy. So vzpriamenou byľou – vhodné na pestovanie na semeno a so slabšou popínavou byľou – využitie na krmne účely. Byľ, vetvy a listy sú rôzne intenzívne ochlpené, farba ochlpenia býva šedobiela, žltá, hnedá alebo čierna. Kvet je typický pre motýľokveté rastliny biely, fialovej, žltej, ružovej farby. Kvitne v ranných hodinách, najvyššia intenzita kvitnutia je medzi 6:30 – 7:30 hod., kvitnutie trvá 3 týždne a viac. Struk je pukavý, rôzneho tvaru s 2-3 semenami. Semená sú elipsovité až guľovité, žlté, hnedé, zelené, čierne, prípadne mramorované.

Lupina (*Lupinus*)

Lupina je na Slovensku málo známa plodina, ktorá však má k pestovaniu



Porast genetických zdrojov lupiny.
Foto: archív GB

a využívaniu dobré predpoklady. Rod lupina tvorí v Európe 12 druhov, z hľadiska poľnohospodárstva majú význam lupina biela (*Lupinus albus* L.), lupina žltá (*L. luteus* L.) a lupina úzkolistá (*L. angustifolius* L.). Lupina patrí medzi strukoviny pestované hlavne pre vysoký obsah N- látok (35–40%) v semenách, čo je častou príčinou jej porovnávania so sójou. Na rozdiel od sóje je lupina bohatšia na bielkoviny a má nižší obsah tukov a sacharidov, čím je pre človeka ľahšie stráviteľná v porovnaní so sójou. Semená klasických lupín obsahujú toxické alkaloidy (0,7–3,5%). Dlhoročným šľachtením sa podarilo postupne vyselektovať odrody, ktoré majú znížený obsah alkaloidov na 0,02–0,12%. Tak sa lupina dostala okrem tradičného pestovania pre krmne účely aj do sféry potravinárskeho využitia. Potravinári i konzumenti oceňujú nízky obsah alergénnych látok a je tak vhodnou alternatívou sóje. Neškrobové polysacharidy lupiny sú dobrým zdrojom potravinovej vlákniny, a preto múka z lupiny bielej sa používa ako aditívum pri výrobe chleba. Je vhodná pre celiatikov, neobsahuje lepek, dokonca ani laktózu, ani žiaden cholesterol. Ďalej obsahuje množstvo minerálnych a fytochemických látok.

Cícer baraní (*Cicer arietinum* L.)

Cícer baraní, ako tretia najvýznamnejšia strukovina na svete, je z hľadiska nutričných a organoleptických vlastností kvalitnou strukovinou vhodnou pre ľudskú výživu pre 15–30% podiel bielkovín, pričom ich aminokyselino-



Genetické zdroje cícera baranieho – zber.
Foto: archív GB

vé zloženie je podobné bielkovinovej kompozícii. Na Slovensku sa môže pestovať najmä v oblastiach, kde sa pestuje vinič hroznorodý. Na potravinárske účely sú vhodné najmä bledosemenné odrody. Zelená hmota je bohatá na obsah kyselín (šľaveľová, jablčná), preto nie je vhodná na kŕmenie. Využíva sa ako súčasť šalátov, prívarkov, nátierok a pod. Múku z cícera je možné pridávať do pšeničnej múky.

Hrachor siaty (*Lathyrus sativus* L.)

Hrachor siaty pestovali už starý Egypťania a Gréci, u nás sa pestuje málo. Pred päťdesiatimi až šesťdesiatimi rokmi sa pestoval intenzívnejšie ako dnes, ale len v najteplejších oblastiach Slovenska. Hrachor má mnoho druhov a veľa z nich sa pestuje len kvôli peknej farbe kvetov. V rôznych oblastiach Slovenska volajú hrachor cícerom, naopak cícer (botanicky *cícer baraní*) zasa prezývajú slovenec, bagovka, alebo čičer. Pestovaniu hrachora v minulosti pomáhalo aj to, že vňať sa kvôli vyššiemu obsahu bielkovín (vyšší ako v lucerne a vo vike) skrmovala. Semená sa využívajú na potravinárske a kŕmne účely, ale môžu byť aj surovinou pre technické účely – škrob, lepidlá.

Bôb obyčajný (*Faba vulgaris* Moench)

Bôb radíme do samostatného rodu *Faba* Adans. U nás pestovaný bôb obyčajný (*Faba vulgaris* Moench) je často označovaný synonymom: *Vicia faba* L. alebo *Faba sativa* Bernh. Bôb je jednoročná hlboko koreniaca plodina. Má jarné aj ozimné formy (u nás sa



Genetické zdroje cícera baranieho a hrachora siateho. Foto: archív GB

využívajú len jarné formy). Medzi poddruhmi je značná uniformita v morfológických znakoch. Hlavný rozdiel je v tvare a veľkosti semien a strukov. Je fakultatívne cudzoopelivý (8–42 %). Stonka je vzpriamená, nepoliehava, málo rozkonárujúca, vysoká 1–1,5 m, na priereze štvorhranná. Listy sú perovito zložené, 1–4 jarmové, spravidla elipsovité. Súkvetie je stravec s 3–11 kvetmi. Základná farba kvetu je biela. V priemere vytvára 1–2 struky na jednom poschodí strapca. Struk je genotypove rôzne dlhý (30–200 mm), valcovitý, sploštený, rovný. V zrelosti je kožovitý, hnedý až čierny, hladký alebo zvrásnený a vo vnútri je plstnatý s 3–9 semenami. Struky sú postavené vzpriamene. Semeno má sploštené

alebo guľaté podľa poddruhu. Farba býva sivobiela, hnedá až čierna. Starnutím semeno matnie.

Vika siata (*Vicia sativa* L.)

Vika známa ako vika obyčajná, vika záhradná, tara alebo jednoducho vika, patrí medzi strukoviny viažuce dusík z čeľade Fabaceae. Pochádza pravdepodobne zo severnej Afriky, západnej Ázie a Európy a je rozšírená v miernych a subtropických oblastiach po celom svete. Hoci sa táto odolná rastlina považuje za burinu, keď rastie na kultivovanom obilnom poli, často sa pestuje ako zelené hnojenie, krmivo pre dobytok alebo striedavá plodina. Vika siata je jednoročná rastlina vysoká do 90 cm. Jej byľ je vzpriamená, vystúpavá alebo popínava, hranatá, holá. Prílistky sú kopijovité, zúbkaté. Listy 3–8 jarmové, zakončené rozkonáreným úponkom. Lístky krátkostopkaté. Stravec redukovaný, veľmi krátko stopkatý, s 1–2 kvetmi. Kalich rúrkovitý, holý až lysý, kališné zuby rovnako dlhé, také dlhé ako kališná rúrka. Koruna červenofialová, vzácné biela. Struky hnedé, semená guľovité až mnohostranné.

Literárne zdroje sú k dispozícii u autora článku.

Kontakt:

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby Piešťany
(E-mail: erika.zetochova@nppc.sk)



Genetické zdroje bôbu obyčajného. Foto: archív GB:



Regenerácia viky siatej. Foto: archív GB

Zbierka liečivých a aromatických rastlín

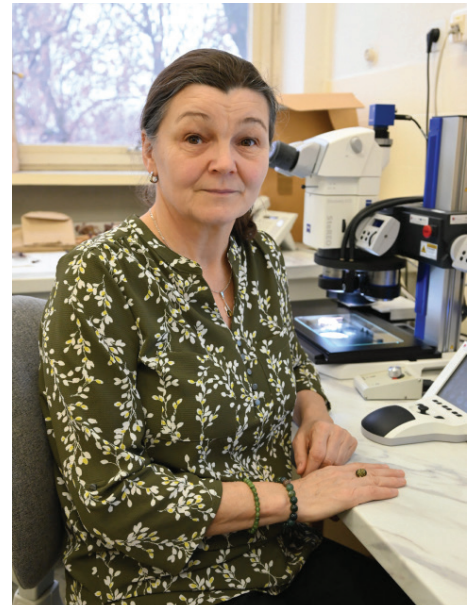
Ing. Iveta Čičová, PhD.

Kolekcia genetických zdrojov liečivých rastlín v Génovej banke Slovenskej republiky sa začala formovať v roku 2004. Cieľom ochrany genetických zdrojov liečivých rastlín je zhromaždiť čo najviac genetických zdrojov z územia Slovenskej republiky, zmapovať domáci genofond z hľadiska rezistencie na stresové faktory, obsahových a účinných látok a z hľadiska prispôsobenia sa klimatickým podmienkam. V Génovej banke SR je uložených 530 genetických zdrojov liečivých rastlín v aktívnej kolekcii a 43 genetických zdrojov v základnej kolekcii. Z toho je 126 druhov a 64 rodov liečivých rastlín. Zhromažďovanie a hodnotenie genofondu liečivých rastlín je zamerané hlavne na druhy domáceho pôvodu zo zberových expedícií, povolené odrody, staré a krajové odrody.

Práve domácim liečivým rastlinám venujeme pozornosť, ich zhromažďovaniu, hodnoteniu, rozmnožovaniu a uchovávaní. Je veľmi žiaduce udržať a ďalej pestovať dostatočné množstvo liečivých rastlín hlavne pre domácu výrobu. Na tento účel môže slúžiť aj pestovanie liečivých rastlín na malých rodinných farmách ako doplnkový sortiment fariem. Génová banka SR je otvorená spolupráci s farmármi hlavne v oblasti regenerácie vzácnych vzoriek slovenského genofondu rastlín ako i repatriácii komodít do pôvodných oblastí výskytu i udržovaniu vzoriek *on-farm*. Aj v rámci svetovej medicíny sa čoraz častejšie ukazuje potreba liečivých

rastlín, ktoré majú v terapeutickej praxi svoje pevné miesto. Výskumné ústavy, vysoké školy, ale aj botanické záhrady a arboréta sa zaoberajú pestovaním, morfológiou, zložením, ochranou a uchovávaním liečivých rastlín v podmienkach *ex situ*, *in situ* a *on-farm*. Na Slovensku túto úlohu plnia univerzity a výskumné ústavy, uchovávaním a hodnotením liečivých rastlín sa zaoberá NPPC-VÚRV Piešťany a Génová banka SR. Najpočetnejšie uchovávané rody sú *Achillea* 67 položiek, *Hypericum* 47 položiek, *Origanum* 31 položiek, *Thymus* 18 položiek a *Ocimum* 13 položiek.

Hodnotenie liečivých rastlín sa vykonáva



Ing. Iveta Čičová, PhD., riešiteľka genetických zdrojov liečivých rastlín.

podľa medzinárodných deskriptorov, ktoré sa používajú v rámci pracovnej skupiny ECPGR (*Achillea millefolium* agg., *Artemisia absinthium*, *Carum carvi*, *Gentiana lutea*, *Hypericum perforatum*, *Mentha piperita* a *M. spicata*, *Melissa officinalis*, *Origanum* spp., *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris* a *T. serpyllum*), ďalej sa používajú klasifikátory UPOV-u a UKSUP-u ako i vlastné.

Najpodrobnejšie boli zhodnotené rody *Mentha*, *Origanum*, *Hypericum*, *Plantago* a *Thymus*. V roku 2014 bolo hodnotených 16 genetických zdrojov rôznych druhov rodu *Mentha*. Výsledky hodnotenia: výška rastlín, ktorá sa pohybovala od 218 mm až do 693 mm, priemerná výška rastlín bola 554,5 mm. Dôležité listové charakteristiky boli merané na stonkových listoch. Priemerná dĺžka listu v roku 2014 bola 43,56 mm a varíovala od 22,13 mm až do 61,8 mm. Šírka listu bola od 12,4 mm až do šírky 30,4 mm, priemerná šírka listu v roku 2013 bola 21,2 mm. Z ďalších meraných znakov to boli napríklad začiatok kvitnutia, vzhľad rastliny, tvar koncového súkvetia, tvar stonky, ochlpenie stonky, farba koruny, hospodárske znaky. Pomer zosušenia bol od 2,1:1 až do 3,7:1.

Hodnotenie rodu *Origanum* – v roku 2012 bola založená škôlka hodnotenia



Polná kolekcia liečivých rastlín. Foto: autor

rodu pamajorán (*Origanum*) a v rokoch 2012, 2013 a 2014 bolo vykonané základné hodnotenie 14 genetických zdrojov. Hodnotili sa znaky podľa medzinárodného klasifikátora. Výška rastlín varíovala od 363 mm až do 674 mm, priemerná výška rastlín bola 539 mm. Veľmi dôležitým znakom je počet stoniek na trs, ktorý bol od 62 stoniek až po 117, priemerný počet stoniek bol 91. Meraný bol aj počet internódií a priemerný počet bol 10. Z ďalších meraných znakov sme hodnotili ešte ochlpenie stonky, vetvenie stonky, farba stonky, hustota olistenia, tvar čepele, okraj listu, tvar vrcholu listu a ďalšie.

Záujem o pestovanie liečivých rastlín súvisí s tradíciami, ako aj bohatými vedomosťami našich predkov o účinkoch liečivých rastlín. Slovensko má rozmanitý reliéf, množstvo vodných prameňov, vysokohorských lúk, močarísk, slnečných oblastí, úrodných pôd, tam všade môžeme nájsť veľkú diverzitu liečivých rastlín. Využitie prírodného bohatstva a rozšírenie zberu a pestovania liečivých rastlín súvisí so stúpajúcou potrebou liečiv pre nové ochorenia s novými účinnými látkami.

Ako vidieť z tabuľky 2 plochy osiate liečivými rastlinami sa každým rokom zvyšujú. Je to pozitívna informácia, ktorá možno ovplyvní aj iných pestovateľov a pomôže oživiť oševný postup, ale i ekonomiku podnikov. Najväčšie zberové plochy liečivých rastlín boli v roku 2022 registrované v Prešovskom (2 685,64 ha), Košickom (1 238,10 ha) a Trnavskom (718,71 ha) kraji (zdroj: štatistický úrad SR). Na Slovensku sa objavili a zaznamenali úspech levandulové farmy, ktoré ponúkajú možnosť nazbierať si kvety levandule formou samozberu, množstvo výrobkov z levandule od sadeníc, sirupov, džemov, vankúšikov až po silice, víno, kávu, sviečky a kozmetiku. Podobný záujem zaznamenali v Českej republike, kde je takých fariem viac a využívajú poradenstvo Génovej banky ČR v Olomouci, ktorá má k dispozícii niekoľko odrôd a poskytuje záujemcom poradenstvo.



Ruta voňavá (*Ruta graveolens* L.).
Foto: autor



Dúška vajcovitá (*Thymus pulegioides* L.).
Foto: autor

Tabuľka 1: Zoznam rodov uchovávaných v Génovej banke SR

GENUS	GENUS	GENUS	GENUS
<i>Anethum</i>	<i>Borago</i>	<i>Lycopus</i>	<i>Pyrola</i>
<i>Apium</i>	<i>Symphytum</i>	<i>Majorana</i>	<i>Aconitum</i>
<i>Carum</i>	<i>Eruca</i>	<i>Marrubium</i>	<i>Adonis</i>
<i>Coriandrum</i>	<i>Agrostemma</i>	<i>Melissa</i>	<i>Reseda</i>
<i>Foeniculum</i>	<i>Dianthus</i>	<i>Mentha</i>	<i>Frangula</i>
<i>Levisticum</i>	<i>Saponaria</i>	<i>Ocimum</i>	<i>Agrimonia</i>
<i>Myrrhis</i>	<i>Tragopogon</i>	<i>Origanum</i>	<i>Alchemilla</i>
<i>Pimpinella</i>	<i>Cichorium</i>	<i>Prunella</i>	<i>Filipendula</i>
<i>Acorus</i>	<i>Drosera</i>	<i>Rosmarinus</i>	<i>Potentilla</i>
<i>Achillea</i>	<i>Ephedra</i>	<i>Salvia</i>	<i>Dictamnus</i>
<i>Arctium</i>	<i>Ledum</i>	<i>Satureja</i>	<i>Ruta</i>
<i>Arnica</i>	<i>Galega</i>	<i>Thymus</i>	<i>Digitalis</i>
<i>Artemisia</i>	<i>Ononis</i>	<i>Stachys</i>	<i>Euphrasia</i>
<i>Calendula</i>	<i>Trigonella</i>	<i>Pinguicula</i>	<i>Gratiola</i>
<i>Cnicus</i>	<i>Centaurium</i>	<i>Asparagus</i>	<i>Linaria</i>
<i>Cota</i>	<i>Gentianella</i>	<i>Linum</i>	<i>Verbascum</i>
<i>Echinacea</i>	<i>Gentiana</i>	<i>Alcea</i>	<i>Veronica</i>
<i>Inula</i>	<i>Geranium</i>	<i>Althaea</i>	<i>Capsicum</i>
<i>Leuzea</i>	<i>Hypericum</i>	<i>Lavatera</i>	<i>Tropaeolum</i>
<i>Matricaria</i>	<i>Belamcanda</i>	<i>Malva</i>	<i>Daphne</i>
<i>Senecio</i>	<i>Betonica</i>	<i>Menyanthes</i>	<i>Urtica</i>
<i>Serratula</i>	<i>Dracocephalum</i>	<i>Epilobium</i>	<i>Oxicoccus</i>
<i>Silybum</i>	<i>Hyssopus</i>	<i>Oenothera</i>	<i>Valeriana</i>
<i>Solidago</i>	<i>Lavandula</i>	<i>Plantago</i>	<i>Verbena</i>
<i>Stevia</i>	<i>Leonurus</i>	<i>Primula</i>	<i>Tribulus</i>



Echinacea purpurea L.
Foto: autor



Kapucínka väčšia (*Tropaeolum majus* L.).
Foto: autor



Slez maurský (*Malva mauritiana* L.).
Foto: autor

Tabuľka 2: Vývoj osevných plôch pestovaných liečivých rastlín v ha v Slovenskej republike

Rok	Liečivé rastliny	Paprika koreninová	Rasca	Tabak	Ostatné koreninové rastliny	Koreninové a liečivé rastliny spolu
1999	437,30	725,01	136,03	791,89	60,12	2150,35
2000	783,61	564,78	82,00	1188,40	58,50	2677,79
2001	696,45	518,97	142,50	1234,61	18,00	2150,35
2002	678,02	289,68	287,82	1146,43	12,88	2414,83
2003	1316,47	369,07	278,79	1066,58	34,82	3065,73
2004	540,40	475,91	336,49	1002,95	10,55	2366,30
2005	709,71	463,38	166,82	957,33	13,09	2310,33
2006	773,61	195,73	28,38	995,35	52,75	2045,82
2007	799,49	191,69	162,37	655,91	69,73	1869,19
2008	745,71	109,05	95,73	20,43	46,34	1026,26
2009	622,09	60,45	90,85	19,19	45,22	837,80
2010	905,22	83,35	513,75	14,57	217,11	1734,00
2011	851,41	59,11	382,62	16,41	42,81	1352,36
2012	1326,58	54,08	113,86	0,00	21,58	1532,10
2013	1817,86	35,51	130,18	23,28	54,55	2038,10
2014	2222,17	45,54	0,00	0,00	33,78	2359,94
2015	2649,58	78,52	30,30	12,34	30,20	2800,94
2016	2816,00	21,80	220,00	D	37,00	3110,00
2017	2881,00	25,00	381,00	D	248,00	3549,00
2018	2920,05	32,69	393,66	D	139,46	3485,90
2019	4464,31	D	469,77	D	170,94	5123,59
2020	5482,53	7,38	252,58	8,79	45,41	5796,69
2021	6611,16	D	299,15	10,51	D	6963,97
2022	6906,73	D	229,81	D	134,17	7349,60

D – údaj nie je možné publikovať pre jeho dôverný charakter
zdroj: Štatistický úrad SR

Génová banka Slovenskej republiky má k dispozícii 5 odrôd levandule a testujeme ich v podmienkach Piešťan. Okrem levandule sa dá na Slovensku pestovať a veľmi dobre aj využiť na produkčnú činnosť pamajorán obyčajný, mäta pieporná, rumanček kamilkový, materina dúška, repík lekársky, slez maurský a ďalšie. Výmeru pestovateľských plôch ovplyvňujú faktory: 1. klimatické podmienky, 2. dotačná politika, 3. požiadavky spracovateľov, 4. dostupnosť osiva, 5. mechanizácia výroby, 6. pracovná sila.

Zo zberu údajov získaných od pestovateľov vyplýva, že najpestovanejšou liečivou rastlinou na Slovensku v rokoch 2013 až 2017 bol pestrec mariánsky (*Silybum marianum* (L.) Gaertn., *Asteraceae*) poskytujúci ako hlavnú surovinu na výrobu liekov a výživových doplnkov plod pestreca mariánskeho (*Silybi mariani fructus*). Ďalej nasleduje skorocel kopijovitý (*Plantago lanceolata* L., *Plantaginaceae*) - list skorocelu kopijovitého (*Plantaginis lanceolatae folium*) a rumanček kamilkový (*Matricaria recutita* L., *Asteraceae*) – kvet rumančeka (*Matricariae flos*) a silica rumančeka (*Matricariae aetheroleum*) (Habán, 2018).

Kontakt:
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby
(E-mail: iveta.cicova@nppc.sk)

Prehľad kolekcie raže

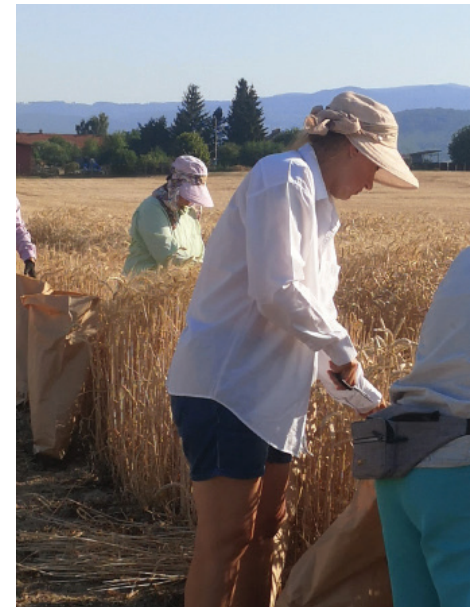
Ing. Katarína Matúšková, PhD.

Pre prevažnú časť ľudstva našej Zeme sú obilniny najdôležitejšou a základnou potravinou, ktorá je v prirodzenom stave zdrojom sacharidov, ale dodáva nám aj vysokohodnotné bielkoviny, vitamíny, minerálne látky i dôležitú vlákninu. V minulosti bola raž považovaná za hlavnú chlebovú obilninu. História raže siatej je spojená predovšetkým s Európou. Najstaršie údaje o jej pestovaní pochádzajú z rímskeho obdobia. Raž je typická a charakteristická plodina starých Slovanov, tak, ako bol ovos pre germánske kmene. Aj keď bola postupne z ľudskej stravy vytlačená výnosnejšou pšenicou, zostáva aj dnes druhou najdôležitejšou chlebovinou. Pre svoju nízku náročnosť na klimatické podmienky je najviac rozšírená v krajinách s miernym a chladným podnebí.

Raž *Secale cereale* L. je mladšou kultúrnou plodinou ako pšenica a jačmeň. Má relatívne mohutný koreňový systém a dlhú vegetačnú dobu (280–310 dní). Raž dorastá do výšky 60–200 cm. Je to cudzoopelivá obilnina. Okrem ozimnej existuje aj jarná forma raže. V rámci *Secale* bolo predtým rozpoznaných niekoľko taxónov, ale väčšinu z nich je ťažké alebo dokonca nemožné morfológicky rozlíšiť. Rozoznávame len tri druhy: *S. sylvestre*, *S. strictum* a *S. cereale*.

V súčasnosti je raž v našich podmienkach tradičnou chlebovou obilninou. Pestuje sa v horších pestovateľských podmienkach, vo vyšších polohách a po horších predplodinách. Úspešné pestovanie raže, ako aj iných plodín, je plne závislé najmä na environmentálnych, klimatických a pôdnych podmienkach. Tieto hlavné faktory ovplyvňujú produkciu a hospodárnosť úrody do značnej miery. Podľa prepočtov je na Slovensku 21 % poľnohospodárskych pôd pre pestovanie raže veľmi vhodných, 24 % vhodných, 23 % málo vhodných a 32 % nevhodných. Osiata plocha raže k 20.5.2022 bola podľa údajov ŠÚ SR 9 452,46 ha, čo predstavuje oproti rokom 2020 (13 050 ha) a 2021 (10 760 ha) zníženie osiatých plôch. Predpoklad sebestačnosti v pestovaní raže pre hospodársky rok 2021/22 bol odhadovaný podľa MPRV SR na 123,6 %.

Zrno raži je podlhovasté, dlhšie, ale užšie ako zrno pšenice. Nutričná hodnota raže je veľmi vysoká. Zrno je bohaté na proteíny, minerálne látky a vitamíny, špeciálne skupiny B (tiamín B1, riboflavín B2, niacín, pyridoxín B6). Porovnanie chemického zloženia zrna raže s pšenicou a ovsom je uvedené v tabuľke 2. Najväčšie množstvo raže sa spotrebuje na výrobu bioetanolu, ražného destilátu, na výrobu cereálnych výrobkov, ražného chleba a malé množstvo na výrobu ražnej kávy a kávovín. Raž je veľmi vhodná na naklíčovanie. Naklíčené zrnká majú v porovnaní s pšenicou



Ing. Katarína Matúšková, PhD., riešiteľka genetických zdrojov raže.

sviežejšiu a šťavnatejšiu chuť. Výborná je na pečenie chleba s kváskom, perníkov a cestovín. Chlieb má zaujímavú chuť a tmavšiu farbu. Mlynárske vedľajšie produkty (otruby a krmné múky) sú hodnotným krmivom s vysokým obsahom bielkovín. Raž sa tiež pestuje ako objemová krmovina či zelené objemové krmivo v čistom stave alebo v miešankách. Svoje využitie nájde tiež ražná slama.

V poľnohospodárstve je dôležité zachovávať pôvodné druhy rastlín, ako aj



Obrázok 1: Izolácia genotypov raže siatej.

vyšľachtené odrody. Zabrániť ich stratám môžeme aj prostredníctvom génových bánk, kde sú zhromažďované a uchovávané mnohé poľnohospodársky významné druhy rastlín. Z toho vyplýva potreba riešenia a uchovávanía genofondu rastlín. Genofond raže v Génovej banke Slovenskej republiky na NPPC, VÚRV v Piešťanoch je riešený v rámci úlohy odbornej pomoci pre MP SR v roku 2022: Manažment genetic-

kých zdrojov rastlín a prevádzka Génovej banky Slovenskej republiky.

Genetické zdroje rastlín sú zhromažďované a uchovávané nielen pre súčasnosť, ale najmä pre ich využitie v budúcnosti. Kolekcia genetických zdrojov raže obsahuje 156 vzoriek v ozimnej forme (C03) a 15 vzoriek v jarnej forme (C04). Kolekcia raže je hodnotená pasportnými a popisnými údajmi, ktoré sú uvedené klasifikátore pre raž (Ta-

Tabuľka 1: Prehľad o stave kolekcie raže

Druh	Počet genetických zdrojov			Stav pasportných a popisných údajov	
	Celkový počet GZ bez duplicit	Aktívna kolekcia	Základná kolekcia	Pasportné údaje	Popisné údaje
Raž ozimná, jarná	164	217	36	172	80

Tabuľka 2: Porovnanie zloženia ražného, pšeničného a ovseného zrna (Lindhauer a Dreisoerner, 2003)

Zloženie	Percentá suchej hmotnosti		
	Raž	Pšenica	Ovos
Bielkoviny	10–15	12–14	13–16
Lipidy	2–3	3	6–7
Škrob	55–65	67–70	64–64
Popol	2	2	2
Celková vláknina	15–17	10–13	11–13
Rozpustná časť vlákniny	3–4	1–2	3–5



Obrázok 2: Raž siata *Secale cereale L.* – kvitnúca rastlina.



Raž siata. Zdroj: <https://pixabay.com>

buľka 1). Kolekcia genetických zdrojov raže pozostáva prevažne zo zahraničných genetických zdrojov (výskumné, šľachtiteľské a iné pracoviská) ako aj z domácich či zahraničných zberových expedícií. Novozískané vzorky genetických zdrojov raže sú po rozmnožení a vyhodnotení odovzdané do Génovej Banky SR, kde sú uložené na uskladnenie do aktívnej kolekcie génovej banky. Raž je cudzoopelivá rastlina, preto je potrebná v čase kvitnutia jej izolácia od ostatných cudzoopelivých rastlín (Obrázok 1, 2). Priemerne sú regenerované každoročne 4 genotypy jarnej a 4 genotypy ozimnej raže.

Literárne zdroje sú dostupné u autora článku.

Kontakt:

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby
Výskumno šľachtiteľská stanica-Víglaš-Pstruša
(E-mail: katarina.matuskova@nppc.sk)

Uchovávané genetické zdroje ovocných drevín

Ing. Martin Gálik, PhD.

Hoci je Génová banka Slovenskej republiky v Piešťanoch vybudovaná ako účelové technické zariadenie pre strednodobé a dlhodobé uchovávanie predovšetkým semien genetických zdrojov rastlín v životaschopnom stave, uchováva okrem semenných vzoriek poľných plodín významných pre poľnohospodárstvo aj poľné kolekcie ovocných drevín, a to marhúl, broskýň a čerešní. Od jesene 2019 k nim pribudlo aj niekoľko starých a historických odrôd jabloní.

Marhule a broskyne ako základ genofondového sadu

Prvá ucelenejšia výsadba ovocných drevín v areáli Výskumného ústavu rastlinnej výroby a zároveň aj Génovej banky SR v Piešťanoch sa uskutočnila v roku 2005. Bola iniciovaná doc. Ing. Danielou Benedikovou, PhD. s cieľom zachrániť genetické zdroje vysadené v rámci bývalej Šľachtiteľsko-výskumnej stanice š.p. vo Veselom pri Piešťanoch. V ďalších rokoch sa tieto výsadby rozširovali až na stav 107 odrôd marhúl a 117 odrôd broskýň, pričom každej odrode zodpovedali tri stromy.

Neskôr, v roku 2016 pribudla k marhuliam a broskyniam výsadba čerešní v celkovom počte 42 genotypov. Každý genotyp, či odroda bola zastúpená dvoma stromami. Nakoľko je výsadba čerešní relatívne mladá, stromy sú aj v dobrom zdravotnom stave. V prvých rokoch boli čerešne pestované v tvare Spanish bush, ktorý sa používa v ovocinárstve teplejších krajinách južnej Európy. Pre naše klimatické pásma sa tento spôsob rezu a tvarovania javí ako menej vhodný a preto sme pristúpili



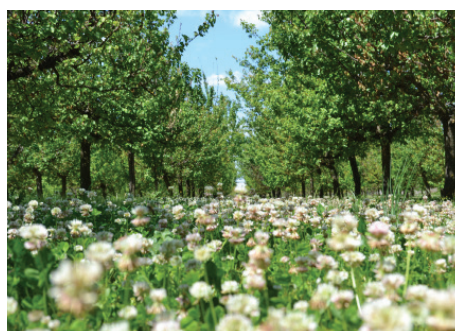
Stromy marhúl, a predovšetkým broskýň, sú na hornej hranici svojej životnosti a trpia chorobami. Foto: autor

postupnému preformovaniu na prirodzenejší tvar koruny. Zatiaľ sa zdá, že táto zmena sa podarila a prišla v pravý čas. Voľnosť jednotlivým stromom očividne prospela a už v prvom roku sme zaznamenali väčšiu vitalitu čerešní.

Horšie, čo sa zdravotného hľadiska týka, sú na tom broskyne a čiastočne aj marhule. Na ich nepriaznivom zdravotnom stave sa podpísal nielen vek, ktorý u tých najstarších prekročil 15 rokov, ale aj nepravidelný, častý a veľmi hlboký spätný rez na pôvodnej kotlovitej korune, ktorým sa vytvorili veľké rany na starom dreve. Tie sa napriek následnej starostlivosti a ošetrovaniu stali vstupnou bránou pre rôzne choroby. Z tohto dôvodu sme zaznamenali väčší výpadok broskýň. Nové výsadby marhúl a broskýň by bolo žiaduce zakladať na nových lokalitách, v prirodzenejších tvaroch, na čo však momentálne nie sú vytvorené vhodné podmienky.

Doplnenie kolekcie ovocných drevín o jadrovinu

Napriek týmto nelichotivým konštatovaniam máme v poľnej kolekcii ovocných drevín aj niekoľko pozitívnych



Medziradie stromov je v genofondovom sade obsiate ďateľinou plazivou. Foto: autor



Ing. Martin Gálik, PhD., riešiteľ genetických zdrojov ovocných drevín.

aktivít. Nevyužitú plochu piešťanskeho areálu sme sa rozhodli premeniť na menší sad pozostávajúci výhradne zo starých a historických odrôd jadrovin. Na jeseň roku 2019 bolo vysadených prvých 17 odrôd jabloní. Za staré odrody sa považujú tie, ktoré boli vyšľachtené alebo objavené pred rokom 1950, kedy začala éra moderného intenzívneho šľachtenia. Historickými sa označujú odrody, ktoré vznikli pred rokom 1890. Staré odrody sa v minulosti na Slovensku pestovali ako mohutné vysokokmenné a krajnotvorné stromy, ale časom sa z rôznych dôvodov vytratil nielen z našej krajiny, ale aj z povedomia ľudí. Aj keď ich pôvod vzniku, často siahajúci stovky rokov do histórie, bol za hranicami našej krajiny, vďaka ich dlhodobému pestovaniu a mnohogeráčnemu prispôsobeniu sa podmienkam našej krajiny ich môžeme pokladať za „naše“.

Celkový stav kolekcie ovocných drevín tak v roku 2022 zahŕňal 114 genetických zdrojov marhúl, 120 genetických zdrojov broskýň, 44 genetických zdrojov čerešní, 28 genetických zdrojov jadrovin (jabloní a hrušiek) a skupina myrobalán, broskyňomandle, mandle, slivky predstavovala 10 genetických zdrojov.

Kontakt:

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby
(E-mail: iveta.cicova@nppc.sk)

Prehľad kolekcie pseudoobilnín

Ing. Iveta Čičová, PhD.

Pseudocereálie predstavujú skupinu plodín, ktoré nepatria do čeľade lipnicovité, nemajú plod zrno, využívajú sa potravinársky ako obilniny, patria sem napríklad pohánka, proso, láskavec, mrlík čílsky a cirok. Sú vhodné do oblastí s limitovanými vstupmi: pásma ochrany vodných zdrojov, chránené krajinné oblasti, oblasti s nepriaznivými pôdnymi podmienkami a klimaticky menej vhodné podmienky. Organizácia pre výživu a poľnohospodárstvo (FAO) identifikovala tieto druhy ako nedostatočne využívané, ktoré môžu významne prispieť k zlepšeniu výživy a zdravia, k zvýšeniu potravinového koša a životných podmienok, k budúcej potravinovej bezpečnosti a udržateľnému rozvoju. Tieto plodiny ponúkajú obrovský potenciál v oblasti funkčných potravín na boj proti skrytej kríze hladu a ponúkajú možnosti tvorby príjmov. Okrem vyššieho obsahu základných nutričných látok a ich priaznivého zloženia, je pri týchto druhoch významný i obsah špecifických zdravotne významných látok ako je rutín u pohánky, skvalen u láskavca, vysoký obsah bielkovín u mrlíka.



Pohánka jedlá odroda „Špačinská 1“.
Foto: autor

V kolekcii pseudoobilnín v Génovej banke v Piešťanoch sa nachádza 43 genetických zdrojov pohánky, 97 položiek prosa, 5 položiek ciroku, 6 položiek mohára, 101 položiek láskavca a 19 položiek mrlíka čílskeho.

Pohánka jedlá (*Fagopyrum esculentum* Moench)

Známe sú dva botanické druhy pohánky: je to pohánka jedlá (*Fagopyrum*

rum esculentum Moench) a pohánka tatárska (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.) Obe sú jednoroké byliny z čeľade stavikrvovitých (*Polygonaceae*) a majú rovnaké využitie ako potravina, krmovina, liečivá a medonosná rastlina. Pohánka pochádza z juhozápadnej Číny, z oblasti Himalájí, kde bola pravdepodobne domestikovaná a odtiaľ sa rozšírila do Indie a celej Číny, neskôr do Kórei a Japonska. Cez Rusko a Ukrajinu

sa dostala i do strednej Európy. Pohánka je, teplomilná, dvojkľúčolistová, cudzoopelivá, hmyzoopelivá, rastlina. Minimálna teplota pre klíčenie je 7–8 °C, je veľmi citlivá na neskoré jarné mrazy, nenáročná na pôdne a pestovateľské podmienky a citlivá na nedostatok zrážok počas celého vegetačného obdobia.

Má kolovitý málo rozkonárený koreň. Stonka je silná, hranatá, dutá, rôznej výšky, môže dorásť až do 1,0 m. Sfarbenie stonky je obyčajne červeno ružové, bordové až do fialova (ako je možné vidieť na obrázku). Listy sú strelovité a srdcovité, v ich pazuchách postupne vyrastajú súkvetia. Súkvetia sú vrcholíkove, farba kvetov je biela, ružovobiela, ružová až do fialova. Jedna rastlina vytvorí 300 až 500 kvetov. Plody sú trojboké nažky s hranami, ale známe sú i odrody ktoré majú iný tvar nažky.

Na Slovensku sa v roku 2021 pestovala pohánka na ploche 1199 ha, najviac v Prešovskom a Košickom kraji (zdroj: štatistický úrad SR). Pestuje sa odroda Špačinská 1, ktorá bola vyšľachtená vo VŠS Borovce – pracovisko Špačince. Je to stredne skorá odroda pohánky. Pyra je česká odroda registrovaná v roku 1990. Je pomerne skorá a stredne vy-



Pohánka jedlá odroda „Hruszowska“. Foto: autor

soká. Vyznačuje sa pomalým počiatčným rastom, poliehavosťou a stredne veľkými semenami šedohnedej farby s čiernym mramorovaním. Je vhodná do menej priaznivých podmienok. Nové odrody Zoe a Zita pochádzajú z Českej republiky, udržiavateľom odrôd je OSEVA PRO s.r.o. Na našom pracovisku VÚRV Piešťany sa v kolekcii genetických zdrojov rastlín nachádza 43 odrôd pohánky rôznej proveniencie, farba nažiek je od bledosivej, až po tmavo hnedú, niektoré odrody sú mramorované. Farba kvetov pohánky sa pohybuje od bielej, cez krémovú až po ružovú.

Vegetačná doba pohánky sa pohybuje v závislosti od odrody, doby sejby, priebehu počasia v rozsahu 80–120 dní. Výnos pohánky je ovplyvnený aj činnosťou opeľovačov. Z nich je najdôležitejšia včela medonosná (88%), včela-samotárka (1–7%), čmeliaci (1–4%). Kvet pohánky kvitne a meduje iba jeden deň. Nektár sa v pohánke tvorí skoro ráno s maximom okolo 9–10 hodiny, potom jeho tvorba klesá.

V spolupráci so Slovenskou poľnohospodárskou Univerzitou v Nitre sa podarilo charakterizovať nutričnú hodnotu nažiek, podrobne analyzovať obsah rutínu a celkový obsah polyfenolov (v jednotlivých fenologických fá-

zach), ktorý je veľmi zaujímavý najmä z hľadiska využitia vo farmaceutickom priemysle a v potravinárstve. Odrody sú popísané z hľadiska fenologického, morfológického a chemického.

Proso siate (*Panicum miliaceum* L.) spolu so pšenicou a jačmeňom sú najstaršie pestované obilniny. Jeho pravlastťou je Čína, východná Ázia, India a juhovýchodná časť Ruska. Pestovalo sa už v 5. a 4. stor. pred Kristom. Na našom území sa pestovalo najviac okolo 10. storočia až do konca 19. storočia, kedy hlavný podiel stravy predstavovali kašovité pokrmy. Bolo jednou z hlavných obilnín Slovanov.

V roku 2021 sa plochy osiate prosom pohybovali na úrovni 1 418 ha, z toho najviac v Košickom a v Trnavskom kraji (zdroj: štatistický úrad SR). Pestovanie prosa je podobné ako u iných obilnín. Vzhľadom na krátku vegetačnú dobu sa môže pestovať ako hlavná plodina, medziplodina, ale i ako náhrada za vyzimované obilniny.

Proso je teplomilná a suchovzdorná obilnina s krátkou vegetačnou dobou. Je odolné voči vysokým teplotám a suchu. Je to typická krátkodenná rastlina, kedy sa v krátkom dni urýchljuje vývoj a skrakuje vegetačná doba. Proso je fakultatívne samoopelivé, pri teplom

(25°C–28°C) a slnečnom počasí sa často opeľuje cudzím peľom. Tvorba obilky trvá 15–20 dní. Metlina dozrieva zhora dolu. Doba od vymetania do zrelosti trvá asi 25–45 dní, celková vegetačná doba je v našich klimatických podmienkach 90–105 dní.

Odrodové zloženie je skromné. V listine registrovaných odrôd Slovenskej republiky je zapísaná žltosemenná odroda prosa siateho „Unikum“, ktorá bola povolená v roku 1975, vyšľachtená na šľachtiteľskej stanici Sládkovičovo. Je o 3 dni neskoršia ako odroda „Slovenské červené“ dostatočne odolná voči poliehaniu, odolná voči sneti prosovej, a stredne odolná voči vymrveniu. Zo slovenských odrôd prosa bola známa aj bielosemenná krajová odroda „Slovenské biele“. Starou českou odrodou prosa je „Hanácka Mana“, ktorá bola povolená v roku 1940. Je to veľmi skorá odroda, dĺžka vegetačnej doby je 92 dní (73–120 dní podľa doby sejby). Rastliny sú asi 120 cm vysoké. Pre ľudskú výživu sa používajú olúpané semená – pšeno. Majú vysokú nutričnú hodnotu a dobrú stráviteľnosť, vysoký obsah vitamínov a minerálnych látok. V aktívnej kolekcii genetických zdrojov prosa sa nachádza 97 vzoriek, z toho je 36 položiek z Ruska, 25 z Poľska, po 5 vzoriek z Japonska a Rumunska, ďalšie



Proso siate odroda „Unikum“. Foto: autor



Láskavec odroda „Plainsman“. Foto: autor



Láskavec odroda „Golden“. Foto: autor

vzorky sú z Nemecka, Česka a Rakúska. Kolekcia prosa je charakterizovaná z hľadiska fenologického, morfológického a nutričného v spolupráci s SPU Nitra. Zaujímavé sú farby semien, od bielej, žltej, oranžovej až po tmavohnedú. Organizácia OSN pre výživu a poľnohospodárstvo FAO vyhlásila rok 2023 za medzinárodný rok prosa – International Year of Millets (IYM 2023) <https://www.fao.org/millets-2023/home/en>.

Láskavec (*Amaranthus* L.)

Láskavec je stará kultúrna plodina amerického kontinentu, v období pred objavením Ameriky bol treťou najrozšírenejšou plodinou v Strednej Amerike, po obsadení Mexika bolo jeho pestovanie zakázané. Tento rod je veľmi bohatý, vyskytujú sa tu pestované odrody i burinné druhy s veľkým rozmnožovacím potenciálom (200–500 tisíc semien na rastlinu). Rod *Amaranthus* bol predmetom mnohých systematických štúdií, skladá sa asi zo 70 druhov, z ktorých asi 40 pochádza z Amerických krajín a zvyšné druhy z Austrálie, Afriky, Ázie a Európy. Láskavec sa vyznačuje vysokou nutričnou hodnotou semien i listov. Dnes sa láskavec pestuje po celom svete na rôzne účely: 1. semenné druhy (*A. caudatus*, *A. hypochondriacus*, *A. cruentus*) 2. zelenina (*A. tricolor*, *A. dubius*, *A. cruentus*, *A. spinosus*) 3. krmovinárske účely (*A. mantegazzianus*, *A. edulis*) 4. okrasné druhy (*A. caudatus*, *A. hypochondriacus*, *A. trico-*

lor) 5. energetické druhy (skúmajú sa všetky). Vyrábajú sa z neho rôzne potravínárske výrobky (pukance, chlieb, sušienky, cestoviny, vločky), používa sa aj v kozmetike (amarantový olej).

Zhromažďovanie a hodnotenie rodu *Amaranthus* je zamerané na semenné druhy a na genotypy s dobrou adaptačnou schopnosťou na klimatické podmienky Slovenska, pre potravinárske využitie, farmaceutické účely (výroba squalénu), v priemysle (výroba škrobu), v okrasnom záhradníctve, energetické účely a iné. V Génovej banke v Piešťanoch je uložených 101 genotypov láskavca v aktívnej kolekcii a 8 genotypov v základnej kolekcii. V literatúre sa uvádza, že cudzoopelivosť sa pohybuje v rozsahu od 5–30%, preto sa jednotlivé genotypy pestujú v izolácii.

Na hodnotenie genotypov rodu *Amaranthus* sp. sa používa klasifikátor G.J.H.Grubben: Genetic Resources of Amaranths z roku 1981, so zameraním na znaky fenologické, morfológické a hospodárske, ktoré sú dôležité z hľadiska úrodového potenciálu a nutričného hodnotenia v rámci riešenia rôznych projektov zameraných na potravinárske využitie (obsah škrobu, vlákniny a oleja).

Láskavec ssp. je veľmi adaptabilný druh, ktorý má vysokú variabilitu a dobre znáša rôzne klimatické podmienky. Výskum je zameraný na stanovenie obsahových látok napr. squ-

alenu, ktorý je dôležitý pri liečení niektorých chorôb. Niektoré výskumy boli orientované na vysoký obsah vitamínu C. Láskavec je tiež zdrojom dôležitých antioxidantov – alfa – tokoferolu a beta – gama – tokotrienolu. Z tohto zloženia vyplýva, že pravidelná konzumácia semien láskavca spomaľuje proces starnutia, posilňuje pamäť, nervový systém, a pomáha pri liečení žalúdočných vredov a tuberkulózy. Na Slovensku možno pestovať láskavec najmä v kukuričnej a repnej oblasti, genotypy s kratšou vegetačnou dobou i v teplejšej zemiakovkej oblasti. Kultúrne formy láskavca sa vyznačujú unikátnou výživnou hodnotou semien, širokou škálou možností využívania v potravinárskom, krmovinárskom i farmaceutickom priemysle, nenáročnosťou na prostredie, intenzifikačné faktory a vysokým reprodukčným koeficientom. Výskum láskavca a jeho zavádzanie do praxe začalo v Českej republike od začiatku 90. rokov. Skúšali sa druhy *A. hypochondriacus*, *A. cruentus*, *A. caudatus* a krížence s *A. hybridus*. Využívanie láskavca, najmä jeho kultúrnych druhov *Amaranthus hypochondriacus*, *Amaranthus cruentus*, *Amaranthus caudatus* a ďalších, má bohatú históriu. Pre národy Mayov, Aztékov a Inkov to bola kultová plodina, z ktorej dokázali využívať prakticky celé rastliny, v nutrične veľmi bohatých potravinách i krmovinách, poprípade v iných komoditách.

V Českej republike sú povolené dve domáce odrody vyšľachtené v Olomouci: „Olpir“ a „Koniz“, na Slovensku boli vyšľachtené dve odrody „Pribina“ a „Zobor“. Pestujú sa i iné, hlavne zahraničné odrody, napríklad „Annapurna“, „Jumla“, „Oscar Blanco“, „1008“, „Plainsman“, „Golden Giant“, „Dakota“. Úrody láskavcového zrna sú vysoko variabilné a závisia od mnohých faktorov.

Mrlík čílsky (*Chenopodium quinoa* Willd.)

Mrlík čílsky je plastická plodina a môže rásť v nadmorskej výške 0–4 000 m n m. Pre podmienky Európy sú vhodné genotypy s krátkou vegetačnou dobou, nevetviacim habitom, rastliny s dlhým



Diverzita rodu *Amaranthus* L. Foto: autor

kompaktným súkvetím, veľkými bielymi až žltými semenami s nízkym obsahom saponínov.

Semená mrlíka majú zaujímavú výživnú hodnotu, sú malé (2–4 mm), kruhové a ploché z dvoch strán. Oplodie obsahuje živicu s 2% až 6% saponínov, ktoré musia byť pred konzumáciou odstránené. Významné rozdiely boli medzi odrodami a krajovými populáciami v rámci druhu. Väčšina krajových populácií mrlíka obsahovala saponíny v obale semien. Saponíny môžu byť odstránené mechanicky alebo sa vyplavujú vodou. Mechanické obrusovanie obalov neodstráni všetok saponín, ktorý sa nachádza v perisperme semien. Ako všetky pseudocereálie, po odstránení oplodia sa dá variť ako ryža. Jeho vôňa je obvykle považovaná za orechovú a štruktúra sa podobá na severoamerickú divú ryžu. Semená boli použité v polievkach, ceste, ako pukance, pretlaky, ako múčniky a prílohy. Jeho múka sa dá dobre zmiešať so pšeničnou múkou alebo kukuricou na výrobu chleba a zákuskov.

Všeobecne platí, že zvýšené množstvo rozpustných sacharidov predpokladá väčšiu toleranciu voči mrazu. Vhodné odrody do pestovateľskej praxe na základe hodnotenia sú: „Rosa Junin“, „Ara Juirá“, „Cankolla“, „Juirá Sajama“, „Te-

muco“, „Isluga“, „Baer“, „Faro“, „Carmen“. Mrlík, tak ako niektoré obilniny, má vyvinutú chemickú ochranu proti hmyzu a zvieratám, ktorá súvisí s tvorbou horkých saponínov v oplodí. V kolekcii mrlíka čílskeho sa nachádza 17 vzoriek *Chenopodium quinoa* a 2 vzorky *Chenopodium berlandieri*.

Klimatické a geografické podmienky Slovenska plne vyhovujú pestovaniu týchto netradičných plodín, ktoré sa vyznačujú špecifickou kvalitou a vyšším obsahom nutrične významných látok. Tieto plodiny majú krátku vegetačnú dobu, v osevných postupoch sa môžu využívať aj ako medziplodiny, ale je možné ich vysievať i ako náhradu po zle prezimovaných ozimínach. Ich pestovanie obohatí osevný postup o organickú hmotu, majú aj fyto-sanitárny účinok, využívajú sa aj na dekontamináciu pôd (láskavec). Rozširujú ponuku komodít o nové a menej pestované, ale žiadané zo strany spracovateľov, ktorí ich nakupujú z dôvodu nedostatku domácej produkcie v zahraničí.

Kontakt:
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby
(E-mail: iveta.cicova@nppc.sk)



Mrlík čílsky odroda „Carmen“. Foto: autor



Mrlík čílsky odroda „Baer“. Foto: autor



PS NORIK

Čiernoplevnatá odroda
Vyšší obsah bielkovín, lepšia
stráviteľnosť a energetická
hodnota

e-mail: peter.hozlar@nppc.sk

OVOS PLEVNATÝ

In vitro kolekcie genetických zdrojov rastlín

Ing. Marcela Gubišová, PhD.

Uchovávanie genofondu vegetatívne množených druhov rastlín je neoddeliteľnou súčasťou Národného programu ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo. Kým pri uchovávaní semenných druhov rastlín sa využíva strednodobé alebo dlhodobé uchovávanie *ex situ* v účelových technologických zariadeniach – génových bankách, genofond vegetatívne množených druhov sa udržiava v poľných kolekciami (najmä dreviny) alebo v *in vitro* kolekciami. V rámci gébovej banky SR sú v *in vitro* podmienkach uchovávané genetické zdroje chmeľu obyčajného (*Humulus lupulus* L.) a ľuľka zemiakového (*Solanum tuberosum* L.).

Explantátová (*in vitro*) kultúra predstavuje kultiváciu rastlinných pletív na presne definovaných živných pôdach v skúmavkách alebo iných kultivačných nádobách v kontrolovanom teplotnom a svetelnom režime. Takýto spôsob uchovávania je žiaduci a výhodný najmä z hľadiska malých nárokov na veľkosť uchovávacej plochy a zabezpečenia kontrolovaného aseptického prostredia, v ktorom sú rastliny chránené pred atakom rastlinných škodcov a patogénov alebo nepriaznivými podmienkami. Kolekcie genetických zdrojov ľuľka zemiakového a chmeľu obyčajného sú v Génovej banke SR uchovávané vo forme výhonkových kultúr.

Pri oboch rastlinných druhoch je v *in vitro* kultúre uchovávaný bezvirózný rastlinný materiál. Produkciu bezviróznych rastlín chmeľu pre obnovu chmeľníc v SR zabezpečoval v r. 1994 – 2001 VÚRV Piešťany metódou izolácie apikálnych (vrcholových) meristémov a termoterapiou. Následne bola založená zbierka bezviróznych klonov jednástich odrôd českého chmeľu. Zbierka genetických zdrojov ľuľka zemiakového bola založená vo Výskumnom a šľachtiteľskom ústave zemiakarskom vo Veľkej Lomnici a po ukončení jeho činnosti presunutá v r. 2015 do Piešťan. Rastliny boli na pôvodnom pracovisku ozdravené od vírusov metódou chemoterapie. Zbierka obsahuje 599 ge-



Mgr. Marcela Gubišová, PhD., riešiteľka genetických zdrojov *in vitro* kolekcie.

notypov, v rámci ktorých sa nachádzajú slovenské aj zahraničné odrody, vzorky zo zberových expedícií, zdroje rezistencie proti chorobám, dihaploidné línie a 9 iných druhov rodu *Solanum*.

Výhonkové kultúry sa uchovávajú metódou spomaleného rastu, keď sa explantáty, živné médiá a kultivačné podmienky upravujú tak, aby sa spomalil rast výhonkových kultúr a tak sa predĺžil subkultivačný interval medzi dvoma pasážovami na čerstvé živné médium. Predĺženie subkultivačného intervalu predstavuje významný faktor

Sumárna tabuľka metodiky *in vitro* uchovávania výhonkových kultúr *H. lupulus* a *S. tuberosum*

	Chmeľ obyčajný	Ľuľok zemiakový
Uchovávaný materiál	11 genotypov (75 klonov) <i>Humulus lupulus</i> L.	590 genotypov <i>S. tuberosum</i> , 9 GZ rodu <i>Solanum</i> : <i>S. brevidens</i> , <i>gourlayi</i> , <i>kurtzia-num</i> , <i>maglia</i> , <i>phureja</i> , <i>sparsipilum</i> , <i>spgaz-zini</i> , <i>chacoense</i> , <i>andigenum</i>
Typ kultúry	výhonkové kultúry bezviróznych rastlín	výhonkové kultúry bezviróznych rastlín
Kultivačné nádoby	poháre typu „detská výživa“ (205 ml)	skúmavky 17 × 160 mm
Živné médium	MS soli*, WS vitamíny**, glukóza, Gelrite	modifikované MS médium*, sacharóza, rastový retardant Daminozid, agar
Metóda uchovávania	strednodobé uchovávanie, spomalenie rastu odstránením listov z nodálnych segmentov	strednodobé uchovávanie, spomalenie rastu pridaním rastového retardantu
Kultivačné podmienky	16 h svetlo (50 μmol m ⁻² s ⁻¹), 22 ± 2°C / 8 h tma, 18 ± 2°C	16 h svetlo (50 μmol m ⁻² s ⁻¹), 22 ± 2°C / 8 h tma, 18 ± 2°C
Subkultivačný interval	14 – 18 týždňov	12 – 16 týždňov

* Murashige a Skoog, 1962; **Wetmore a Sorokin, 1955

znižujúci personálne aj finančné nároky uchovávania. V prípade chmeľu sa spomalenie rastu dosiahlo optimalizáciou základného živného média, úpravou kultivačných podmienok a opracovaním explantátov. Výhonky ľulka zemiakového sú uchovávané na špeciálnom živnom médiu s prídavkom rastového retardantu. Po uplynutí sub-

kultivačného intervalu sa výhonky režu na nodálne segmenty (stonkové segmenty s pazušným púčikom/púčikmi), ktoré sú naložené na čerstvé živné médium, kde z pazušného púčika regeneruje nový výhonok. Pri každom pasážovaní sa pre každý genotyp ponecháva aj záložná kultúra, aby sa obmedzili riziká straty pri manipulácii s genetic-

kými zdrojmi v prípade mikrobiálnej kontaminácie. Výhonkové kultúry sú uchovávané v presne definovaných podmienkach kultivačnej komory.

Kontakt:

Marcela Gubišová, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby (E-mail: marcela.gubisova@nppc.sk)



Ľulok zemiakový, kvitnutie. Zdroj: <https://www.zahradkar.sk/>. Chmeľ obyčajný. Foto: autor.



Uchovávanie chmeľu obyčajného v in vitro kultúre.



Uchovávanie ľulka zemiakového v in vitro kultúre.



Slovenská kolekcia ovsa (*Avena* L.) a jej uchovávanie a hodnotenie

Ing. Peter Hozlár, PhD.

Genetické zdroje *Avena* L. reprezentuje 26 divých a kultúrnych druhov, s tromi úrovňami ploidity. Diploidné (napr. *A. strigosa* $2n=14$), tetraploidné (napr. *A. abyssinica* $2n=28$) a hexaploidné (napr. *A. sativa*, *A. byzantina* $2n=42$). Najväčšia diverzita rodu *Avena*. pri krajových odrodách je koncentrovaná v *ex situ* kolekciami Ruska a USA, ale divé druhy sú koncentrované hlavne v génových bankách Kanady, USA, Veľkej Británie a Ruska. Najväčšou kolekciou *Avena*. v európskom priestore disponuje génová banka v inštitúte IPK Gatersleben v Nemecku. V Nemecku bola ustanovená v roku 1984 aj pracovná skupina *Avena* ECPGR ako jedna z originálnych šiestich pracovných skupín a v tom istom roku bola vytvorená Európska *Avena* databáza (EADB). ECPGR a jeho pracovná skupina má v súčasnosti 29 členov, kde má svoje zastúpenie aj Slovensko. V súčasnosti slovenská *Avena* kolekcia pozostáva z 1343 genotypov. Rozhodujúci podiel tvorí druh *Avena sativa* 1333 genotypov (2021). Genotypy skúšané v roku 2022 ešte neboli zaradené do kolekcie.

Materiál a metódy

Za hodnotenie kolekcie *Avena*. je na Slovensku zodpovedné pracovisko NPPC-VÚRV, VŠS Víglaš-Pstruša. Uchovávanie a vedenie databázy realizuje Génová banka VÚRV. Každoročne sa vysieva zbierková škôlka, do ktorej sa zaraďujú získané nové genotypy z génových bánk, šľachtiteľských a výskumných pracovísk a zberových expedícií. Súčasne sa z premnoženého osiva vysievajú dva ročníky škôlok hodnotenia, kde hodnotíme 27 popisných znakov, ktoré sú evidované v popisných databázach.

Zaznamenávame aj 44 pasportných znakov. Pri potrebe regenerácie osiva v uchovávanej kolekcii sú vysievané aj

škôlky regenerácie, hlavne v prípade zníženia klíčivosti uchovávaných genotypov alebo v prípade zníženia množstvo osiva pod stanovenú uskladnenú hranicu pri jeho poskytnutí iným pracoviskám. Celkovo sa každoročne vysieva 1 000 až 5 000 m² škôlok podľa množstva získaného premnožovaného alebo regenerovaného osiva. Vybrané morfológické a biologické znaky sú zaznamenávané podľa IBPGR klasifikátora pre rod *Avena* (Obrázky 1–6). Úroda je prepočítaná na 15% vlhkosť a zaznamenáva sa počas 2-ročného skúšania u všetkých genotypov. Vybrané kvalitatívne znaky ako podiel plevy, HTZ, objemová hmotnosť a podiel predného zrna sú stanovované na lúpačke plevy,



Ing. Peter Hozlár, PhD., riešiteľ genetických zdrojov ovsa.

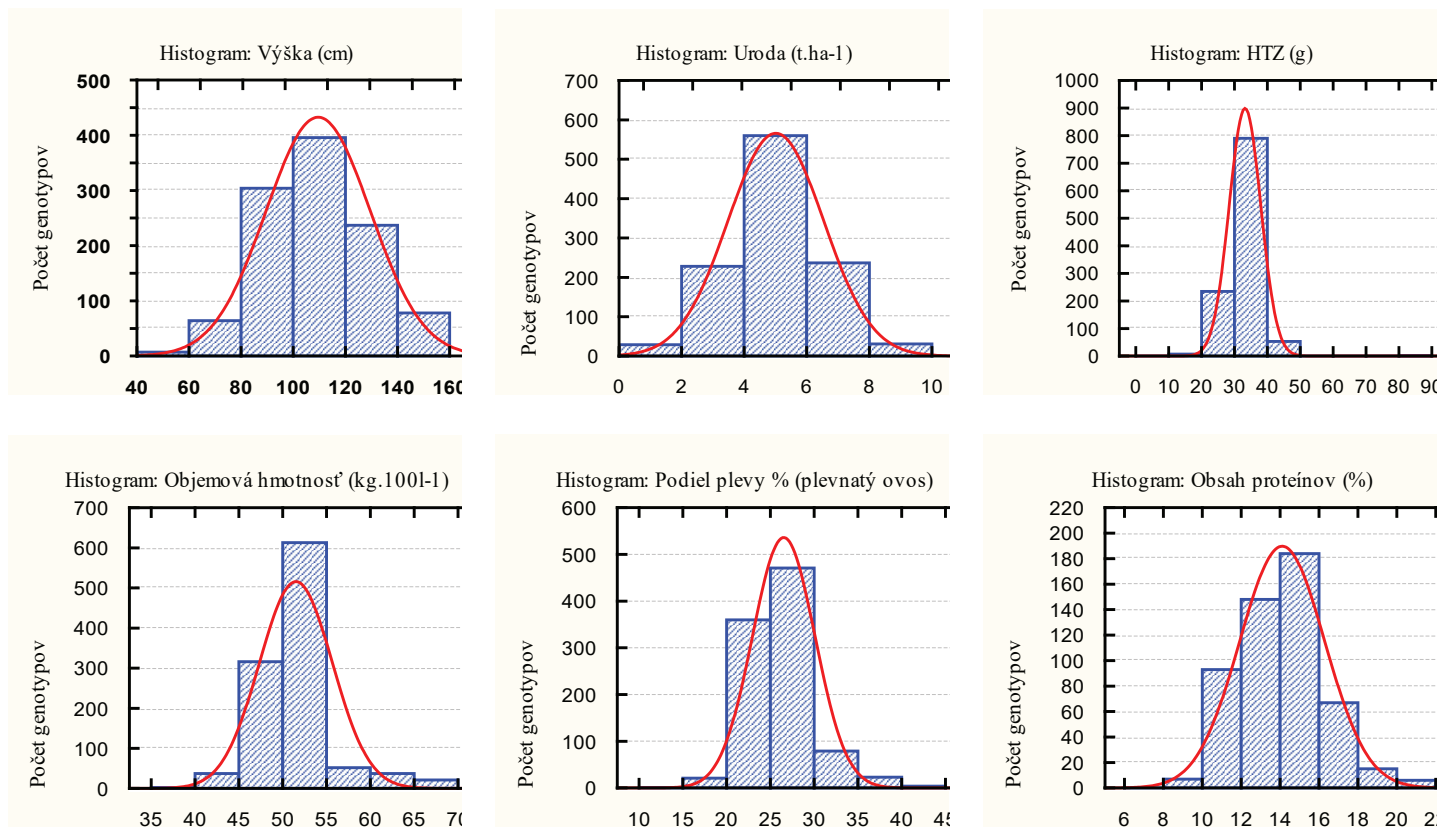
počítačke semien, valcoch určených na stanovenie objemovej hmotnosti a steinekerových sitách. Obsah dusíka je stanovený Dumasovou metódou na analyzátore CNS 2000 (LECO, USA) a dusíkaté látky (proteíny) prepočtom. Sušina je stanovovaná na automatickom analyzátore vlhkosti MA 30 (Sartorius, SRN). Hrubá vláknina je stanovovaná metódou podľa Henneberga a Stohmanna.

Výsledky a diskusia

Hodnotením vybraných znakov prevažnej časti kolekcie sa zistila rozsiahla variabilita genetických zdrojov ovsa, ktoré boli analyzované štatistickým programom Statistica. Na základe grafov 1–6 môžeme zistiť, že minimálne hodnoty v znaku výška boli pri dwarf typoch cca 40 cm a maximálne až 160 cm. V znaku úroda sa minimálne úrody



Vybrané morfológické a biologické znaky ovsa. Foto: autor



Graf 1–6: Početnosť genotypov v rámci hodnotených znakov v súbore slovenskej kolekcie *Avena*.

hlavne pri genotypoch druhu *A. fatua* pohybovali okolo 0,5 t.ha⁻¹ a pri nových špičkových úrodných odrodách *A. sativa* to bolo do 10 t.ha⁻¹. V znaku HTZ bola v kolekcii zistená tiež široká variabilita, keď niektoré genotypy nahého ovsa vykazovali HTZ medzi 10–20 g a niektoré plevnaté ovsy až

50 g. Objemová hmotnosť sa pri vysokoplevnatých ovsoch pohybovala od menej ako 40 kg.100l⁻¹ do 70 kg.100l⁻¹ pri niektorých nahých ovsoch. Rovnako znak percentuálny podiel plevy pri plevnatých ovsoch sa pohyboval od 16 do 40%. Pozoruhodné rozdiely boli zaznamenané pri percentuálnom obsahu

proteínov, keď niektoré plevnaté genotypy vykazovali obsah proteínov, len o niečo vyšší ako 8 % a niektoré nahé ovsy sa približovali k 22%.

Záver

Na základe zhodnotenia vybraných znakov slovenskej kolekcie ovsa môžeme konštatovať: V práci sme zhodnotili vybrané znaky slovenskej kolekcie *Avena*, čo nám umožňuje posúdiť variabilitu v daných znakov pri celej slovenskej *Avena* kolekcii.

Na základe testovania boli vytypované genotypy, ktoré vykazovali v našich podmienkach vyšší úrodný potenciál ako súčasne registrované odrody na Slovensku a môžu slúžiť ako východiskový materiál pre šľachtenie.

Na základe analýz boli vytypované genotypy s extrémnymi prejavmi pri vybraných znakov, ktoré tiež môžu slúžiť ako východiskové materiály pre šľachtenie alebo pre výskumné účely.

Kontakt:
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby
Výskumno šľachtiteľská stanica-Vígľaš-Pstruša
(E-mail: peter.hozlar@nppc.sk)



Porast ovsa nahého, odroda – Inovec. Foto: archív GB

Kolekcia genetických zdrojov viniča

Ing. Katarína Bojnanská

Slovensko patrí medzi vinohradnícke a vinárske krajiny s dlhoročnou tradíciou. Zemepisné členenie územia Slovenska zahŕňa rôznorodé pôdno-klimatické oblasti pre pestovanie viniča. Preto je zachovanie genotypov, či už dlhodobo pestovaných na Slovensku alebo novošľachtených, nezastupiteľnou súčasťou uchovania diverzity s možnosťou tvorby nových odrôd.

Vinohrad poľnej kolekcie genetických zdrojov viniča je vysadený v katastri obce Borovce v rámci pokusných plôch Výskumného pracoviska Borovce.

Kataster obce Borovce sa rozprestiera na nive rieky Váh a potokov Dudvák a Holeška v nadmorskej výške 169 m n. m. Geograficky lokalita patrí do Trnavskej pahorkatiny s lokalizáciou na Trnavskej tabuli. Trnavská tabuľa je tvorená sprašovými nánosmi a aluviálnymi vápenatými náplavami tvoriacimi širokú rovnú nivu. Podložie sprašovej Trnavskej tabule je tvorené neogénymi sedimentami pokrytými vrstvou spraše a sprašových hĺn. Hrúbka tejto vrstvy kolíše od 4 do 20 m. Spraš je silno vápenatá, zrnitostne rôznorodá, hlinitá. Pôdny typ je černoziem hnedozemná. Humusový horizont je hnedej farby, drobnohrudkovitej štruktúry, hlinitý, hlboký 0,40–0,55 m. Obsah humusu v horizonte do 0,3 m je 2,1 %, v horizonte 0,3–0,6 m je 1,6 %. Pôda sa vyznačuje vysokým obsahom prachových frakcií so stredným obsahom ílu. Ornica a podorničný horizont sú mierne zhutnené. Z chemického

hľadiska má pôda neutrálnu reakciu pH od 7,06 do 7,17. Vinohrad sa nachádza v kukurično-repárskej výrobní oblasti, klimatický región veľmi teplý a suchý. Ročné priemerné teploty sú 9,2 °C, vo vegetačnom období 15,5 °C. Priemerné ročné zrážky sú 600 mm, vo vegetačnom období 360 mm.

Súčasná osadená plocha vinohradu je 3 403 m², čo predstavuje 12 % z plánovanej plochy pre genetické zdroje. Spon výsadby je 2 m × 1 m. Vedenie je stredné Rýnsko – hessenské s možnosťou využitia mechanizácie pri ošetrovaní a pestovaní viniča. V medziadoch vinohradu je udržiavaný čierny úhor. Pestovanie a ošetrovanie viniča je konvečné.

V tomto štádiu tvorby kolekcie sú zbierané a udržiavané muštové genotypy. Sú to odrody, klony a novošľachtené odrody slovenského pôvodu a odrody dlhodobo pestované na Slovensku. Kolekciu tvorí 139 genotypov vysadených v počte 1–6 jedincov z jedného genotypu, zoznam je uvedený v tabuľke.



Ing. Katarína Bojnanská, riešiteľka genetických zdrojov viniča.



Odroda viniča Devín. Zdroj: <https://akevino.sk/>



Odroda viniča Frankovka modrá. Zdroj: <https://www.zahradnictvokruh.sk/>



Kolekcia genetických zdrojov viniča v období mladého postupne vysádzaného porastu v roku 2015. Foto: autor

Tabuľka: Abecedný zoznam genotypov kolekcie GZ viniča

Poradové číslo	Genetický zdroj	Klon	Pôvod	Poradové číslo	Genetický zdroj	Klon	Pôvod
1	Alibernet		ONV	71	Noria		ONV
2	Alibernet		RU	72	Pálava		RU
3	André		RU	73	Rimava		RU
4	Aurelius		RU	74	Rizling korenistý		ŠE
5	Bouvierovo hrozno		RU	75	Rizling rýnsky		RU
6	Breslava		RU	76	Rizling rýnsky		ONV
7	Cabernet Sauvignon		RU	77	Rizling rýnsky	VP 20/9	
8	Cabernet Sauvignon		TEL	78	Rizling rýnsky	VP 23/9	
9	Cetínske biele		VK	79	Rizling rýnsky	PO 27/5	
10	Devín		ONV	80	Rizling rýnsky	PO 89/12	
11	Devín		RU	81	Rizling rýnsky	PO 90/12	
12	Dievčie hrozno		RU	82	Rizling vlašský		RU
13	Dunaj		K	83	Rizling vlašský		ONV
14	Dunaj		RU	84	Rizling vlašský	PE 5/34	
15	Feteasca regala		ONV	85	Rizling vlašský	PE 5/44	
16	Feteasca regala		RU	86	Rizling vlašský	PE 6/65	
17	Feteasca regala		TEL	87	Rizling vlašský	PE 7/71	
19	Frankovka modrá		RU	88	Rizling vlašský	PE 7/76	
20	Frankovka modrá		TEL	89	Rosa		RU
21	Frankovka modrá	ŠE-20/40		90	Rudava		RU
22	Frankovka modrá	ŠE-23/29		91	Rulandské biele		RU
23	Frankovka modrá	ŠE-26/33		92	Rulandské biele		ONV
24	Frankovka modrá	ŠE-36/16		93	Rulandské modré		RU
25	Frankovka modrá	PO 22/4		94	Rulandské modré	PO-20	
26	Frankovka modrá	PO 275A		95	Rulandské modré	PO-22	
27	Frankovka modrá	PO 281/E		96	Rulandské modré		ONV
28	Frankovka modrá	VP 14/4		97	Rulandské šedé		RU
29	Frankovka modrá	VP 6/5		98	Rulandské šedé	PO 49/207	
30	Frankovka modrá	ŠE-25/31		99	Rulandské šedé	PO V-2	
31	Furmint		RU	100	Sauvignon	PE 6/5	
32	Furmint		ONV	101	Sauvignon	PE 13/49	
33	Hetera		RU	102	Sauvignon	PE13/67	
34	Hetera		ONV	103	Sauvignon		RU
35	Hosa		RU	104	Silvánske zelené		RU
36	Hron		RU	105	Silvánske zelené	KA 38/23	
37	Chardonnay		RU	106	Silvánske zelené	KA 46/21	
38	Chardonnay		ONV	107	Silvánske zelené	KA 60/25	
39	Chardonnay	ŠE-48/5		108	Silvánske zelené	KA 62/23	
40	Chardonnay	ŠE-49/38		109	Silvánske zelené	KA 64/14	
41	Chardonnay	ŠE-60/26		110	Silvánske zelené	ZN 1/54	

42	Chardonnay	PO 156/4		111	Svätovavrinecké	PO 7/5	
43	Chardonnay	PO 158/7		112	Svätovavrinecké	PO 10/7	
44	Chardonnay	PO 160/1		113	Svätovavrinecké	KA 4/9	
45	Chardonnay	VP 155/6		114	Svätovavrinecké	KA 4/10	
46	Chardonnay	VP 161/6		115	Svätovavrinecké	KA 6/12	
47	Chrupka Jalabertova		RU	116	Svätovavrinecké	KA 10/5	
48	Irsai Olivér		RU	117	Svätovavrinecké		ONV
49	Lipovina		RU	118	Torysa		RU
50	Lipovina		ONV	119	Tramín červený		RU
51	Milia		RU	120	Tramín červený	ŠE-57/18	
52	Modry Portugal		RU	121	Tramín červený	ŠE-57/24	
53	Modrý Portugal	KA 30/40		122	Tramín červený	ŠE-58/19	
54	Müller Thurgau		RU	123	Tramín červený	ŠE-61/36	
55	Müller Thurgau	PO 2/15		124	Tramín červený	PO 202/A	
56	Müller Thurgau	PO 5/12		125	Váh		RU
57	Müller Thurgau	KA 23/37		126	Veltlínske červené skoré		RU
58	Müller Thurgau	KA 25/7		127	Veltlínske červené skoré	PO 1/10	
59	Müller Thurgau	KA 43/25		128	Veltlínske červené skoré	PO 2/24	
60	Müller Thurgau		ONV	129	Veltlínske červené skoré	PO 3/15	
61	Muškrát moravský		RU	130	Veltlínske červené skoré	PO 4/15	
62	Muškrát moravský		ONV	131	Veltlínske červené skoré	PO 4/30	
63	Muškrát Ottonel		RU	132	Veltlínske zelené		RU
64	Muškrát Ottonel	PE 4/15		133	Veltlínske zelené		ONV
65	Muškrát žltý		RU	134	Veltlínske zelené	ZN 1/49	
66	Muškrát žltý		ONV	135	Veltlínske zelené	ZN 10/45	
67	Neuburgské		RU	136	Veltlínske zelené	VP 3/6	
68	Neronet		RU	137	Veltlínske zelené	VP 4/10	
69	Nitria		RU	138	Veltlínske zelené	VP6/2	
70	Noria		RU	139	Zweigeltrebe		RU

* Pôvod je uvedené podľa miesta získania množiteľského materiálu genetického zdroja viniča: RU – Rúbaň, ONV – Opatovská Nová Ves, ŠE – Šenkvice, TE – Telince, VK – Veľký Kýr



Odroda viniča Chardonnay.
Zdroj: <https://koreninovazahrada.sk/>



Odroda viniča Rulandské modré.
Zdroj: <https://akevino.sk/>

Kontakt:
Ing. Katarína Bojanská
Národné poľnohospodárske a potravinár-
ske centrum-Výskumný ústav rastlinnej
výroby
(E-mail:katarina.bojanska@nppc.sk)

Technický izolátor viniča

Ing. Katarína Bojnanská

Kľúčovým bodom pre každý zdravý a výkonný vinohrad je výsadba certifikovaných, kvalitných a zdravých sadeníc viniča. Takéto rastliny sú v prvom rade bez vírusov, fytoplazmóz a ďalších chorôb a škodcov, ktoré nie je možné potlačiť bežnými chemickými prípravkami. Okrem prirodzeného spôsobu rozširovania takýchto chorôb, sa tieto predovšetkým a vo veľkej miere rozširujú výsadbou necertifikovaného množiteľského materiálu.

Technický izolátor (ďalej len TI) je špeciálna stavba určená pre pestovanie zdravých rastlín, bez prítomnosti pôvodcov chorôb a škodcov v rastlinách, v izolovaných podmienkach od okolitého prostredia, pričom sú zachované prirodzené podmienky v čo najväčšej možnej miere. Pôda je vyťažená do hĺbky 0,45 m a dno je vystlané geotextíliou. Podložie je vyplnené hrubým štrkom, čím je znemožnené vzlínanie vody, ktorá je v niektorých prípadoch takisto prenášačom patogénov. V takto upravenom podloží sú osadené 50

l nádoby, v ktorých sú rastliny pestované. Steny TI sú skonštruované z ne-rezových sít. Hustý drôtený výplet sít tvorí bariéru, ktorú hmyz nie je schopný prekonať. Sítá nebránia prirodzenému pohybu vzduchu a tým sa vo veľkej miere vyrovnávajú hodnoty teplôt v TI s okolitým vonkajším prostredím.

Vo VÚRV sa technický izolátor využíva na pestovanie vybraných registrovaných stolových a muštových odrôd viniča. Takto pestované rastliny sú vhodné na odber zdravého množiteľského materiálu. Počas celej doby pestova-



Ilustračné foto. Zdroj: <https://ibuilder-sk.techinfus.com/>

nia je dôsledne sledovaný zdravotný stav rastlín a výskyt bakteriálnych, hubových a virózných ochorení začína už pri príprave výsadbových rastlín. Rastliny sú každoročne testované na prítomnosť, respektíve neprítomnosť, pôvodcov virózných ochorení, ktoré musia byť podľa legislatívnych nariadení v systéme výroby certifikovaného množiteľského materiálu viniča sledované. Všetky rastliny musia byť bez týchto vírusových patogénov: vírus rončetu viniča (GFLV-grapevine fanleaf virus), vírus mozaiky arábkky (ArMV - arabis mosaic virus) a vírusu zvinutky viniča hlavne sérotypy 1 a 3 (GLRaV-1, GLRaV-3 – grapevine leafroll virus). Tieto vírusy patria na našom území medzi najškodlivejšie a najrozšírenejšie. Veľmi negatívne ovplyvňujú kondíciu rastlín a tým priamo znižujú kvalitu a kvantitu úrod.

Kontakt:
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby
(E-mail: katarina.bojnanska@nppc.sk)



Pestovanie viniča v izolácii od vonkajšieho prostredia v technickom izolátore. Foto: autor

Zberové expedície v rokoch 2005 – 2022

Ing. Iveta Čičová, PhD., Ing. Pavol Hauptvogel, PhD.

Pracovníci Génovej banky Slovenskej republiky sa aktívne zúčastňujú a aj organizujú zberové expedície autochtónnych rastlín a krajových odrôd na Slovensku i v zahraničí. Pri organizovaní zberových expedícií na území Slovenskej republiky a v zahraničí sa organizátori riadia platnými medzinárodnými dokumentami, konvenciami a právnymi predpismi platnými pre danú krajinu. Hlavným cieľom zberových aktivít je prieskum diverzity záujmových druhov, zber semien a dokumentácia genetických zdrojov rastlín využívaných pre výživu a poľnohospodárstvo ako aj predchádzať genetickej erózii a trvalej strate zdrojov spôsobe- ných nadmerným alebo ich nekontrolovaným využívaním.

Prieskum genetických zdrojov rastlín sa vykonáva štandardnými metódami, v rámci zberových expedícií, pričom odber malých vzoriek je dovolený v množstve potrebnom na účely identifikácie rastliny, alebo jej vlastností. Pri zberových expedíciách sa postupuje podľa Nagojského protokolu, ktorý nadobudol platnosť 12. októbra 2014 a do legislatívy Európskej únie bol implementovaný nariadením číslo 511/2014 o opatreniach pre používateľov o prístupe ku genetickým zdrojom a spravodlivom a a rovnocennom spoločnom využívaní. Do legislatívy Slovenskej republiky bol Nagojský protokol implementovaný zákonom číslo 263/2015 Z.z. o pôsobnosti pre oblasť prístupu ku genetickým zdrojom. Na základe Nagojského protokolu žiadajú výskumné pracoviská legálny prístup ku genetickým zdrojom záujmovej krajiny, domovská krajina má právo kontroly používateľa genetického zdroja a obe zdieľajú spravodlivé a rovnocenné prínosy z používania genetických zdrojov finančnej i nefinančnej povahy. Údaje získané z prieskumu a zberu genetických zdrojov rastlín génová banka zhromažďuje, spracováva určeným spôsobom a trvale uchováva.

Zásady pre vykonávanie zberových expedícií sú sumarizované v dokumente FAO „International Code of Conduct for Germplasm Collecting and Transfer (FAO, Rome, 1994)“. V Slovenskej republike sa aktívne vyhľadávajú genetické zdroje kultúrnych druhov rastlín za účelom výskumu a trvalého uchovania genetických zdrojov rastlín s významnými hospodárskymi znakmi a vlastnosťami. Ďalšie využitie a výskum genetických zdrojov rastlín sa realizuje na NPPC - VÚRV, univerzitách, ústavoch SAV a iných vedeckých a verejných inštitúciách. Zásluhou našich pracovníkov boli do kolekcii genetických zdrojov rastlín zaradené krajové odrody, najmä strukovín, olejnín (mak), zeleniny (rajčiak, tekvica), liečivé a aromatické rastliny a iné plodiny. Ako vidieť z prehľadu v tabuľke 1, bolo v rámci zberových expedícií navštívených najviac lokalít práve na Slovensku. V rámci zahraničnej spolupráce najnavštevovanejšou krajinou je Česká republika. Do našej databázy informačného systému pre genetické zdroje rastlín Slovenska – GRISS (griss.vurv.sk) sú zaznamenávané údaje o genetickom zdroji: pôvod, miesto zberu, geografické súradnice, popis lokality, držiteľ vzorky, spôsob udržiavania vzorky. Vzorky semien po zhodnotení, vyčistení a v zodpovedajúcej kvalite (klíčivosť a vitalita) sú uložené do aktívnej kolekcie v Génovej Banke SR.

Predmetom zberu genetických zdrojov rastlín je generatívne alebo vegetatívne sa rozmnožujúci biologický materiál druhov ekonomického alebo spoločenského významu, obzvlášť pre súčasné poľnohospodárstvo alebo v budúcnosti so špecifickým vzťahom k výžive, s nasledovnými kategóriami rastlín:

a) Divorastúce druhy, alebo predchodcovia kultúrnych druhov (liečivé rastliny, ktoré zberáme voľne prírode alebo rôzne druhy rastlín, ktoré sú prirodzenou zložkou na lúkach a pasienkoch, pričom sú intenzívne využívané) predstavujú skupinu divorastúcich druhov v príbuzenskom vzťahu s pestovanými druhmi a môžeme ich využiť ako dono-



Zber semien jastrabiny lekárskej *Galega officinalis*. Foto: autor

ry cenných znakov a vlastností alebo s potenciálnym využitím v budúcnosti.

b) Pestované vyšľachtené odrody v súčasnosti využívané na novovyšľachtené odrody. Tieto odrody sú produktom cieľavedomého kríženia, mutagénnych faktorov a umelého výberu za účelom vytvorenia určitých znakov a ich ustálenia a udržania. Syntetická populácia je umelo vytvorená zmes rozličných genotypov – línií, ktoré sa však navzájom prekrížia (odroda).

c) Staré (reštrikované) odrody.

d) Krajové odrody (krajové populácie) sú v podstate miestne a regionálne populácie, ktoré sa dlhodobo pestujú v určitej oblasti a vyznačujú sa niektorými cennými hospodárskymi vlastnosťami (miestna odroda, lokálna odroda, ekotyp, krajová populácia, miestna populácia, roľnícka odroda a tradičná odroda). Pri krajových odrodách má práve zber a ochrana týchto vzoriek veľký význam, nakoľko je to najcennejší biologický materiál v každej krajine.

e) Šľachtené línie, ktoré predstavujú semiproduct šľachtenia majú zvyčajne úzky genetický základ, pretože pochádzajú z malého počtu odrôd alebo populácií.

f) Špeciálne genetické zdroje zahŕňajú iné genetické kombinácie ako chromozomálne alebo genomické mutanty.

Pri zbere materiálu v teréne je dôležité dodržať niekoľko dôležitých zásad:

1. Zberanými časťami rastlín sú diaspóry, či už generatívne alebo vegetatívne (semená, spóry, klasy, plody, plodstvá, odkopky, vrúbky, odrezky, cibule, poplasy, pacibuľky, oddelky, odnože, apod.). Zber častí generatívne rozmnožovaných rast-

lín (klasov, šúľkov, strukov apod.) sa vykonáva v dobe úplnej zrelosti a vyschnutia. Výmlat vzoriek zo zberovej expedície je najvhodnejšie robiť ručne s čistením na sítach, v prípade väčšej vzorky môže sa robiť na špeciálnych čističkách. Závažným a významným faktorom v priebehu zberov semien je druhová rozdielnosť a nerovnomernosť ich dozrievania.

2. Zberatelia rešpektujú pri zhromažďovaní domáce zvyky, tradície, hodnoty a vlastnícke práva a rovnako vyjadrujú vďačnosť domácemu spoločenstvu, najmä pri využívaní poznatkov o charakteristikách a hodnotách vzoriek. Veľmi zriedkavo sa podarí nájsť pôvodný materiál, napríklad v roku 2019 sa podarilo nájsť vzácne vzorky semien v obci Lysica (Malá Fatra), pestované od roku 1920, jednalo sa hlavne o fazuľu, hrach, mäta a mak.
3. Veľkosť zozbieranej vzorky by mala predstavovať kolekciu semien, ktorou sa zachová genetická variabilita daného druhu pre potrebu ochrany genetického zdroja, s dôrazom na udržanie životaschopnosti populácie v ich prírodnom prostredí a ekosystéme. Pri zberoch po domácnostiach a drobných roľníkoch sa vychádza z možnosti a dobrovoľnosti poskytnutia vzorky jeho vlastníkom. V prípade malej populácie v prirodzenom stanovisku – *in situ* sa vykonáva jeho monitoring pre zber v nasledujúcich rokoch.
4. A V snahe čo možno najviac eliminovať riziko genetickej erózie, získavanie genetických zdrojov rastlín



Zberová expedícia Kremnické vrchy 2018.
Foto: autor

- by nemalo ochudobniť populácie sadivových materiálov pestovateľov alebo divorastúcich druhov alebo odstrániť významné genetické variácie z domáceho genofondu. Pri zbere pestovaných alebo divorastúcich genetických zdrojov rastlín sú pestovatelia, ktorých sa to týka, informovaní o ciele expedície a o tom, ako a kde môžu požadovať a získať vzorky zozbieraných genetických zdrojov rastlín.
5. Pri každom zbere vzoriek rastlín zberatelia systematicky zaznamenávajú údaje a podrobne popisujú rastlinnú populáciu, jej diverzitu, biotyp a ekológiu. Z tohto dôvodu by malo byť tiež zdokumentovaných čo najviac domácich poznatkov o genetických zdrojoch (vrátane postrehov o adaptácii na životné prostredie a miestnych metód a technológií prípravy a využitia rastliny); mimoriadnu hodnotu môžu mať fotografie.
6. Po skončení zberovej expedície je potrebné spracovať vzorky rastlín, ktoré môžu byť zhromaždené na uchovanie; súčasne by mali byť pripravené dôležité pasportné údaje, uložiť duplicitne súbory všetkých kolekcii a príslušných materiálov a záznamy všetkých informácií, uzavrieť dohody s pracovníkmi, ktorí majú na starosti karanténu, skladovanie osiva a s kurátormi, na zabezpečenie čo najrýchlejšej prepravy vzoriek do podmienok, ktoré optimalizujú ich životaschopnosť. V súlade s požiadavkami importujúcich krajín získať osvedčenie(ia) o zdravotnom stave rastlín a ďalšiu dokumentáciu potrebnú pre prenos zozbieraného materiálu.
7. Spracovať správu o zberovej expedícii, vrátane navštívených lokalít, identifikačných a pasportných údajov o zozbieraných rastlinných vzorkách a mieste určenom pre uchovávanie. Kópie správy by mali byť predložené v hostiteľskej krajine orgánu alebo inštitúcii udeľujúcemu povolenia.

V priebehu zberovej expedície je povinnosťou zberateľov viesť si zberateľský denník a vykonávať dokumentáciu zozbieraného materiálu v chronologickom systéme.

V priebehu prieskumu a zberu genetických zdrojov rastlín vykonávame botanické zaradenie vzorky a pridelenie evidenčného čísla vzorky v zberateľskom denníku, stanovenie zemepisných súradníc miesta zberu, nadmorskej výšky pomocou geografického polohovacieho systému, popisovanie lokality, miesta, topografie, geografie, dátumu zberu a ďalšie údaje požadované pre dokumentáciu genetických zdrojov rastlín. Každá zozbieraná vzorka musí mať pridelené číslo zberu. Získané údaje sú spracované v dokumentačnom systéme (xls apod.) pre ďalšie spracovanie a využitie.

Okrem uvedených spôsobov dokumentácie prieskumu a zberu genetických zdrojov rastlín neodmysliteľnou súčasťou každej expedície a každej zbierky je aj obrazová dokumentácia.

Zhromažďovanie a získavanie genetických zdrojov rastlín domáceho a zahraničného pôvodu zabezpečujú kurátori rastlín. Za týmto účelom kurátori v aktívnej alebo v pasívnej (zabezpečenie informácie o výskyte významných vzoriek rastlín v jednotlivých oblastiach) forme zúčastňujú zberových expedícií. Kurátori priebežne monitorujú publikácie, webové stránky a zoznamy organizácii a firiem (OECD) zaoberajúcich sa šľachtením, udržovaním a príp. pestovaním záujmových genetických zdrojov rastlín. Aby bolo možné v budúcnosti identifikovať pôvod vzoriek, kurátori by mali zaistiť, že pôvodné identifikačné čísla alebo kódy uvádzané zberateľmi budú aj naďalej spájané so vzorkami, ku ktorým sa vzťahujú.

V priebehu 17 ročnej histórie zberových expedícií bolo pracovníkmi NPPC - VÚRV spolu zozbieraných 3 253 vzoriek genetických zdrojov rastlín v rámci vykonaného prieskumu diverzity v 6 európskych štátoch: Česká republika, Maďarsko, Slovinsko, Bulharsko, Azerbajdžan a Slovenská republika, kde bolo zmonitorovaných celkom 340 lokalít.

Kontakt:

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby.

(E-mail: iveta.cicova@nppc.sk)

Tabuľka 1: Prehľad zrealizovaných zberových expedícií v rokoch 2005–2022

Lokalita zberu genetických zdrojov rastlín	Akronym zberovej expedície	Počet zozbieraných vzoriek	Zameranie zberovej expedície
Biele Karpaty	SVKBKAR05	17	Liečivé rastliny, krmoviny
Křivoklátsko	CZEKRIV2005	151	Liečivé rastliny, krmoviny
Tápiószele	HUNTAP2005	55	Pestované plodiny
Pieniny	SVKPIEN2005	110	Krmoviny, liečivé rastliny, trávy
Považský Inovec	SVKPOVIN06	8	Liečivé rastliny
Biele Karpaty	SVKBKAR06	9	Liečivé rastliny, krmoviny
Podunajská nížina	SVKHUN06	57	Pestované plodiny
Maďarsko	HUNSVK06	111	Pôvodne pestované plodiny
Štiavnické vrchy	SVKSVN06	59	Fazuľa, krmoviny
Slovinsko - Koroška	SVNKOR2006	74	
Považský Inovec	SVKPOVIN2007	6	Liečivé rastliny, ovocné stromy
Biele Karpaty	SVKBKAR07	11	Liečivé rastliny
Poľana	SVKPOL2007	98	Fazuľa, zeleniny
Bulharsko	BGRSVK2007	139	Fazuľa, paprika, rajčiak
Slovinsko - Dolenjska	SVNDOL2007	60	Fazuľa, šalát, cibuľa
Bulharsko - Plovdiv	BGRSVK2008		
Českomoravská vrchovina	CZEVRCH2008	137	Liečivé rastliny, trávy, krmoviny
Burda	SVKBUR08	8	Liečivé rastliny, krmoviny
Bulharsko	BGR2008	42	Obilniny, strukoviny
Jizerské hory	CZEJIZ2009	112	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy
Strážovské vrchy	SVKSRB2009	17	Krmoviny, trávy
Azerbajdžan	AZESVK2009	109	Aegilops, obilniny
Český les	CZELES2010	118	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy
Nízke Tatry	SVKNTAT2010	3	Liečivé rastliny
Malé Karpaty	SVKSRB2010	32	Krmoviny
Považský Inovec	SVKPOVIN2011	10	Liečivé rastliny
Biele Karpaty	SVKBKAR2012	13	Liečivé rastliny
Veľká Fatra	SVKVEF2013	68	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy
Nízky Jeseník	CZENIJ2013	96	Krmoviny, liečivé rastliny, trávy
Biele Karpaty	SVKBKAR2013	5	Liečivé rastliny
Veľká Fatra	SVKVEF2014	71	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy
Třeboňsko	CZETRE2014	113	Krmoviny, liečivé rastliny, trávy
Haná	CZEHAN2015	70	Krmoviny, liečivé rastliny, trávy
Veľká Fatra	SVKVEF2015	143	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy
Maďarsko	HUNBAR2015	78	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy
Cerová vrchovina	SVKCER2016	133	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy
Lužické hory	CZELUH2016	67	Krmoviny, liečivé rastliny, trávy
Maďarsko	HUNBUK2016	99	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy
Horná Orava	SVKHOR2017	87	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy, mak
Hostinské vrchy	CZEHOV2017	123	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy
Kremnické vrchy	SVKKRE2018	100	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy, mak
Brdy	CZEBRD2018	63	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy
Malá Fatra	SVKMAF2019	90	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy
Všetínske vrchy	CZEVSE2019	88	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy
Štiavnické vrchy	SVKSTV2021	78	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy
Slovenský kras	SVKSKR2022	61	Liečivé rastliny, krmoviny, trávy
Beskydy	CZEBES2022	54	Krmoviny, liečivé rastliny, trávy

AGENT – Activated GEnebank NeTwork

<https://agent-project.eu/>

EÚ H2020 <https://cordis.europa.eu/project/id/862613>

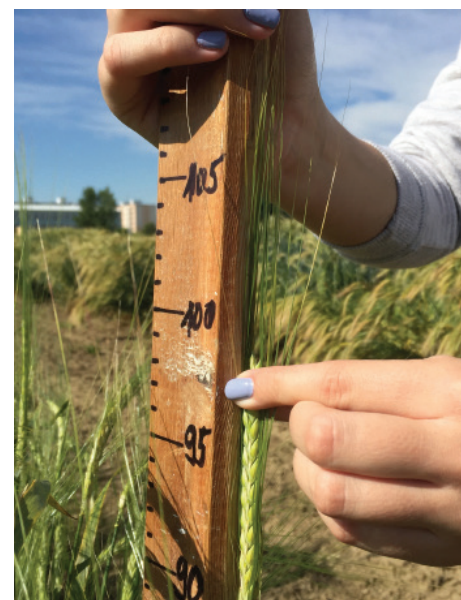
Koordinátor: Prof. Nils Stein, Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Corrensstrase 3, 06466 Gatersleben, Germany

Trvanie projektu: 05/2020-04/2025

Cieľom výskumného projektu EÚ AGENT („Activated GEnebank NeTwork“) je odblokovať plný potenciál biologického materiálu uloženého v génových bankách po celom svete zavedením nového medzinárodného štandardu a otvorenej digitálnej infraštruktúry pre správu genetických zdrojov rastlín a poskytnúť prístup k týmto cenným informáciám a umožniť integráciu existujúcich rastlinných genetických zdrojov do moderných šľachtiteľských programov a vytvoriť dlhodobú sieť aktívne spolupracujúcich génových bánk a previesť ich z pasívnych archívov semien na aktívne centrá digitálnych zdrojov, tzv. sieť aktivovaných génových bánk („AGENT“). Konzorcium sa prostredníctvom zhromažďovania a analýzy genetických a fenotypových informácií v spojení so zriadením IT infraštruktúry na ich prepojenie snaží vytvoriť nový medzinárodný štandard pre správu génovej banky a overovanie a systematické genotypovanie rastlinných genetických zdrojov. Ciele projektu AGENT sú ciele

na odrody jačmeňa a pšenice, ale vygenerované procesy správy údajov by sa v budúcnosti mohli uplatniť aj na iné druhy plodín. Výskumný tím AGENT sa rozhodol pracovať na príkladoch pšenice a jačmeňa z dôvodu ich globálneho významu ako základných potravinových plodín, ale tiež preto, že existujúce súbory údajov o týchto druhoch rastlín sú už dosť rozsiahle. Do projektu AGENT je zapojených 19 inštitúcií vrátane 14 génových bánk a výskumných inštitúcií s rozsiahlymi odbornými znalosťami v oblasti rastlinných genetických zdrojov, ako aj päť bioinformatických centier zameraných na pokrok v medzinárodnom poli nástrojov v bioinformatike v oblasti génových bánk. Celkový rozpočet projektu je 7 258 537,50 eur.

Projekt AGENT je financovaný z výskumného a inovačného programu Európskej únie Horizont 2020 na základe dohody o grante č. 862613.



Hodnotenie výšky. Foto: R. Hauptvogel



SSD línie jačmeňa jarného. Foto: R. Hauptvogel



Zber pokusov. Foto: R. Hauptvogel

ECOBREED: Increasing the efficiency and competitiveness of organic crop breeding

<https://ecobreed.eu/>

EÚ H2020 <https://cordis.europa.eu/project/id/771367>

Koordinátor: dr. Vladimír Meglič, Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana

Trvanie projektu: 05/2018- 02/2024

Cieľom projektu je zlepšiť dostupnosť osiva odrôd vhodných na organickú produkciu a výrobu s nízkymi vstupmi. Projekt rozvíja metódy a stratégie pre ekologické šľachtenie odrôd so zvýšenou odolnosťou voči stresu, efektívnym využívaním kvalitných zdrojov a zdokonalenia metód výroby vysokokvalitného bioosiva. Predmetom riešenia sú z kolekcie obilnín predovšetkým pšenica a z ďalších plodín je to pohánka, sója a zemiaky. Kolekcia pšenice tvorí dôležitú časť riešenia projektu ECOBREED, pretože zbierka kolekcie pšenice môže zvýšiť zraniteľnosť výrobných systémov a znížiť ich prispôsobivosť novým environmentálnym výzvam a stratu rozmanitosti plodín. Kolekciu pšenice sme vytvorili podľa dostupnosti vzoriek, podporenej výsledkami výskumných projektov, terénnych pokusov vyko-

naných šľachtiteľmi a odborníkmi na ekologickú produkciu. Vybrané odrody pšenice sa vyznačujú odolnosťou voči škodcom a chorobám a majú významné kvalitatívne ukazovatele využívané v ekologickom šľachtení. Väčšina odrôd (83%) bola registrovaná v posledných dvoch desaťročiach a sú stále zahrnuté buď v európskom zozname alebo v národných zoznamoch. Zvyšok odrôd zahŕňajú krajové a staré odrody, ako aj moderné šľachtiteľské línie, ktoré v súčasnosti podliehajú národným ekologickým testom VCU alebo interným ekologickým skúškam.

Projekt ECOBREED je financovaný z výskumného a inovačného programu Európskej únie Horizont 2020 na základe dohody o grante č. 771367.



ecobreed

IMPROVING CROPS



Zber pokusov. Foto: R. Hauptvogel



Príprava vzoriek na fenotypovanie. Foto: P. Hauptvogel



Hodnotenie pokusov. Foto: R. Hauptvogel

Identifikácia a autentifikácia regionálnej produkcie ovocia

Projekt cezhraničnej spolupráce programu Interreg V-A Slovenská republika – Rakúsko, financovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

ITMS: 305011X831

Partneri projektu: NPPC – VÚRV Piešťany, HBLFA Francisco Josephinum – BLT Wieselburg a UCM v Trnave

Trvanie projektu: 03/2019 – 12/2022

Súčasný záujem štátov, regiónov a občanov EÚ je podporovať regionálnych výrobcov a udržateľnú domácu výrobu, vrátane produkcie špeciálnych plodín. Projekt IDARPO bol zameraný na využitie genetickej identifikácie poľnohospodárskeho produktu a na určenie jeho pôvodu použitím izotopovo-chemického podpisu ako dôležitého informačného nástroja na overenie a ochranu regionálnych rastlinných produktov. Vybranou plodinou v projekte bola marhuľa a jej plody, ako typický produkt prihraničných regiónov Slovenska a Rakúska. Marhule sú predmetom intenzívneho medzinárodného obchodu a sú tiež predmetom nekalých praktík na trhu, čo vedie k ujme regionálnych výrobcov a domácej ekonomiky, ako aj k podvodu na spotrebiteľoch. Na identifikáciu odrôd a štúdium ich genetickej diverzity a genetickej príbuznosti boli použité molekulárne (genetické) markery, tzv. mikrosatelity. Pre kontrolu pôvodu produkcie sa využili analýzy stabilných izotopov, ktoré sú účinným analytickým nástrojom umožňujúcim odhaliť región, z ktorého produkt pochádza. V projekte bolo celkovo zoz-

bieraných 265 vzoriek plodov marhúľ najmä z územia Slovenska, Rakúska ale aj iných štátov, ktoré boli analyzované pomocou izotopových analýz. Na základe nich bolo možné odlíšiť plody dopestované na území Slovenska alebo Rakúska od tých, dopestovaných na iných lokalitách. Genetickými analýzami bolo overovaných 137 vzoriek 33 odrôd marhúľ, pričom deklarovaná odroda sa potvrdila v 89 %. Na základe zistených výsledkov bola vyhodnotená aj genetická príbuznosť jednotlivých odrôd. Výstupom tejto časti projektu je mapa súčasnej distribúcie skúmaných odrôd a odobratých vzoriek marhúľ a databázy s výsledkami oboch typov analýz. Vedecká časť projektu bola vykonávaná pracovníkmi NPPC a HBLFA. Výsledky výskumu partner UCM v Trnave zapracoval do troch vzdelávacích schém, ktoré sú určené pre vzdelávanie a budovanie vedomostnej základne mládeže (t.j. stredoškôľakov), budúcich odborníkov (t.j. vysokoškôľakov) a odborníkov z praxe a dospelých a seniorov v rámci univerzity tretieho veku.



Európska únia



Pracovné stretnutie – Rakúsko. Foto: J. Gubiš



Výsadba sadeníc marhúľ SOŠ Modra. Foto: J. Gubiš

Biotransformácia ako účinný nástroj rastlinných enzýmov na prípravu prírodných aromatických látok



Projekt APVV-17-0281

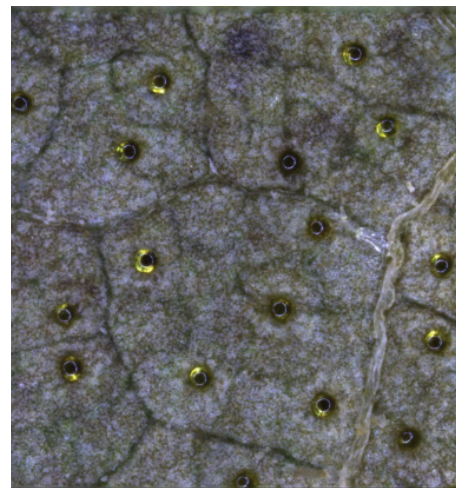
Koordinátor projektu: Axxence Slovakia s.r.o. v spolupráci s NPPC-VÚRV Piešťany.
Trvanie projektu: 09/2018 - 12/2022

Ciele projektu boli zamerané na využitie vybraných rastlinných druhov, ako zdroja aromatických látok a enzýmov potrebných na prípravu nových – inovovaných prírodných aróm, overenie postupov prípravy, ako aj optimalizáciu systému. Výskum katalytických systémov vhodných na cielenú prípravu prírodných aromatických zlúčenín na báze oxylipínov. Výber, charakterizácia a introdukcia vybraných rastlinných druhov do špeciálnej rastlinnej produkcie a vypracovanie plodinových metodík a metodických kariet na pestovanie nových a menej známych rastlinných druhov, výskum pestovateľskej technológie nových, resp. menej známych rastlinných druhov a ich následnej introdukcie.

V jednotlivých rokoch riešenia projektu boli na NPPC-VÚRV Piešťany založené maloparcelkové experimentálne plochy s nasledovnými druhmi: *Perilla frutescens*, *Borago officinalis*, *Glycine max*, *Nigella sativa*, *Daucus carota* a ďalšie. Projekt bol zameraný na hodnotenie morfológických znakov, biotických faktorov prostredia a feno-

logických pozorovaní, ale predovšetkým na zloženie sílic na dvoch lokalitách Slovenska v rokoch 2019–2021. V sledovanom období boli experimentálne overené pestovateľské (veľkovýrobné) technológie perily krovitej a boráka lekárskeho. V rámci projektu boli publikované odborné a vedecké články, odprednášané dosiahnuté výsledky na domácich a zahraničných konferenciách, vzniklo 5 diplomových prác a bola vydaná vedecká monografia: Borák lekársky (*Borago officinalis* L.) – významný zdroj prírodných aromatických látok: Čičová, I., Mendel, Ľ, Sitkey, V., Dočolomanský, P. Piešťany: NPPC-VÚRV, 2021. 59 s. ISBN: 978-80-89162-72-7, v rámci ktorej bola publikovaná aj pestovateľská technológia boráka.

Podakovanie: „Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-17-0281“. Názov projektu: „Biotransformácia ako účinný nástroj rastlinných enzýmov na prípravu prírodných aromatických látok“.



Žľaznaté trichómy perily krovitej na abaxiálnej strane listu. Foto: I. Čičová



Černuška siata v poľných podmienkach. Foto: I. Čičová



Detail kvetu boráka lekárskeho. Foto: I. Čičová



Experimentálna plocha perily. Foto: I. Čičová

Vývoj inovatívnych postupov na charakterizáciu a kontrolu hospodársky dôležitých a novo sa objavujúcich vírusových patogénov červených kôstkovín na Slovensku



Projekt APVV-0174-12

Koordinátor projektu: Virologický ústav SAV v spolupráci s NPPC-VÚRV Piešťany

Trvanie projektu: 10/2013-09/2017

Čerešne a višne patria medzi atraktívne ovocie vhodné na priamy konzum a priemyselné spracovanie, rentabilita ich pestovania však môže byť negatívne ovplyvnená komplexom vírusových patogénov. Strategickým cieľom projektu bolo zhodnotenie výskytu a molekulárnej variability hospodársky významných a novo sa objavujúcich vírusov červených kôstkovín na Slovensku, vývoj molekulárnych techník na ich citlivú a špecifickú detekciu. Vývoj a optimalizácia *in vitro* nástrojov na spoľahlivé testovanie odpovede rastlín na vírusovú infekciu pomocou *in vitro* mikroštepovania a zhodnotenie citlivosti vybraného genofondu. Špecifickými cieľmi projektu bol monitoring a zhromažďovanie rastlinného genofondu čerešní v rámci viacerých lokalít v oblasti Slovenska, s cieľom ich zachovania *ex situ* a využitia vo výskume. Identifikácia a detailná molekulárna charakterizácia vírusov červených kôstkovín na Slovensku, ktorých výskum nebol doteraz uskutočnený. Výskum aktuálnych a novo sa objavujúcich vírusových patogénov s potenciálne vysokou ekonomickou škodlivosťou, ako vírus maloplodosti čerešne, kmene vírusu šárky slivky adaptované na čerešne, vírus zakrpatenosti slivky a iné. Molekulárna diverzita sledovaných vírusov, založenie zbierky biologicky a molekulárne charakterizovaných vírusových patogénov.

V rámci identifikácie a monitoringu vírusov cirkulujúcich na čerešniach a višniach na Slovensku bol zhromaždený rastlinný materiál (listy čerešní) z viacerých lokalít západného a stredného Slovenska v rámci opakovaných zberov (Brdárka, Čachtický kanál, Dunajská Lužná, Banská Bystrica, Pezinok, Slovenský Grob ...). Bolo monitorovaných 13 lokalít ich výskytu a bol odobraný biologický materiál na podrobné hodnotenie z hľadiska morfológických a hospodárskych znakov a vlastností a testovania výskytu chorôb. Na monitorovaných lokalitách sa podarilo zaistiť staré regionálne odrody čerešní o ktorých boli doteraz informácie len z literatúry. Pre účely regenerácie zaujímavých monitorovaných vzoriek čerešní a založenia 3 repozitórií, bolo naočkovaných 500 podpníkov z rôznych genotypov s rozdielnou intenzitou rastu.

Boli založené 3 repozitóriá (vo firme Pannonia fruit s.r.o. Dulovce, v Piešťanoch v pokusnej záhrade NPPC VÚRV a na Podielnickom PD Prašice so sídlom Jacovce), kde sú zhromaždené selektované hodnotené genotypy lokálnych odrôd čerešní. V prípade že by sa otvoril i šľachtiteľský program čerešní, môžu byť získané genotypy použité ako východiskový materiál do rodičovských kombinácií ako zdroj zaujímavých génov. V súčasnosti sú po zhodnotení zaevidované do databáz Génovej banky SR ako kolekcia genetických zdrojov čerešní.



Čerešňový sad, Brdárka. Foto: archív GB



Morfologické hodnotenie plodov. Foto: archív GB



Čerešňová alej. Foto: archív GB

REVERSE

Trvanie projektu : 01/2010 – 12/2012
 Koordinátor projektu: REGIONAL
 COUNCIL OF AQUITAINE (FRANCE)

Projekt REVERSE bol zameraný na výmenu regionálnych skúseností a tvorbu politiky na ochranu a zachovanie biodiverzity v Európe v rámci programu INTERREG IVC, ktorý bol časťou programu európskej medziregionálnej spolupráce. Partnermi projektu boli regionálne orgány a verejné inštitúcie, ktoré sa už dlhú dobu podieľajú na ochrane a rozvoji pôvodnej a udržiavanej biodiverzity. Pracujú na rôznych avšak vzájomne sa dopĺňajúcich témach, ako sú: konzervácia druhov *in situ*, génové banky, manažment prírodných plôch, regionálne stratégie pre zachovanie biodiverzity (ekologické koridory, atď.) lokálna legislatíva na ochranu biodiverzity, vzdelávanie, atď.

Ciele európskeho projektu REVERSE boli: podporovať biologickú rozmanitosť v európskom meradle prostredníctvom akcií v regiónoch. V projekte boli vytýčené 3 kľúčové témy:

1. Poľnohospodárstvo, výroba potravín a biodiverzita.
2. Turizmus a biodiverzita.
3. Pozemkové úpravy a biodiverzita.

Do projektu bolo zapojených 14 partnerov, zo 7 európskych krajín. Rozpočet projektu bol 2,5 milión eur. Génová banka SR zorganizovala v rámci tohto projektu niekoľko akcií: Deň otvorených dverí pre základné školy, výsadba Fándlyho jablone, výstava „Biodiverzita očami detí“, výstava broskýň, marhúľ a liečivých rastlín, výsadba liečivých rastlín pre včelársky náučný chodník J. M. Hurbana v katastri obce Kálnica, prednášky pre odbornú a laickú verejnosť. Všetky správy a udalosti REVERSE boli priebežne zverejňované na webe na adrese: www.reverse.aquitaine.eu



The Health day Piešťany. Foto: Archív GB



Európska únia



Pracovné stretnutie partnerských organizácií v Piešťanoch (jún 2011). Foto: Archív GB.



Výsadba liečivých rastlín na včelársky chodník v obci Kálnica. Foto: Archív GB



MS-DIAMANT





NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV RASTLINNEJ
VÝROBY

MAK SIATY - potravinárska odroda



MS DIAMANT

Modrosemenná odroda

Dosahuje vysoké a vyrovnané úrody semena

Semeno tmavomodratej farby s dobrou farebnou vyrovnanosťou

Dobrý zdravotný stav a veľmi dobrá odolnosť proti poliehaniu

Stredný obsah morfínu v sušine makoviny