



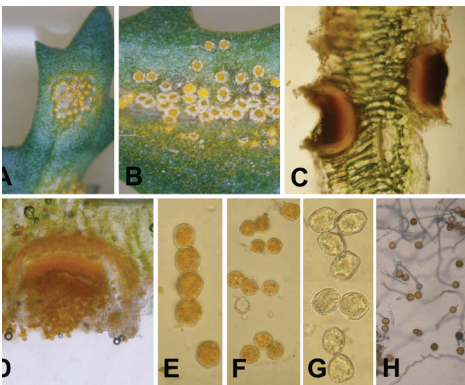
GENOFOND

Odborný časopis pre ochranu a využitie genetických zdrojov rastlín



Pestujeme mikrorastliny

Veda a výskum



Liečivé rastliny ako hostitelia
hrdzotvarých húb (Pucciniales)...
Strana: 10

Genetické zdroje rastlín



Aktuálny stav kolekcie genetických
zdrojov ovocných drevín v roku 2024...
Strana: 24

Zaujalo nás



Nový, výdatný a bezpečný zdroj CBD
odhalený ... Strana: 33

**„Príroda odoberie každú schopnosť,
ktorá sa nevyužíva.“**

William Ralph Inge 1860–1954





PODPOLANEC

GENOFOND

Ročník 28, 2024, číslo 2



Vážení čitatelia,

predstavujeme Vám ďalšie vydanie nášho odborného časopisu, ktorý prináša rozmanité odborné témy a aktuálne výskumy z oblasti botaniky, biológie, genetiky a ochrany biodiverzity.

V prvom príspevku Vám priblížime nový Národný program ochrany ge-

netických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo a jeho smerovanie v rokoch 2025+. Pokračujeme témou liečivých rastlín ako potencionálnych hostiteľov hrdzotvarých húb a preskúmame, ako tieto parazitické huby ovplyvňujú ich zdravie a pestovanie. Ďalej sa venujeme morfometrickej analýze rastlín v rámci agregátu *Gymnadenia conopsea*, konkrétne porovnaniu morfologických znakov orchideí, čo umožňuje lepšie pochopenie ich taxonomickej diferenciácie. Tretí článok sa zaoberá aktuálnymi poznatkami o výskyte a biotopoch mnohoštetu valcovitého na Slovensku. Tento vzácny druh je predmetom výskumu, ktorý prináša nový prehľad o jeho rozšírení a ekologických podmienkach, čím sa prispieva k lepšiemu pochopeniu jeho ochrany v prírodnom prostredí. Rumanček kamilkový je ďalšou dôležitou liečivou rastlinou, o ktorej sa dozviete viac v príspevku, ktorý sa zameriava na procesy šľachtenia a výroby kvalitného osiva. Mikrorastliny sa stali aktuálnym trendom v modernej gastronómii, a preto je veľmi aktuálne zaoberať sa ich pestovaním, výživovými hodnotami a možným vplyvom na zdravie spotrebiteľov. Ďalší príspevok nás zavedie do malebných Bielych Karpát, kde sa uskutočnila expedícia zameraná na zber a monitoring vzácných rastlinných druhov. Prehľad kolekcii genetických zdrojov ovocných drevín nám predstaví vo svojom príspevku Ing. Varga. Tieto a ďalšie publikované príspevky poskytujú hlboký pohľad na rôzne aspekty výskumu rastlín a ich vplyv na našu prírodu, zdravie a poľnohospodársku prax. Veríme, že Vám prinesú cenné informácie, ktoré obohatia Váš pohľad na ochranu prírody a jej rozmanitosť.

Za redakciu Vám želá príjemné čítanie

Erika Zetochová

Genofond

Odborný časopis pre ochranu a využitie genetických zdrojov rastlín

Adresa redakcie

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum
Výskumný ústav rastlinnej výroby
Bratislavská cesta 122, 92168 Piešťany

Vydáva:

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum
Hlohovecká 2, 951 41 Lužianky
IČO: 42 337 402

Tel.: 033/7947303

E-mail: genovabanka.vurv@nppc.sk

www.nppc.sk

Registrácia:

ISSN 1335-5848

EV 6252/24/PT

Redakčná rada:

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

Textová a grafická úprava:

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

Vychádza 2 x ročne

Vyšlo v decembri 2024

Tlač:

DMC s.r.o., J. Murgaša 100
940 64 Nové Zámky

Dostupný online:

<http://www.vurv.sk>,

<https://www.nppc.sk/odborne-casopisy-vurv/>

Za správnosť a zrozumiteľnosť jednotlivých príspevkov zodpovedajú autori. Neprešlo jazykovou korektúrou.

NEPREDAJNÉ

Fotografie na titulnej strane:

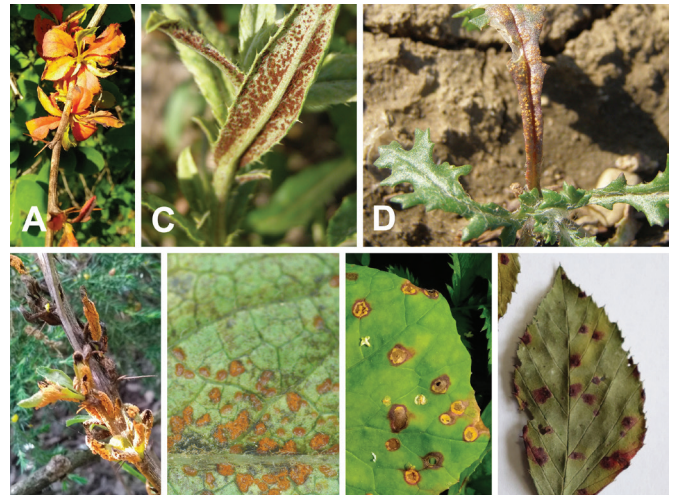
Archív génovej banky SR.

Akékoľvek použitie a šírenie časti alebo celku obsahu časopisu GENOFOND je bez písomného súhlasu vydavateľa zakázané.

© Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum

Veda a výskum

- 6 Hauptvogel, P., Glváčová, E., Čičová, I., Mendel, Ľ., Zetochová, E., Hauptvogel, R., Varga, M.: Národný program ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo a jeho smerovanie v rokoch 2025+
- 10 Pastirčák, M., Pastirčáková, O.: Liečivé rastliny ako hostiteľia hrdzotvarých húb (Pucciniales)
- 13 Gubiš, M., Gubišová, M.: Morfometrická analýza rastlín pre rozlíšenie druhov agregátu *Gymnadenia conopsea*



Genetické zdroje rastlín

- 17 Eliáš, P.: Aktuálne poznatky o výskyte a biotopoch mnohoštetu valcovitého (*Aegilops cylindrica* Host) na Slovensku
- 19 Oravec, V., Oravec, V.: Rumanček kamilkový (*Matricaria recutita* L.). Výroba osiva – novošľachtenie a udržiavacie šľachtenie
- 21 Havrlentová, M., Čičová, I., Hrková, K., Ondreičková, K., Zetochová, E.: Mikrorastliny – populárny kulinársky trend
- 24 Varga, M.: Aktuálny stav kolekcie genetických zdrojov ovocných drevín v roku 2024
- 25 Čičová, I.: Zberová expedícia Biele Karpaty (SVKKBKAR2024)
- 27 Mendel, Ľ., Velcheva, N.: DIGIVALPGR – projekt bilaterálnej spolupráce slovenskej a bulharskej génovej banky
- 29 Hauptvogel, R.: Príbuzné divorastúce druhy pre výživu a poľnohospodárstvo a možnosti ich využitia na Slovensku
- 31 Zetochová, E.: Strukoviny a ich vplyv na biodiverzitu krajiny



Zaujalo nás

- 33 Mendel, Ľ.: Nový, výdatný a bezpečný zdroj CBD odhalený





Bilaterálny projekt SK-BG-23-0005

- 2 vedecké inštitúcie
- národné génové banky Bulharskej a Slovenskej republiky
- realizácia: 1.8.2024 – 31.7.2026
- zvýšenie diverzity kolekcí o 110 krajových odrôd



Národný program ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo a jeho smerovanie v rokoch 2025+

Ing. Pavol Hauptvogel, PhD.¹, Dr., Ing. Elena Glváčová², Ing. Iveta Čičová, PhD.¹, Ing. Ľubomír Mendel, PhD.¹, Ing. Erika Zetochová, PhD.¹, Ing. René Hauptvogel, PhD.¹ a Ing. Marek Varga¹

Národný program ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo a jeho smerovanie v rokoch 2025+ (ďalej „Národný program 2025+“) je strategický dokument Slovenskej republiky, ktorý stanovuje ciele a opatrenia na zachovanie, udržateľné využívanie a rozvoj genetických zdrojov rastlín. Tento program je odpoveďou na globálne výzvy, akými sú klimatické zmeny, strata biodiverzity a zabezpečenie potravinovej bezpečnosti. Program reflektuje na medzinárodné dohovory, ako sú Dohovor o biologickej diverzite (CBD) a Medzinárodná zmluva o genetických zdrojoch rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo (ITPGRFA), a zohľadňuje špecifiká Slovenska.

Východiská Národného programu 2025+

Biologická diverzita predstavuje základný pilier udržateľnosti ekosystémov a ich odolnosti voči klimatickým zmenám. Agrobiodiverzita, ako jej súčasť, zahŕňa rozmanitosť organizmov využívaných pre poľnohospodársku produkciu a podporu ekosystémových služieb. Jej zachovanie je nevyhnutné pre potravinovú bezpečnosť, vývoj nových odrôd odolných voči zmenám prostredia, ako aj pre dlhodobú udržateľnosť poľnohospodárstva.

Národný program 2025+ vychádza z predchádzajúcich stratégií a je odpoveďou na potrebu zachovania genetickej diverzity rastlín. Súčasťou programu je ochrana miestnych odrôd, šľachtenie plodín odolných voči klimatickým zmenám a podpora vedecko-výskumných aktivít.

Slovensko sa vyznačuje vysokou diverzitou flóry, ktorá zahŕňa karpatské, panónske a alpské prvky. Pestované plodiny, ako obilniny, strukoviny a ovocné druhy, sú dôležité pre miestne poľnohospodárstvo.

Slovensko je viazané kľúčovými medzinárodnými dohovormi, ako sú Dohovor o biologickej diverzite, Nagojský protokol či Medzinárodná zmluva o genetických zdrojoch rastlín, ktoré stanovujú pravidlá pre ochranu, sprá-

vodlivé využívanie a rozdelenie prínosov z genetických zdrojov. Slovensko je aktívnym členom týchto iniciatív. Na národnej úrovni legislatíva, ako Zákon č. 215/2001 Z. z., zabezpečuje ochranu genetických zdrojov, ich uchovávanie a udržateľné využívanie.

Hlavné východiská programu

1. Zachovanie genetickej diverzity je nevyhnutné pre adaptáciu na klimatické zmeny a udržanie stability potravinového systému.
2. Národný program 2025+ reflektuje potrebu implementácie medzinárodných záväzkov na ochranu biodiverzity.
3. Slovenská republika využíva moderné technológie, ako genomika a biotechnológie, na podporu výskumu a ochrany genetických zdrojov.
4. Udržateľné využívanie genetických zdrojov má priamy ekonomický, environmentálny a spoločenský prínos, vrátane podpory vidieckych komunít a zvyšovania potravinovej bezpečnosti.

Strategické zameranie národného programu

Národný program 2025+ je kľúčovým rámcom na zabezpečenie komplexnej ochrany a trvalo udržateľného využívania genetických zdrojov rastlín na

Slovensku. Tento program reaguje na potrebu zachovania biologickej biodiverzity, ktorá je základom stability poľnohospodárskych systémov, a rieši výzvy vyplývajúce z klimatických zmien, environmentálneho stresu a straty biodiverzity.

Základnou súčasťou programu je implementácia rámca ABS (Access and Benefit-Sharing), ktorý zabezpečuje prístup ku genetickým zdrojom v súlade s medzinárodnými pravidlami Nagojského protokolu. Na Slovensku je prístup ku genetickým zdrojom a ich uvádzanie na trh regulované Zákonom č. 597/2006 Z. z., ktorý stanovuje pravidlá kvality, certifikácie a distribúcie množiteľského materiálu.

Prioritné oblasti programu

Národný program má niekoľko prioritných cieľov:

1. Zachovanie diverzity: Ochrana genetických zdrojov rastlín vrátane tradičných a krajových odrôd, divorastúcich príbuzných druhov a unikátnych ekotypov.
2. Adaptácia na klimatické zmeny: Podpora vývoja plodín odolných voči suchu, extrémnym teplotám a chorobám.
3. Podpora výskumu a šľachtenia: Zabezpečenie dostupnosti genetických zdrojov pre šľachtiteľské programy a výskum nových zdrojov.
4. Medzinárodná spolupráca: Príspevok Slovenska do globálnych iniciatív na ochranu genetickej diverzity a výmena informácií prostredníctvom systémov ako EURISCO či AEGIS.

Implementačné oblasti programu

- Program kladie dôraz na zhromažďovanie genetických zdrojov *ex situ*, *in situ* a on-farm. Kľúčovou činnosťou sú zberové expedície na Slovensku aj v zahraničí, ktoré monitorujú a zbierajú pôvodné a krajové odrody.
- Charakterizácia genetických zdrojov zahŕňa identifikáciu ich morfológických, genetických a fenologických vlastností. Hodnotenie určuje ich poľnohospodársky potenciál,

odolnosť voči chorobám a klimatickým stresom, ako aj technologickú kvalitu.

- Génová banka SR v Piešťanoch zabezpečuje uchovávanie genetických zdrojov *ex situ*. Techniky zahŕňajú kryokonzerváciu, *in vitro* kultúry a uchovávanie v poľných kolekciami.
- Všetky údaje o genetických zdrojoch sa spravujú prostredníctvom informačného systému GRISS, ktorý zabezpečuje ich dostupnosť pre užívateľov a podporuje medzinárodnú interoperabilitu dát.
- Genetické zdroje sú poskytované výskumným inštitúciám a šľachtiteľským pracoviskám podľa medzinárodných dohôd. Vzorky sú dostupné na nekomerčné účely, pričom ich využitie podporuje rozvoj odolných plodín a udržateľné poľnohospodárske postupy.
- Slovensko aktívne prispieva do globálnych projektov, ako je Svalbard Global Seed Vault, a zapája sa do programov ECPGR a AEGIS.

Koordinácia a implementácia

Národný program 2025+ je koordinovaný Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky. Podľa zákona č. 215/2001 Z. z. o ochrane genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo, plnenie úloh programu zabezpečuje Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum a jeho organizačná zložka Výskumný ústav rastlinnej výroby.

Národný program 2025+ je realizovaný v súlade so zákonom č. 215/2001 Z. z. a jeho vykonávacou vyhláškou č. 283/2006 Z. z., pričom sa zameriava na zabezpečenie prístupu k genetickým zdrojom a ich ochranu pre budúce generácie.

Génová banka Slovenskej republiky, ktorá je súčasťou Výskumného ústavu rastlinnej výroby a má kľúčovú úlohu pri uchovávaní genetických zdrojov rastlín. Toto špecializované zariadenie sa venuje strednodobému a dlhodobému uchovávaniu semien v *ex situ* podmienkach. Okrem semien spravuje aj vegetatívne množené druhy v poľných kolekciami a *in vitro* kolekciami.



Obrázok 1: Pracovná návšteva v Génovej banke SR v rámci monitoringu operácií európskych génových bánk – Zástupcovia IPK Gatersleben, VÚRV v.v.i. Praha a NPPC (zľava: Erika Zetochová, Alena Mitošinková a Martin Gálik – NPPC, Ulrike Lohwasser – IPK Gatersleben, Dagmar Janovská, Vojtěch Holubec a Ludmila Papoušková – VÚRV v.v.i. Praha, Iveta Čičová – NPPC). Foto P. Hauptvogel.

Génová banka uchováva rozsiahle kolekcie genetických zdrojov, vrátane bezpečnostných kolekcii v zahraničných génových bankách (napríklad v Svalbard Global Seed Vault). K 30. 6. 2024 bolo evidovaných 28 278 pasportných záznamov, z toho 26 769 semených vzoriek. Ďalšie kolekcie zahŕňajú *in vitro* kultúry a klony rôznych druhov, čo umožňuje uchovávanie aj vegetatívne množených rastlín.

Úlohy Národného programu 2025+ sú realizované v spolupráci s riešiteľskými pracoviskami, ktoré sú schvaľované na základe ich odborných kapacít, technického vybavenia a prístupu k vhodným agroklimatickým podmienkam. Repozitória predstavujú poľnú zložku génovej banky a sú určené na dlhodobé uchovávanie vegetatívne množených rastlín v živom stave.

Evidencia a dokumentácia genetických zdrojov rastlín sa spravuje prostredníctvom informačného systému GRISS (<https://griss.vurv.sk/>). Tento systém umožňuje efektívne manažovať pasportné a popisné údaje o genetických zdrojoch, pričom je prepojený s medzinárodnými systémami, ako sú EURISCO a GENESYS.

Strategické riadenie a koordinácia

Národný program 2025+ je riadený ministerstvom v súlade so zákonom č. 215/2001 Z. z. Ministerstvo určuje hlavné smerovanie ochrany a udržateľného využívania genetických zdrojov rastlín, vytvára legislatívny a regulačný rámec. Ministerstvo zároveň vykonáva štátny dozor nad realizáciou programu a komunikuje so všetkými zainteresovanými stranami, vrátane výskumných inštitúcií, šľachtiteľov, farmárov a medzinárodných organizácií.

Koordináciu vedecko-výskumných aktivít je poverené Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby (NPPC-VÚRV), ktoré zabezpečuje realizáciu jednotlivých úloh programu. Dôležitým podporným orgánom je Rada genetických zdrojov rastlín, ktorá poskytuje odborné poradenstvo a pripravuje odporúčania týkajúce sa politiky a stratégie ochrany a využívania genetických zdrojov.

Hlavné orgány riadenia Národného programu

Hlavné orgány manažmentu Národného programu 2025+ zahŕňajú:

- Ministerstvo pôdohospodárstva a



Obrázok 2: Deň Zdravia na Úrade vlády SR. Foto: P. Hauptvogel.

rozvoja vidieka SR: Zodpovedá za strategické riadenie programu.

- Národný koordinátor: Osoba zodpovedná za koordináciu aktivít programu a za komunikáciu na národnej i medzinárodnej úrovni.
- Rada genetických zdrojov rastlín: Poradný orgán, ktorý dohliada na implementáciu programu a poskytuje odborné stanoviská a odporúčania.

Koordinátor Národného programu 2025+ riadi aktivity programu a zodpovedá za jeho výsledky. Menuje členov Rady genetických zdrojov a kurátorov kolekcí, rozhoduje o zapojení pracovníkov do programu a zastupuje Slovensko na medzinárodnej úrovni v otázkach genetických zdrojov rastlín a biodiverzity. Rada genetických zdrojov poskytuje odborné poradenstvo, posudzuje návrhy a vypracúva odporúčania pre ministerstvo. Pracovníci v Národnom programe musia vlastniť alebo spravovať jedinečné genetické zdroje rastlín, ktoré nie sú evidované inde, a súhlasiť so zaradením týchto zdrojov do národných a medzinárodných databáz. Účastníci programu musia zabezpečiť prístupnosť genetických zdrojov

pre používateľov a dodržiavať stanovené postupy.

Génová banka SR poskytuje genetické zdroje rastlín pre šľachtiteľské a vedecké účely, pričom dbá na ich dostupnosť, integritu a kvalitu. Poskytovanie vzoriek sa riadi medzinárodnými normami, pričom žiadatelia musia podpísať štandardnú dohodu o transfere materiálu (SMTA).

Realizácia programu je priebežne monitorovaná a každoročne vyhodnocovaná Radou genetických zdrojov. NPPC - VÚRV pripravuje výročnú správu o činnostiach a výsledkoch programu, ktorá je verejne obhajovaná a predkladaná na schválenie MPRV SR.

Finančné zdroje program

Financovanie ochrany genetických zdrojov rastlín v rámci Národného programu 2025+ zabezpečuje Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR (MPRV SR) v súlade s § 22 zákona č. 215/2001 Z. z. o ochrane genetických zdrojov rastlín. Financovanie je realizované prostredníctvom schválených štátnych rozpočtov a doplnené o podporu z európskych a medzinárod-

ných fondov. Finančný model programu je navrhnutý v súlade s Nariadením Komisie (EÚ) 2022/2472, ktoré umožňuje poskytnúť štátnu pomoc v oblasti poľnohospodárstva, lesníctva a rozvoja vidieka, pričom takáto pomoc je automaticky považovaná za zlučiteľnú s vnútorným trhom EÚ.

Európske programy ako Program rozvoja vidieka (PRV), Horizon Europe a LIFE podporujú ochranu biodiverzity, genetických zdrojov a udržateľné poľnohospodárstvo prostredníctvom platieb farmárom, výskumných projektov a environmentálnych iniciatív. Na medzinárodnej úrovni organizácie ako FAO, Global Environment Facility (GEF) a Medzinárodná zmluva o genetických zdrojoch rastlín (ITPGRFA) poskytujú technickú a finančnú pomoc na projekty zamerané na ochranu biologickej diverzity a genetických zdrojov, často v rámci multilaterálneho systému spolupráce.

Financovanie môže byť doplnené investíciami zo súkromného sektora, ktoré zahŕňajú spoluprácu s vládou, výskumnými inštitúciami a spoločnosťami zaujímavými sa o šľachtenie a komerčné využívanie genetických zdrojov.

Realizácia a doba platnosti programu

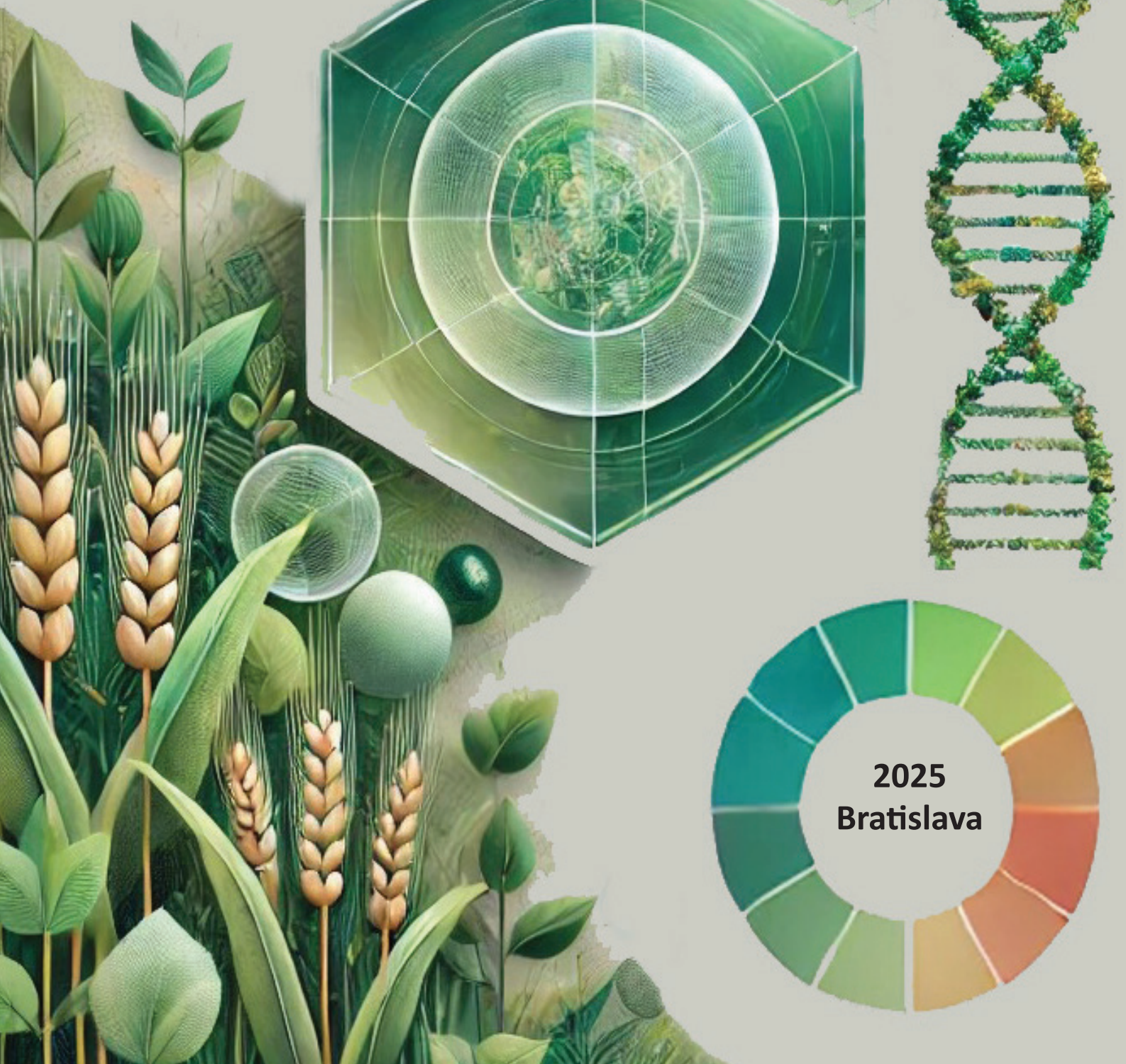
Národný program 2025+ upravený zákonom č. 215/2001 Z. z. slúži na ochranu genetických zdrojov rastlín. Platí od 1. januára 2025 na päť rokov. Úlohy zabezpečuje Výskumný ústav rastlinnej výroby, pracoviská a repozitóriá. Program sa každoročne hodnotí, aby bol efektívny a v súlade s požiadavkami.

Národný program 2025+ je dôležitým krokom k udržateľnému rozvoju a potravinovej bezpečnosti Slovenska. Jeho implementácia zabezpečuje zachovanie genetických zdrojov pre budúce generácie a podporuje adaptáciu na environmentálne výzvy.

Kontakt:

¹Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby
(E-mail: pavol.hauptvogel@nppc.sk)

Národný program ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo a jeho smerovanie v rokoch 2025+



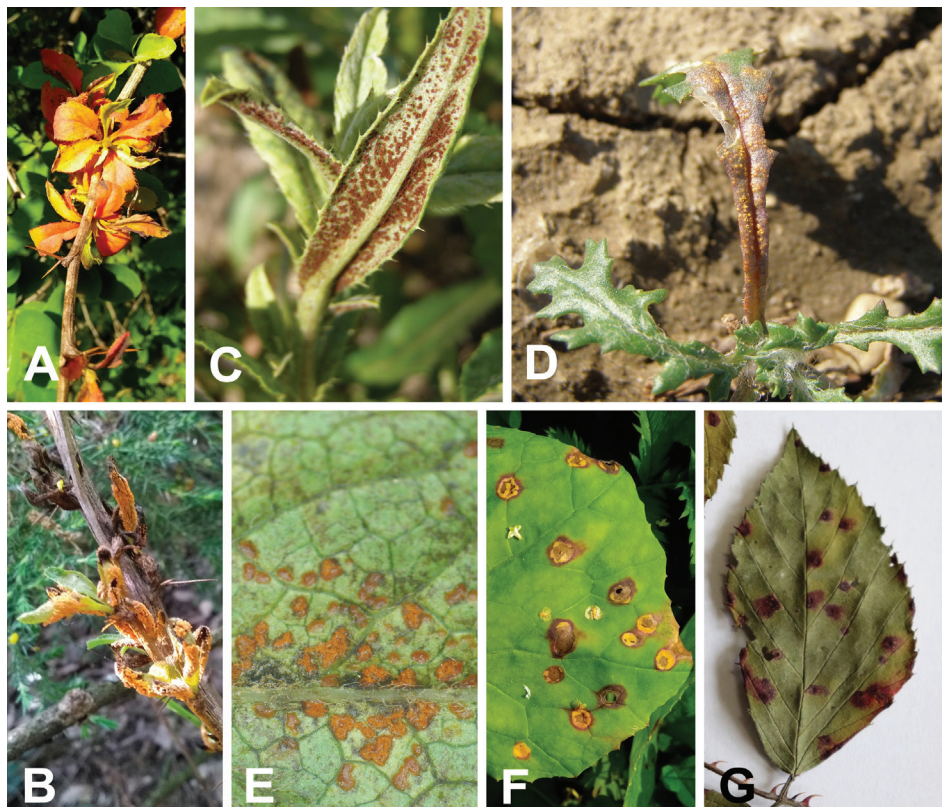
Liečivé rastliny ako hostitelia hrdzotvarých húb (Pucciniales)

Mgr. Martin Pastirčák, PhD.¹, Oxana Pastirčáková²

Mikroskopické huby zohrávajú významnú úlohu v živote rastlín. V prírode existujú vo vzájomnom vzťahu, pričom na každého hostiteľa vplývajú parazitické huby individuálne, čo sa prejavuje rôznymi symptómami a rôznym stupňom napadnutia. Jedným z vysvetlení takéhoto osobitého vzťahu je skutočnosť, že rastliny sú zdrojom prírodných látok, ktoré ovplyvňujú interakciu a rast mikroskopických húb na hostiteľovi. Tieto látky človek využíva v ľudovej medicíne, a tak sa určité rastliny stali predmetom intenzívneho pestovania a sú genetickým materiálom využívaným v procese šľachtenia alebo slúžia na produkciu biomasy pre farmakologický priemysel. Mikroskopické huby predstavujú významný faktor ovplyvňujúci kvalitu a kvantitu produkcie nadzemnej biomasy pestovaných rastlín, určenej na priemyselné spracovanie, negatívne ovplyvňujú zdravotný stav jedincov populácie počas vegetačného obdobia. Huby radu Pucciniales patria medzi druhovo rozsiahlu skupinu, morfológicky jedinečnú, ekonomicky závažnú skupinu parazitických mikromycét. Ich charakteristickým symptómom je produkcia veľkého počtu spór oranžovej farby, čím dochádza k zafarbeniu infikovanej časti pletiva pestovaných rastlín do hrdzava.

Hrdze (rad Pucciniales) sú významnou a rôznorodou skupinou rastlinných patogénov patriacich medzi bazídiové

huby (Gäumann, 1959), ktoré napadajú široké spektrum hostiteľov a spôsobujú viacero charakteristických symptó-



Obrázok 1: Symptómy infekcie rastlín hubami radu Pucciniales: A., B. dráč obyčajný, C. pichliač roľný, D. starček obyčajný, E. oman vrboľistý, F. podbeľ lekársky, G. ostružina. Foto: M. Pastirčák.

mov, ako napr. defoliáciu, rakovinu alebo deformácie napadnutých častí hostiteľa. Pomenovanie tejto skupiny húb vzniklo na základe sfarbenia reprodukčných útvarov (oranžovo-červenej farby), ktoré vytvárajú tieto huby na hostiteľovi. Do tejto skupiny obligátnych biotrofných parazitov patrí široké spektrum rodov s rôznymi hostiteľmi. V súčasnej dobe je uznaných takmer 5 000 druhov patriacich do takmer 125 dobre rozlíšiteľných rodov tejto skupiny mikroskopických húb, avšak predpokladá sa, že počet druhov je oveľa vyšší. Na rastlinných druhoch spôsobujú ochorenia, ktoré sú zodpovedné za závažné ekonomické straty na pestovaných rastlinách, vrátane drevín alebo hospodársky významných plodín, ako napr. ovocné a okrasné dreviny, zelenina, obilniny, liečivé a okrasné byliny. Napádané sú nadzemné orgány rastlín (list, stonka, plod), na infikovanom pletive sa tvoria nekrotické škvrny (vrchná časť listu), na ktorých huby vytvárajú reprodukčné útvary (spodná časť listu, Obrázky 1 a 2).

Životný cyklus sa u niektorých druhov hrdzí realizuje na dvoch odlišných hostiteľoch alebo iba na jednom. Okruh hostiteľov je úzko špecializovaný. Jedinečnou vlastnosťou hrdzí je tvorba viacerých morfológicky a funkčne odlišných spór v životnom cykle jedného druhu (Obrázky 2 a 3). V závislosti na druhu hrdze sa u tejto skupiny húb strieda päť morfológicky odlišných štádií, každé štádium má tvarovo jedinečné spóry (teliospóry, bazidiospóry, urediniospóry, pyknospóry a aeciospóry). Identifikácia druhu je realizovaná na základe mikroskopickej analýzy rozmerov a morfológie jednotlivých vývinových štádií zaznamenaných na známom hostiteľovi počas vegetačného obdobia. Jednotlivé vývinové štádiá sa tvoria v odlišných ročných obdobiach, preto zber a pozorovanie ich prítomnosti je potrebné realizovať viackrát počas jedného roka. Vzorka infikovaného hostiteľa po usušení môže byť dlhodobo uložená ako herbárová položka pre ďalšie vzdelávacie alebo vedecko-výskumné účely.

Huby radu Pucciniales ako významné parazity, negatívne ovplyvňujú rast, rozmnožovanie rastlín a kvalitu produkovanej rastlinnej hmoty určenej na farmaceutické využitie. Výskyt zástupcov tejto skupiny mikroskopických húb je každo-

ročne zaznamenaný na rastlinách s farmaceutickým využitím na experimentálnej ploche NPPC-VÚRV v Piešťanoch. Intenzita napadnutia hrdzami závisí od zrážok a klimatických podmienok daného roka, ale aj od hostiteľa. Najčastejšie vysoký stupeň napadnutia je pozorovaný na listoch repíka lekárskeho (*Agrimonia eupatoria*), divozelu veľkokvetého (*Verbascum densiflorum*) alebo mäty piepornej (*Mentha × piperita*).

Na diagnostiku týchto mikroskopických húb parazitujúcich na jednotlivých častiach rastlín sme použili mykologickú analýzu reprodukčných útvarov parazita na hostiteľovi za pomoci mikroskopickej techniky (Olympus SZ61, Olympus BX51) a farbenia reprodukčných útvarov roztokom laktofenolovej modrej (*lactophenol-cotton blue*). Štúdium morfológie húb sme realizovali na základe metodického postupu, ktorý uvádza Ondřejová (1980).

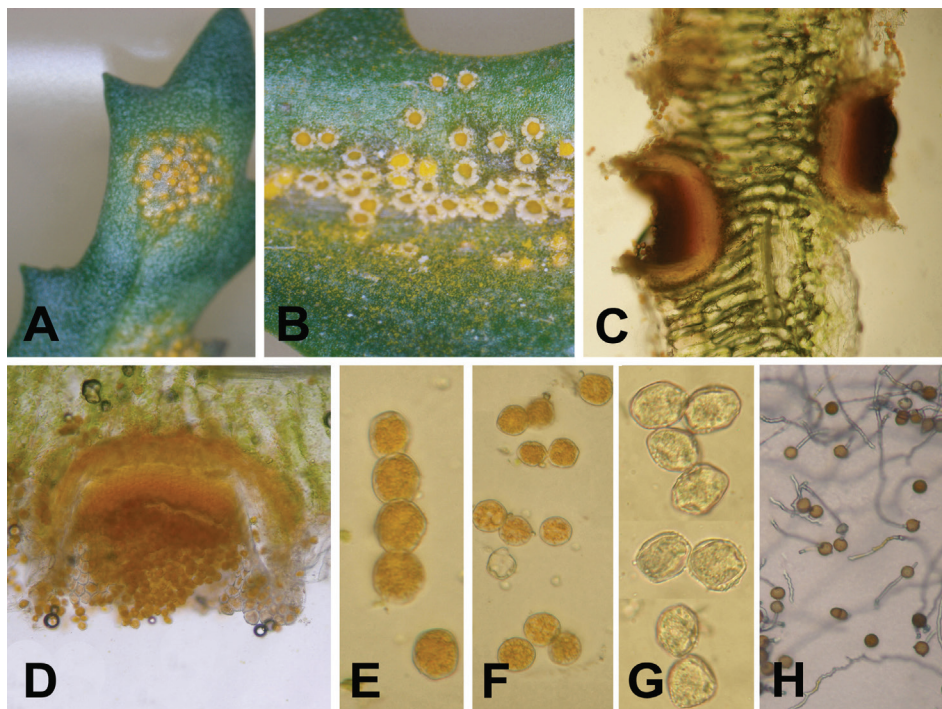
Identifikácia druhov bola uskutočnená na základe morfologickej analýzy a porovnania s literárnymi údajmi v mykologických manuáloch (Cummins, Hiratsuka, 2003; Ellis, 1971; Helfer, 2013; Marková, 2001; Poelt, Zwetko, 1997; Savulescu, 1953; Sutton, 1980). Huby tejto skupiny spôsobujú tvorbu oranžových pustul na infikovanej časti rastliny, na takomto pletive sa tvoria jedny z reprodukčných spór v závislosti na období a hostiteľovi (teliospóry, basidiospóry, urediniospóry), prípadne medzihostiteľovi (pyknospóry, aeciospóry). V niektorých prípadoch je možné pozorovať tvarovú deformáciu infikovaných častí rastlín (najmä stonky), tie neskôr celé odumierajú. Prieskum výskytu húb patriacich do radu Pucciniales sme realizovali nielen na experimentálnej ploche NPPC-VÚRV v Piešťanoch, ale aj na vybraných lokalitách na území Slovenska (lokality: Bardejov, Jablonica,

Kostoľany pod Trábečom, Kuková, Ladice, Leopoldov, Nitra, Párovské háje, Piešťany, Prašice, Stará Lesná, Topoľčany, Veľké Leváre, Zbehy, Zlatník). Mykologickou analýzou sme zistili prítomnosť zástupcov študovanej skupiny parazitov na rastlinnom materiáli z rôznych druhov liečivých rastlín zbieraných v rokoch 2010–2024 (Tabuľka 1), ktoré vykazovali symptómy infekcie spôsobené hubami radu Pucciniales. Na analyzovanom rastlinnom materiáli sme identifikovali 20 druhov hrdzotvarých húb, ktoré patrili do 6 rodov *Coleosporium*, *Phragmidium*, *Puccinia*, *Pucciniastrum*, *Trachyspora* a *Uromyces*. Huby rodu *Puccinia* patrili medzi najpočetnejšie zastúpené (12 druhov), výskyt ostatných druhov bol výrazne menší (*Coleosporium* (2 druhy), *Phragmidium* (1 druh), *Pucciniastrum* (2 druhy), *Trachyspora* (1 druh) a *Uromyces* (1 druh). Výskyt húb radu Pucciniales sme

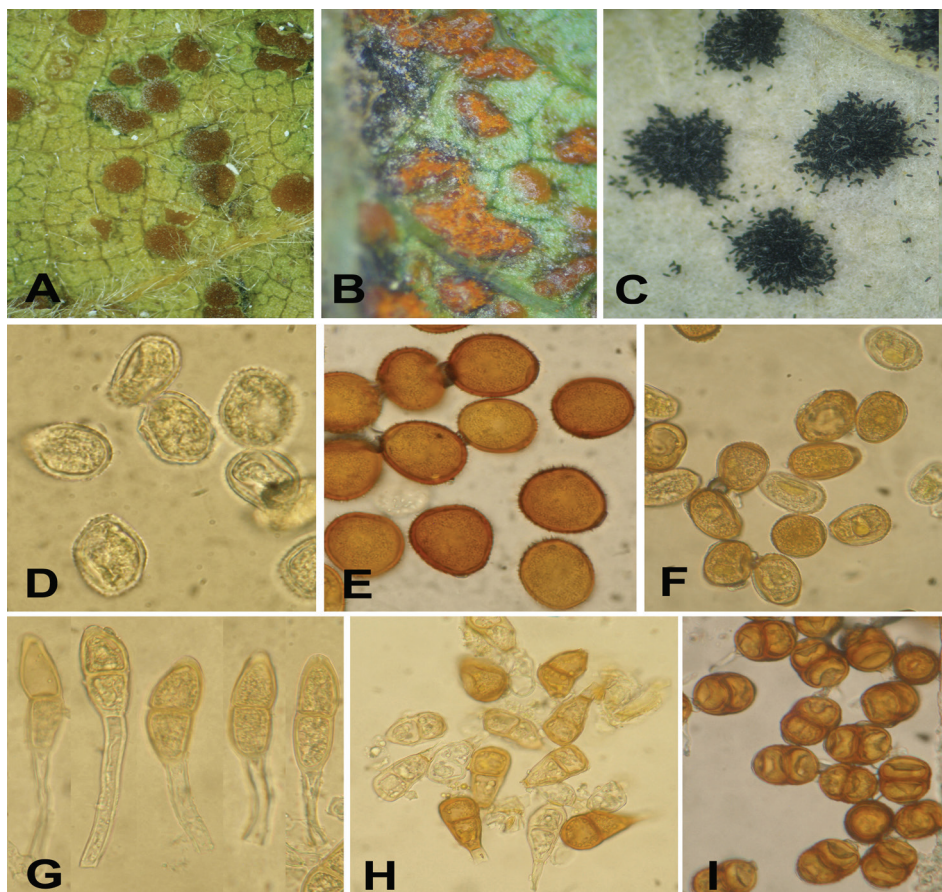
Tabuľka 1: Zoznam hostiteľov a identifikovaných húb radu Pucciniales zaznamenaných počas terénnych zberov (roky 2010–2024) na území Slovenska

Hostiteľ	Lokalita zberu ¹	Druh huby / substrát	Štádium huby ²	Dátum zberu
<i>Agrimonia eupatoria</i>	G, S2, S5	<i>Pucciniastrum agrimoniae</i> (Dietel) Tranzschel / list	U	7.9.2022
<i>Achillea millefolium</i>	S1	<i>Puccinia achilleae</i> Cooke / stonka, list	U, T	7.9.2022
<i>Alcea rosea</i>	G, S3, S11	<i>Puccinia malvacearum</i> Bertero ex Mont. / list	T	10.11.2021, 10.9.2020, 15.8.2019
<i>Alchemilla vulgaris</i>	G, S2	<i>Trachyspora alchemillae</i> (Pers.) Fuckel / list	U, T	8.11.2022
<i>Bellis perennis</i>	S14	<i>Puccinia distincta</i> McAlpine / list	U	14.5.2024
<i>Berberis vulgaris</i>	S2	<i>Puccinia arrhenatheri</i> (Kleb.) Erikss. / list, stonka	U, T	7.9.2022
<i>Calendula officinalis</i>	S1, S3	<i>Puccinia lagenophorae</i> Cooke / list	U	10.10.2023, 15.10.2023
<i>Cichorium intybus</i>	S14	<i>Puccinia cichorii</i> Belynyck ex J.Kickx f. / list	T	10.9.2023
<i>Gallium verum</i>	S4	<i>Pucciniastrum guttatum</i> (J.Schröt.) Hyl., Jørst. & Nannf. / stonka	U, T	27.3.2010
<i>Inula helenium</i>	G	<i>Coleosporium inulae</i> Rabenh. / list	U, T	25.11.2021
<i>Inula salicina</i>	G	<i>Coleosporium inulae</i> Rabenh. / list	U, T	25.11.2021
<i>Levisticum officinale</i>	S13	<i>Puccinia bornmuelleri</i> Magnus / listy	U, T	11.6.2024
<i>Mentha × piperita</i>	G	<i>Puccinia menthae</i> Pers. / stonka, listy	U, T, D	15.11.2021
<i>Mentha sp.</i>	G, S12, S15	<i>Puccinia menthae</i> Pers. / stonka, listy	U, T, D	15.11.2021, 30.9.2022, 30.11.2024
<i>Pimpinella anisum</i>	O	<i>Puccinia pimpinellae</i> (F. Strauss) Link / semená	T	10.6.2010
<i>Rubus idaeus</i>	S5, S9, S10	<i>Phragmidium violaceum</i> (Schultz) Brockm. / list	U, T	2.8.2021, 14.10.2021, 10.6.2021
<i>Senecio vulgaris</i>	G, S14	<i>Puccinia lagenophorae</i> Cooke / list	U, A	10.8.2023, 15.9.2024
<i>Taraxacum officinale</i>	G	<i>Puccinia silvatica</i> J. Schröt. / list	U, T	10.10.2022
<i>Taraxacum officinale</i>	S12	<i>Puccinia taraxaci</i> Plowr. / list	U, T	15.10.2022
<i>Tussilago farfara</i>	S6	<i>Coleosporium tussilaginis</i> (Pers.) Lév. / list	U, T	20.9.2010
<i>Urtica dioica</i>	S7	<i>Puccinia urticata</i> (Link) F. Kern / list, stonka	U	20.4.2022
<i>Verbascum densiflorum</i>	G, S8	<i>Uromyces thapsi</i> Opiz ex Bubák / list	U, T	12.7.2022, 20.9.2023

¹G – experimentálna plocha NPPC VÚRV Piešťany, S – lokality na Slovensku: S1 – Nitra, S2 – Kostoľany pod Trábečom, S3 – Leopoldov, S4 – Jablonica, S5 – Prašice, S6 – Stará Lesná, S7 – Párovské Háje, S8 – Zlatník, S9 – Veľké Leváre, S10 – Ladice, S11 – Zbehy, S12 – Kuková, S13 – Bardejov, S14 – Piešťany, S15 – Topoľčany, O – materiál z obchodného reťazca; ²U – urediniospóry, T – teliospóry, A – aeciospóry, D – prítomnosť hyperparazitickej huby *Sphaerellopsis filum*.



Obrázok 2: Reprodukčný cyklus húb radu Pucciniales. A-B. tvorba aeciového štádia hrdze *Puccinia lagenophorae* na hostiteľovi *Senecio vulgaris*, C-D. priečný rez pustuly, E. retiazka zrelých aeciospór, F. aeciospóry, G. aeciospóry hrdze *Coleosporium inulae* na *Inula salicina*, H. klíčenie urediniospór hrdze *Puccinia punctiformis*. Foto: M. Pastircák.



Obrázok 3: Variabilita spór húb radu Pucciniales. A. vývin tela huby radu *Puccinia* na liste topoľovky, B. vývin uredínia huby radu *Coleosporium* na liste omanu, C. vývin tela huby radu *Phragmidium* na liste ostružiny, D. urediniospóry huby radu *Pucciniastrum* na liste repíka, E. urediniospóry huby radu *Puccinia* na liste púpavy, F. urediniospóry huby radu *Puccinia* na liste ligurčeka, G. teliospóry huby radu *Puccinia* na liste topoľovky, H. teliospóry huby radu *Puccinia* na liste ligurčeka, I. teliospóry huby radu *Puccinia* na liste mäty. Foto: M. Pastircák.

zaznamenali na 22 rôznych hostiteľoch, najčastejšie na infikovaných listoch. Na rastlinách mäty infikovaných hubou *Puccinia menthae* sme zaznamenali výskyt hyperparazitickéj huby *Sphaerellopsis filum* (Biv.) B.Sutton. Sumárne údaje o skúmaných hostiteľských druhoch rastlín a identifikovaných húb z radu Pucciniales sú uvedené v Tabuľke 1. Reprezentatívne vzorky nájdených húb radu Pucciniales sú uložené v herbári NPPC-VÚRV v Piešťanoch a budú predmetom komplexnejšej vedecko-výskumnej činnosti zameranej na štúdium diverzity parazitických húb Slovenska.

Huby radu Pucciniales tvoria najväčšiu a najrozšírenejšiu skupinu biotrofných organizmov parazitujúcich na cievnatých rastlinách. Svojim spôsobom reprodukcie, pri ktorom vzniká veľký počet spór, predstavujú významné riziká súvisiace s produkciou zdravotne nezávadnej rastlinnej biomasy určenej pre výživu človeka alebo farmaceutický priemysel. Aj v súčasnej dobe je potrebné stále dôsledne pozorovať zdravotný stav rastlín, analyzovať prítomných škodlivých agensov, čím sa rozširujú a aktualizujú informácie o vyskytujúcich sa nových škodcoch zo skupiny mikroskopických húb, ktorí sa v súvislosti s globalizáciou a meniacimi sa klimatickými podmienkami prostredia stále častejšie prejavujú svojimi schopnosťami invázne obsadzovať a kolonizovať ako nových hostiteľov, tak aj nové prostredie.

PodĎakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci riešenia ÚOP financovanej MPRV SR (kontrakt 342/2021/MPRVSR-220): č. 21 „Molekulárno-biologické prístupy v riešení adaptácie rastlín na klimatickú zmenu a diagnostika fytopatogénov pre ekologicky prijateľné a udržateľné poľnohospodárstvo“.

Použitá literatúra dostupná u autora článku.

Kontakt:

¹Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby (E-mail: martin.pastircak@nppc.sk)

²Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava 4

(E-mail: pastircakova4@uniba.sk)

Morfometrická analýza rastlín pre rozlíšenie druhov agregátu *Gymnadenia conopsea*

Michal Gubiš¹, Mgr. Marcela Gubišová, PhD.²

Rastliny rodu *Gymnadenia* (čel. *Orchidaceae*) patria medzi terestrické orchidey rozšírené v oblasti Európy a Ázie. Rastú prevažne na vápenatých substrátoch v symbióze s mykorrhízovými hubami. Agregát (agg. – aggregatio, species aggregata, súborný druh zložený z viacerých blízko príbuzných druhov) *Gymnadenia conopsea* zahŕňa skupinu rastlín so širokou morfológickou, fenológickou aj cytotypovou variabilitou, pričom na úrovni druhov sú aktuálne uznávané dva – *G. conopsea* (L.) R. Br. s.s. a *G. densiflora* (Wahlenb.) A. Dietr. *G. conopsea* (päťprstnica obyčajná) bola po prvý krát popísaná v r. 1753 Linnéom ako *Orchis conopsea*, *G. densiflora* (p. hustokvetá) v r. 1806 Wahlenbergom ako *Orchis conopsea* var. *densiflora*. Z rodu *Orchis* boli neskôr preradené do rodu *Gymnadenia* a poddruhu *densiflora* na základe DNA analýz uznaný ako samostatný druh. Kvôli vysokej variabilite v rámci druhov a zhode morfológických znakov medzi druhmi môže byť taxonomické zaradenie rastlín *in situ* problematické.

V odborných publikáciách a kľúčoch sa uvádza, že rastliny *G. densiflora* preferujú vlhké stanovišťa, sú vo všeobecnosti mohutnejšie ako *G. conopsea*. Dorastajú do výšky 25–80 (100) cm, listy sú široko kopijovité (15–40 mm). Súkvetie je husté s veľkým počtom kvetov (40–150 kvetov), s dĺžkou do 24 cm, kvety ružové až fialové, pysk je trojlaločný, široký 5,5–8,7 mm. Patrí k ohrozeným druhom našej flóry. *G. conopsea*, ktorá rastie na suchých až vlhkých lúčach, dorastá do výšky 20–40 (80) cm, listy sú úzko kopijovité (5–10 (40) mm). Súkvetie je riedke až husté (20–80 kvetov), s dĺžkou až 5–25 cm, kvety ružové až fialové, ojedinele biele, pysk je trojlaločný, široký 5–7 mm (Vlčko a kol. 2003; Marhold a kol., 2005; Delforge, 2006; Kaplan a kol., 2019). Patrí tiež k chráneným – zraniteľným druhom.

G. densiflora má tetraploidný počet chromozómov ($2n = 4x = 40$) (Marhold a kol., 2005; Stark a kol., 2011). Rastliny druhu *G. conopsea* sú najčastejšie tetraploidné ($4x = 40$) a oktaploidné ($8x = 80$), ale boli potvrdené aj ďalšie cytotypy ($6x$ a minoritne aj $10x$ a $12x$) (Trávníček a kol., 2011). Druhy sa líšia aj fenológiou kvitnutia, pričom rastliny *G. conopsea* kvitnú asi o 3 týždne skôr (máj–jún). Avšak bolo preukázané, že kvitnutie na-

stupuje najskôr u tetraploidných rastlín a u rastlín s vyššou ploidiou je oneskorené a môže sa prekryvať s termínom kvitnutia *G. densiflora* (jún–júl) (Jersáková a kol., 2010). Práve rastliny s vyšším počtom chromozómov sa aj morfológickými znakmi približujú viac k druhu *G. densiflora*, čo spôsobuje problémy pri rozlíšení týchto druhov. To spôsobilo, že aj v minulosti bolo priradenie k druhom/poddruhom niekedy problematické a nesprávne (Marhold a kol., 2005). Popísané sú aj rozdiely vo vône kvetov, pričom pri *G. densiflora* sa vôňa popisuje ako intenzívna, príjemne korenistá až klinčeková a pri *G. conopsea* ako žiadna až jemná, neprijemná po vanilke (Marhold a kol., 2005). Jersáková a kol. (2010) urobili podrobnú chemickú analýzu vonných látok z extraktu kvetov a zistili, že najväčší rozdiel vôní na kvalitatívnej úrovni je medzi druhmi *conopsea* a *densiflora*, hoci rozdiely na semikvantitatívnej úrovni sú aj medzi cytotypmi $4x$ a $8x$ *G. conopsea*. Kým pri $4x$ *G. conopsea* prevládala vo vône indol, pri $8x$ rastlinách to bol eugenol a elemocín a pri *G. densiflora* eugenol a benzylbenzoát, ktorý bol typický len pre tento druh.

V r. 2023 sme pri monitoringu rastlín z čel. vstavačovité na lokalite PP Kohútová v Bielych Karpatoch identifikovali aj

druh *G. conopsea*, pričom niektoré rastliny vykazovali morfológické znaky typické skôr pre *G. densiflora*. V r. 2024 sme sa preto zamerali na podrobné hodnotenie morfológických znakov a vône rastlín na tejto lokalite. Výskum sme rozšírili aj o blízku lokalitu PP Cetuna, na ktorej bol popísaný najväčší výskyt *G. densiflora* v regióne, kde sme vyhodnotili rovnaké morfológické znaky. Cieľom bolo identifikovať znaky hodnotiteľné *in situ*, ktoré by dokázali najlepšie odlíšiť tieto dva študované druhy na úrovni populácie a jedincov a súčasne identifikovať druhy na lokalite PP Kohútová.

Metodika

Rastliny boli hodnotené na dvoch lokalitách PP Cetuna a PP Kohútová, nachádzajúcich sa v Bielych Karpatoch, v podcelku Javorinská hornatina. PP Kohútová patrí do územia európskeho významu Holubyho Kopanice. Ide o jedokosnú orchideovú lúku, kde sme identifikovali druhy orchideí *Anacamptis morio*, *Orchis militaris*, *Dactylorhiza majalis*, *Platanthera bifolia*, *Traunsteinera globosa*, *Neottia ovata*, *Neotinea ustulata* a rod *Gymnadenia* (Gubiš, 2023), s rozlohou 4,5 ha, leží v nadmorskej výške 540–590 m n.m. Lokalita PP Cetuna je mokrad' s výskytom orchideí (*Gymnadenia densiflora*, *Dactylorhiza majalis* a *Epipactis palustris*) s rozlohou 0,3 ha, ležiaca v nadmorskej výške 390 m n.m. Na lokalite PP Kohútová sa vyskytujú rastliny rodu *Gymnadenia* v tisícoch jedincov, hodnotenie na tejto lokalite v roku 2024 prebiehalo v troch termínoch 25.5., 1.6. a 8.6. (označené ako K1, K2 a K3), na lokalite PP Cetuna, kde kvitlo cca 70–80 jedincov sme vykonali hodnotenie 21.6.2024 (označenie C). Na lokalitách bola hodnotená vôňa kvetov a 16 morfológických znakov (popis v Tabuľke 1). V každom termíne bolo hodnotených 12 rastlín, ktoré boli vyberané tak, aby sme zachytili čo najväčšiu variabilitu, všetky rastliny boli zároveň fotograficky zdokumentované. Parametre z jednotlivých termínov merania boli porovnané pomocou ANOVA a následného testu LSD, porovnanie parametrov s ohľadom na lokalitu bolo vykonané pomocou Studentovho t-testu (program Statgraphics Centurion XVI.II). Mnohorozmerná analýza bola vizualizo-

vaná metódou PCA (program PAST 4.17). Jedince boli následne priradené do druhu využitím diskriminačnej analýzy (Statgraphics Centurion XVI.II).

Výsledky a diskusia

Pri porovnaní morfológických parametrov medzi druhmi sme vychádzali z predpokladu, že na lokalite PP Kohútová sa vyskytuje druh *G. conopsea* a na lokalite PP Cetuna *G. densiflora*, ktorá preferuje vlhké lúky a mokrade. Tento predpoklad potvrdzuje aj termín kvitnutia rastlín – rastliny na lokalite PP Cetuna kvitli o 2–4 týždne neskôr ako na lokalite PP Kohútová a charakter vône kvetov, čo sme hodnotili ako primárny znak pre odlíšenie druhov. Hoci ide o subjektívne hodnotenie, vôňa kvetov by mohla byť dobrým rozlišovacím znakom týchto druhov (Vlček a kol., 2005, Jersáková a kol., 2010). Pri rastlinách na lokalite PP Cetuna sme identifikovali veľmi intenzívnu korenistoklinčekovú vôňu, tak ako je popisované v literatúre. Na lokalite PP Kohútová sme pozorovali rastliny bez vône (8,3 %), väčšina rastlín sa vyznačovala, podľa nášho

subjektívneho úsudku, jemnou orgovánovou (47,2 %) alebo stredne intenzívnou orgovánovou vôňou (30,6 %), zvyšok rastlín (13,9 %) mal jemnú orgovánovú vôňu s nepríjemnou korenistou prímесou. Rozhodne by sme vôňu necharakterizovali ako nepríjemnú po vanilke, čo sa často uvádza v literatúre, ale pri väčšine rastlín ako veľmi príjemnú a zároveň odlišnú, ako pri rastlinách *G. densiflora* na lokalite PP Cetuna. Farba kvetov pri oboch druhoch bola najčastejšie ružová až fialová, pri *G. conopsea* sa často vyskytovali aj rastliny svetlo ružové a ojedinele biele.

Vôňa kvetov by teda mohla byť skutočne zásadným znakom pre rozlíšenie druhov *conopsea* a *densiflora*, využitie tohto znaku však vyžaduje už predchádzajúcu skúsenosť. Ďalej sme preto zhodnotili morfológické znaky, ktoré sa dajú merať objektívne a *in situ*, v snahe vytypovať tie, ktoré najlepšie odlišia druhy v rámci populácie, ale aj individuálnych rastlín, keďže v prírode sú popísané aj zmiešané populácie.

Štatistickou analýzou pomocou t-testu, kedy sme porovnávali rastliny medzi lokalitami (resp. druhmi) sme zistili najväčšie štatisticky významné rozdiely pri šírke 2. listu, celkovo boli štatisticky významné rozdiely pri 10 zo 16 hodnotených znakov (Tabuľka 1). Rastliny *G. densiflora* boli v priemere štatisticky významne vyššie, s vyšším počtom horných listov, dlhšími a širšími listami, súkvetia boli hustejšie s vyšším počtom kvetov, čo je v súlade s výsledkami práce Stark a kol. (2011), pysk na kvetoch bol širší a kratší. Niektoré z parametrov sledovali aj Marhold a kol. (2005) s rovnakými závermi. Pomer dĺžky a šírky 2. listu sa v kľúči „Klíč ke květeně České Republiky“ uvádza ako znak, v ktorom sa druhy líšia, pričom tento pomer má byť pri druhu *G. conopsea* väčší ako 11. To v našom prípade neplatilo až pri 16,7 % rastlín.

Hoci analýza preukázala štatisticky významné rozdiely v mnohých hodnotených parametroch, intervaly min.–max. sa pri sledovaných druhoch z veľkej časti prekrývajú (Tabuľka 1) a väčšina parametrov sa teda nedá využiť na odlíšenie druhov na úrovni individuí. To vidieť aj na Obrázku 1, kde sú porovnané hodnoty vybraných parametrov v rámci každého termínu hodnotenia. Z grafov je zrejmé, že výška stonky a počet kvetov narastali postupne s termínom hodnotenia, čo poukazuje na to, že populácia *G. conopsea* na lokalite PP Kohútová je s vysokou pravdepodobnosťou cytotypovo zmiešaná a neskôr kvitnúce rastliny majú vyššiu ploidiu. Dĺžka súkvetia bola štatisticky významne nižšia pri prvom termíne hodnotenia a pri ďalších hodnoteniach sa nelíšila ani medzi druhmi. Naopak pri parametroch počet horných listov, dĺžka a šírka listu a ich pomer, hustota kvetov a šírka pysku sa rastliny z lokality PP Kohútová v rámci všetkých termínov hodnotenia štatisticky významne líšili od rastlín lokality PP Cetuna. Aj na týchto grafoch je však vidieť, že hodnoty sa pri väčšine parametrov prekrývajú. Najspoľahlivejším parametrom na odlíšenie druhov sa ukázala šírka listu. Výsledky teda poukázali na to, že v prípade čistých populácií druhov je tieto možné na základe vybraných morfológických znakov odlíšiť. V prípade zmiešanej populácie, nie je úplne možné na úrovni individuí

Tabuľka 1: Hodnotenie morfológických parametrov rastlín rodu *Gymnadenia*

	<i>G. conopsea</i>			<i>G. densiflora</i>			t-test
	min.–max.	Medián	Priemer±SD	min.–max.	Medián	Priemer±SD	
VST	228–581	380,50	394,39±80,71	208–670	528,00	490,08±128,69	**
DS	53–228	130,50	139,56±42,23	84–201	150,00	146,83±31,56	ns
VR	306–788	532,50	533,94±113,35	345–824	685,00	636,92±144,94	*
PLP	4–8	6,00	5,86±0,89	5–6	5,50	5,50±0,50	ns
PLH	1–5	3,00	2,78±0,92	3–7	5,00	4,67±1,25	***
HL	0,15–0,34	0,22	0,23±0,05	0,12–0,48	0,20	0,23±0,09	ns
DL	120–202	166,50	166,69±21,02	140–251	199,50	196,75±29,79	***
ŠL	8–20	11,00	11,94±2,87	17–25	21,00	20,92±2,50	***
DL/ŠL	7,58–21,22	14,92	14,60±3,23	6,09–13,94	9,67	9,43±1,92	***
PK	26–85	52,00	54,58±15,96	43–98	73,50	72,00±16,30	**
HK	2,85–6,31	3,92	3,99±0,76	3,87–5,83	4,99	4,94±0,69	***
ŠP	5,6–8,31	6,86	6,85±0,72	6,99–8,54	7,62	7,68±0,52	***
DP	3,95–7,01	5,02	5,10±0,61	3,72–5,68	4,88	4,86±0,55	ns
DSL	0,97–3,46	2,38	2,34±0,58	1,54–3,13	2,38	2,37±0,44	ns
RDSL	0,21–0,72	0,48	0,46±0,12	0,37–0,59	0,49	0,49±0,06	ns
ŠP/DP	1,07–1,67	1,38	1,35±0,16	1,33–1,94	1,57	1,60±0,17	***

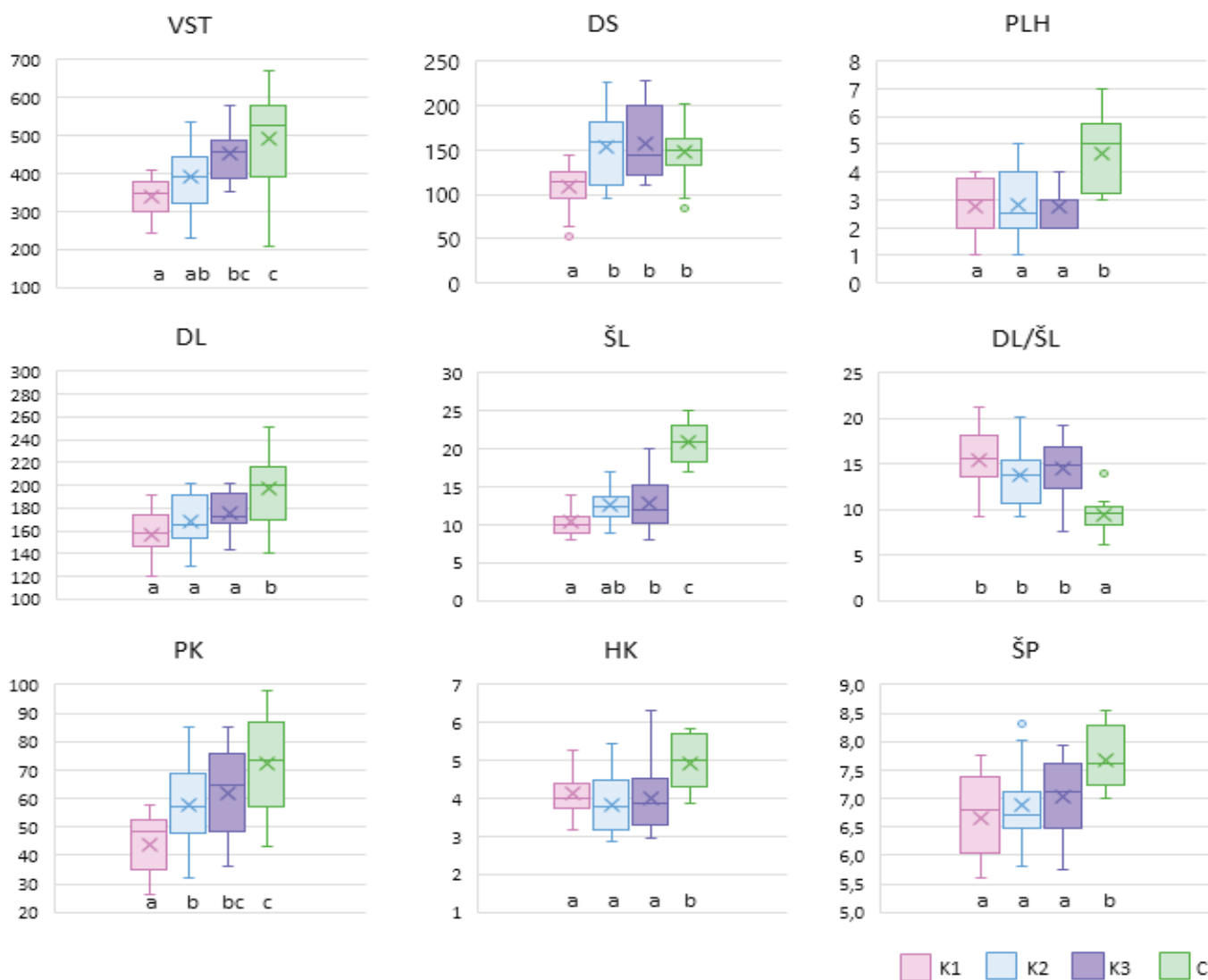
VST – výška stonky po súkvetie (mm), DS – dĺžka súkvetia (mm), VR – výška rastliny (mm), PLP – počet listov s pošvou, PLH – počet listov bez pošvy, HL – hustota listov = počet listov na 1 cm ((PLP+PLH)/VST v cm), DL – dĺžka a ŠL – šírka 2. listu (mm), PK – počet kvetov, HK – hustota kvetov = počet kvetov na 1 cm súkvetia (PK/DS v cm), ŠP – šírka a DP – dĺžka pysku (mm) a DSL – dĺžka stredného laloku pysku (mm), RDSL – relatívna dĺžka stredného laloku pysku (DSL/DP). Rozdiely v jednotlivých parametroch medzi druhmi boli porovnané t-testom: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$; ns štatisticky nevýznamné.

vždy jednoznačne identifikovať druh na základe morfológických znakov. To sa týka najmä neskôr kvitnúcich rastlín *G. conopsea* (v minulosti často označované ako poddruh/varieta *montana*) s predpokladanou vyššou ploidiou, ktoré sa v niektorých znakoch (výška stonky, dĺžka súkvetia a počet kvetov) zhodujú skôr s rastlinami *G. densiflora*. V tomto prípade je pre odlišenie druhov nutné použiť minimálne analýzu ploidiu alebo ideálne molekulárne DNA markery – napr. mikrosatelity alebo ITS sekvencie (Trávníček a kol., 2011; Stark a kol. 2011). Aj v rámci výsledkov PCA analýzy na základe parametrov so zistenými štatisticky významnými rozdielmi v predchádzajúcom LSD alebo t-teste (Obrázok 2) boli niektoré rastliny z lokality PP Kohútová (č. 13, 25, 32) zobrazené v skupine rastlín z lokality PP Cetuna a naopak

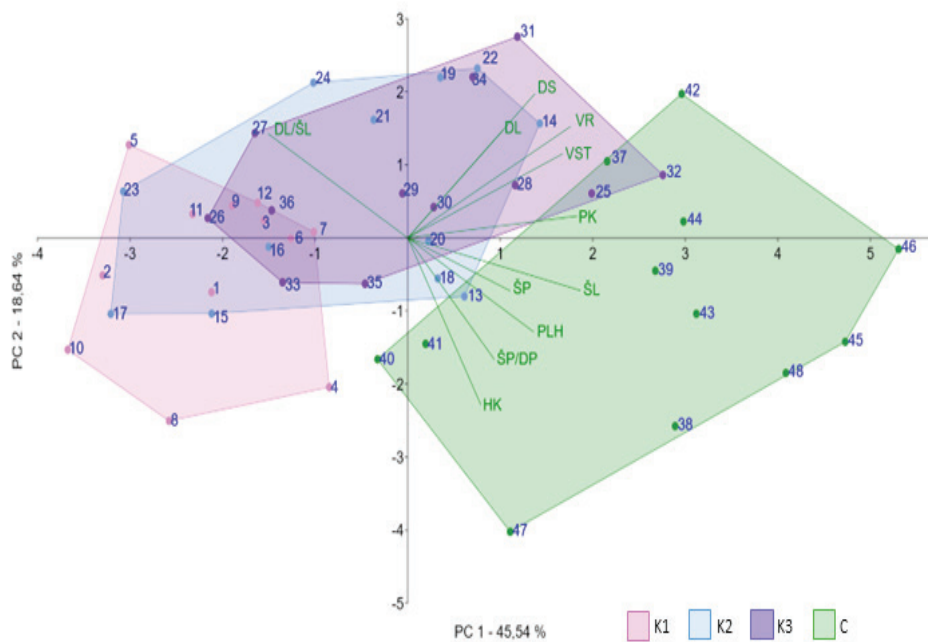
nižšie rastliny s redším súkvetím (č. 37, 40 a 41) z lokality PP Cetuna sú lokalizované blízko rastlín z PP Kohútová. Aj na tomto grafe vidieť, že parametre výška stonky/rastlín, dĺžka súkvetia, počet kvetov a dĺžka listov rozdeľujú rastliny skôr na základe termínu kvitnutia, kým ostatné parametre na základe príslušnosti k druhu. Diskriminačná analýza, kde sme použili už iba znaky, ktoré signifikantne odlišujú jedince *G. conopsea* v rámci všetkých termínov hodnotenia od jedincov *G. densiflora* a zároveň nie sú na sebe lineárne závislé (PHL, ŠL, HK, ŠP a ŠP/DP) klasifikovala do predpokladaných druhov 96 % jedincov, rastliny č. 25 a 32 z lokality PP Kohútová, však boli na základe týchto morfológických znakov priradené s pravdepodobnosťou 99,2 %, resp. 97,25 % k druhu *G. densiflora*.

Záver

V práci sme hodnotili morfológické znaky rastlín agregátu *G. conopsea* na lokalite PP Kohútová a PP Cetuna s cieľom nájsť parameter, ktorý by spoľahlivo dokázal odlišiť druhy v rámci tohto komplexu. Na základe typu biotopu a termínu kvitnutia sme predpokladali, že na lokalite PP Kohútová sa vyskytuje druh *G. conopsea* a na lokalite PP Cetuna druh *G. densiflora*. Tento predpoklad sme potvrdili na základe analýzy vône, ktorá bola medzi druhmi odlišná – veľmi silná korenisto-klinčeková pri *G. densiflora* a žiadna alebo jemná až stredne intenzívna orgovánová pri *G. conopsea* a ukázala sa byť najlepším diskriminačným znakom pre rozlíšenie druhov, hoci ide o subjektívne hodnotenie. Pri hodnotení morfolo-



Obrázok 1: Porovnanie morfológických znakov rastlín v rôznych termínoch hodnotenia na lokalitách PP Kohútová (K1 – 25.5., K2 – 1.6. a K – 8.6.2024) a PP Cetuna (C – 21.6.2024). VST – výška stonky po súkvetie (mm), DS – dĺžka súkvetia (mm), PLH – počet listov bez pošvy, DL – dĺžka a ŠL – šírka 2. listu (mm), PK – počet kvetov, HK – hustota kvetov, ŠP – šírka pysku. Rozdielne písmená pod boxmi označujú štatisticky významné rozdiely medzi termínmi hodnotenia/ lokalitami vypočítané LSD testom ($P < 0,05$).



Obrázok 2: Analýza hlavných komponentov (PCA) na základe meraných morfológických znakov rastlín. Rozdelenie hodnotených rastlín pomocou hlavných komponentov (PC) 1 a 2 predstavujúcich 64,2 % variability súboru. Termíny hodnotenia – PP Kohútová: K1 - 25.5., K2 - 1.6. a K - 8.6.2024, PP Cetuna: C - 21.6.2024; popis parametrov v legende Tabuľka 1.

gických znakov, ktoré sú už objektívne hodnotiteľné, sme zistili, že druhy sa štatisticky významne líšia v počte horných listov bez pošvy, dĺžke a šírke 2. listu a ich pomere, hustote súkvetia, šírke pysku a pomere šírky a dĺžky pysku. Výška rastlín ani počet kvetov, ktoré sa uvádzajú v kľúčoch a vedeckých publikáciách ako znaky, ktorými sa druhy líšia, vykázali síce štatisticky významný rozdiel medzi druhmi v rámci porovnania celých skupín rastlín, avšak pri porovnaní neskôr kvitnúcich rastlín *G. conopsea* s druhom

G. densiflora sa už rozdiel nepotvrdil. Preto tieto parametre nemôžu byť použité ako diskriminačný znak. Najlepším morfológickým diskriminačným znakom medzi druhmi je šírka 2. listu, avšak len na základe tohto parametra nie je možné spoľahlivo identifikovať druh pri každom jedincovi. Diskriminačná analýza na základe vybraných morfológických znakov v našom prípade klasifikovala do predpokladaného druhu celkovo 96 % jedincov. Rastliny č. 25 a 32 morfológickými znakmi zodpovedajú druhu

G. densiflora, na základe termínu kvitnutia a typu vône však predpokladáme, že aj v tomto prípade ide o rastliny druhu *G. conopsea* s vyššou ploidiou, v minulosti zaradovaných do poddruhu montana, ktorý už v súčasnosti nie je platný. Na základe výsledkov je vysoko pravdepodobné, že na lokalite PP Kohútová sa vyskytuje druh *G. conopsea*, pričom populácia je cytotypovo zmiešaná, s vysokým zastúpením jedincov s vyššou ploidiou. Najspoľahlivejším spôsobom potvrdenia príslušnosti ťažšie identifikovateľných jedincov do daného druhu by bola cytogenetická analýza alebo analýza DNA využitím známych mikrosatelitných alebo ITS markerov.

Podakovanie

Výskum bol vykonávaný v rámci projektovej časti Biologickej olympiády. Vstup na lokality v 4. stupni ochrany bol povolený Odborom starostlivosti o životné prostredie Okresného úradu Trenčín (č. OU-TN-OSZP1-2023/050130-006) na základe súhlasu Správy CHKO Biele Karpaty.

Použitá literatúra dostupná u autora článku.

Kontakt:

¹Gymnázium M.R. Štefánika, Nové Mesto nad Váhom

²Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby (E-mail: marcela.gubisova@nppc.sk)



Obrázok 3: Rastliny a detaily kvetov komplexu *Gymnadenia* – 1. a 2. rastlina zľava: *G. conopsea*, lokalita PP Kohútová, vpravo: *G. densiflora*, lokalita PP Cetuna, 2. sprava: kontroverzná rastlina č. 25 pravdepodobne druhu *G. conopsea* z lokality PP Kohútová s morfológickými znakmi typickými skôr pre *G. densiflora*. Foto: M. Gubiš.

Aktuálne poznatky o výskyte a biotopoch mnohoštetu valcovitého (*Aegilops cylindrica* Host) na Slovensku

Doc. Ing. Pavol Eliáš, PhD.

Mnohoštet valcovitý je jednoročná tráva s eurázijským rozšírením, významný genetický zdroj. Výskyt na Slovensku predstavuje severnú hranicu areálu. Rastie v nížinách a pahorkatinách prevažne v južnej časti Slovenska spolu na 18 lokalitách. Za pôvodné sa považujú výskyty na xerothermných pasienkoch na južnom úpätí pohoria Burda (Kamenica nad Hronom, Chľaba) a pravdepodobne aj na Belianskych kopcoch (Nána, Kamenný Most), reprezentujú asi 22 % lokalít. Ostatné lokality sú druhotného pôvodu a súvisia s transportom poľnohospodárskych produktov železničnou dopravou, 39 % lokalít reprezentujú priamo koľajiská železničných tratí a 39 % ruderalne biotopy (okraje ciest, polí a vinogradov, okolie železničných staníc).

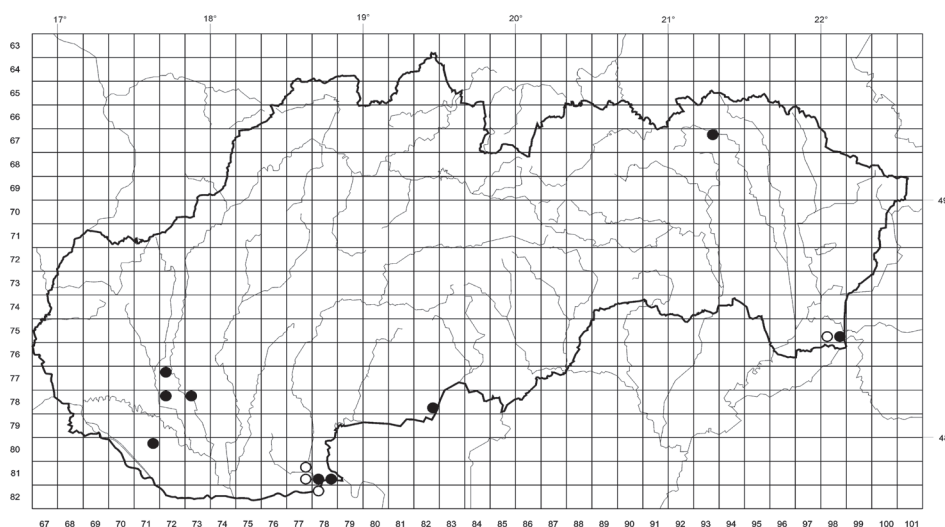
Stredomorsko-západoázijský rod *Aegilops* – mnohoštet (čľaď *Poaceae*, tribus *Triticeae*) má centrum diverzity v strednej časti oblasti tzv. Úrodného polmesiaca v západnej Ázii. Celosvetovo zahŕňa 22 druhov jednoročných, prevažne cudzoopelivých tráv pričom niektoré druhy (*Aegilops speltoides*, *Ae. squarrosa*, *Ae. tauschii*) sa podieľali na evolúcii tetraploidných a hexaploidných taxónov pšenice (Waines & Barnhart, 1992; Van Slageren, 1994). Viacerí zástupcovia rodu majú aj v súčasnosti významný genetický potenciál využiteľný pri šľachtení pšenice vďaka svojej odolnosti voči rôznym biotickým a abiotickým stresom. Preto je potrebná lepšia znalosť ich rozšírenia, ich zber do genetických kolekcii a ochrana (Zaharieva et al., 2004).

Z asi 12-tich európskych taxónov mnohoštetov bol na Slovensku hodnoverne preukázaný výskyt len dvoch druhov – mnohoštetu vajcovitého (*Ae. geniculata* Roth) a m. valcovitého (*Ae. cylindrica* Host). Zatiaľ čo prvý uvedený druh sa u nás vyskytoval iba prechodne v šesťdesiatych rokoch 20. storočia v okolí Štúrova (pravdepodobne zavlečený dovozom obilia z Balkánu), mnohoštet valcovitý je na Slovensku považovaný za pôvodný druh alebo prinajmenšom za archeofyt súdiac podľa archeobo-

tanických nálezov z Maďarska datovaných do neskorej doby bronzovej (1800 – 1600 pred n. l.) (Eliáš et al., 2013). Mnohoštet valcovitý má ťažisko areálu v juhovýchodnej Európe a v Malej Ázii, spontánne sa rozšíril na východ až po Strednú Áziu a na severozápad po Maďarsko a južné Slovensko, u nás dosahuje severnú hranicu pôvodného výskytu. Druhotný areál má v strednej a západnej Európe, Izraeli a v Severnej Amerike.

Na Slovensku je mnohoštet valcovi-

tý považovaný za fyto geograficky významný a vzácny, zákonom chránený druh, v Červenom zozname výtrusných a cievnatých rastlín je zaradený v kategórii zraniteľný – VU (Eliáš et al., 2015). Celkovo bol zistený na 18 lokalitách zväčša juhozápadného a juhovýchodného Slovenska (Obrázok 1), prevažná časť je antropogénneho pôvodu, niektoré neboli dlhšiu dobu potvrdené a druh tu zrejme vyhynul (napr. blízke okolie Štúrova). Výskyt má v súčasnosti mierne stúpajúcu tendenciu súvisiacu so šírením sa druhu na nové lokality železničnou dopravou (Krupina, Bardejov). Rastie predovšetkým v nížinách na teplých, suchých a výhrevných hlinitých a hlinitopiesočnatých pôdach. Biotopy majú zvyčajne antropogénny charakter, sú to suché xerothermne pasienky (22 % výskytov), okraje ciest a vinogradov, násypy a ruderalizované plochy (39 % výskytov) a koľajiská železničných staníc (39 % výskytov) (Obrázok 2). Za pôvodný výskyt sa považujú južné svahy Burdy v okolí obcí Kamenica nad Hronom (Obrázok 3) a Chľaba a pravdepodobne aj severovýchodné výšinné svahy Belianskych kopcov (Nána, Kamenný Most), na Belianskych kopcoch sa ho však dlhšie obdobie nepodarilo potvrdiť. Druhotný výskyt (zavlečenie) bol zistený pri Štúrove (vyhynul), v areáli kasární v Seredi (mož-



Obrázok 1: Aktuálne rozšírenie mnohoštetu valcovitého (*Aegilops cylindrica* Host) na Slovensku (plné krúžky reprezentujú potvrdené lokality, prázdne krúžky reprezentujú nepotvrdený výskyt). Orig. P. Eliáš.

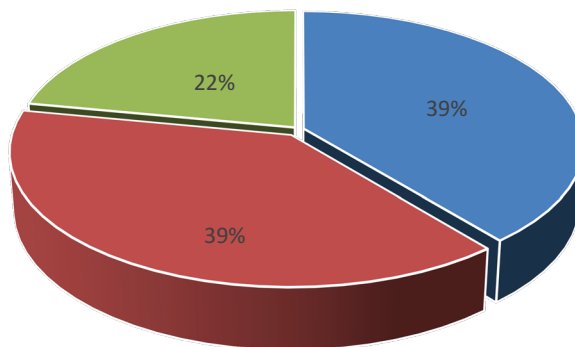


SLATINA

Veľmi vysoká produkcia hrubých bielkovín, zimovzdorná, vysoká úroda zelenej hmoty a semena, vytrvalosť.

e-mail: peter.hozlar@nppc.sk

ĎATELINA LÚČNA



■ koľajiská ■ ruderálne plochy ■ xerothermné pasienky

Obrázok 2: Percentuálny podiel biotopov s výskytom mnohoštetu valcovitého (*Aegilops cylindrica* Host) na Slovensku.

no zavlečený z okolia Štúrova, pretože v Náne bol vojenský ženíjný útvar organizačne podriadený pod veliteľstvo v Seredi) a na železničných staniách v Dunajskej Strede, Galante, Seredi, Trnovci nad Váhom, Krupine, Bardejove, Dobrej pri Trebišove a v Čiernej nad Tisou.

Populácie mnohoštetu valcovitého sú prevažne mnohopočetné a stabilné. Napriek tomu existenciu lokalít tohto druhu ohrozuje viacero faktorov predovšetkým sekundárna sukcesia – zarastanie lokalít konkurenčne silnými trváciami druhmi bylín a drevinami (je to svetlomilný druh, neznáša zatienenie), na sekundárnych stanovištiach sú to rekultivácie, premena na stavebné pozemky, aplikácia herbicídov a pod. Pozitívnym faktorom z tohto pohľadu je, že genetický materiál z viacerých lokalít je uložený v Génovej banke Slovenskej republiky v Piešťanoch.

Podakovanie: Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci riešenia projektu VEGA 1/359/22 „Diverzita flóry a vegetácie a reprodukčné mechanizmy druhov agrocenóz a ich kontaktných zón“.

Literatúra dostupná u autora článku.

Kontakt:

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Ústav rastlinných a environmentálnych vied, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra (E-mail: pavol.elias1@uniag.sk)



Obrázok 3: *Aegilops cylindrica* Host) pri Kamenici nad Hronom. Foto: P. Eliáš.

Rumanček kamilkový (*Matricaria recutita* L.)

Výroba osiva – novošľachtenie a udržiavacie šľachtenie

Mgr. Viliam Oravec, Ing. Vilhem Oravec, CSc.

Vývoj v oblasti osivárstva je úzko spätý so šľachtením, použitím klasických aj revolučných šľachtiteľských techník, pričom s meniacimi sa požiadavkami na pestované plodiny sa vyvíja neustály tlak na zvyšovanie výkonnosti a zlepšovanie kvalitatívnych parametrov nových odrôd. Preto už v dávnej minulosti pestovatelia vedeli, že kvalitné osivo ako genetický materiál je možné získať aj cieľenou selekciou najlepších rastlín získaných vo voľnej prírode, alebo pestovaných na semenárskych parcelách. Vyšľachtenie a tvorba novej odrody je dlhodobý proces, ktorý od nakríženia rodičovských jedincov až po proces registrácie stabilnej odrody trvá 12–14 rokov. Takýmto procesom si prešli aj naše vyšľachtené odrody rumančeka kamilkového.

Genetická a fytochemická kompozícia *Matricaria* spp. zahŕňa prchavé terpenoidy ako α -bisabolol, α -bisabol oxid A a B, farnezen a chamazulén. Tiež seskviterpénové laktóny ako je matricin a fenolové zlúčeniny (flavonoidy, kumaríny, fenolické kyseliny). Liekopisné limity sa delia podľa percentuálnych obsahov na typy bisabololoxidový A a B, kde bisabololoxidy sú zastúpené 29–81 % so stopami α -bisabololu a α -bisabololový typ obsahuje stopy bisabololoxidov A a B a má 10–65 % α -bisabololu. Rumanček kamilkový delíme na chemotyp diploidný bisabololoxidový a α -bisabololový alebo tetraploidný chemotyp bisabololoxidový a α -bisa-

bololový, kde sú určené rovnaké limity obsahových látok.

V poslednom období sa realizuje výskum s cieľom vyšľachtenia sterilnej triploidnej odrody. Pri výskume ktorej boli použité aj niektoré odrody pestované na Slovensku.

Na Slovensku je na veľkoplošné pestovanie povolených päť odrôd rumančeka kamilkového diploidného a tetraploidného α -bisabololového chemotypu. Tiež sa na produkciu drogy používa ručný zber kvetných úborov divorastúceho rumančeka kamilkového s kvalitatívnymi znakmi bisabololoxidového typu. Pri pestovateľských plochách rumančeka kamilkového ur-

čeného na výrobu osiva sa zber realizuje v plnej zrelosti, keď biele jazykové kvety sú v priebehu dňa a noci otočené k stopke. Taktiež pozberová úprava a technológie po sušení sú rozdielne na technické využitie do čajov a na výrobu osiva. Vysušená kvetná hmota sa manipuláciou pri výrobe osiva rozpadáva. Hmota sa pri prvom triedení separuje na viac frakcií, a to na:

- biele jazykové kvety, ktoré sa extrakciou flavonoidov a predovšetkým apigenín-7-O-glukozidu využívajú vo farmaceutickom priemysle,
- nezrelé kvetné úbory, lístky, kolienka a žltohnedé rúrkovité kvety používané do sypaných alebo čajových zmesí, či na destiláciu,
- a na zostatky žltohnedých rúrkovitých kvetov, osivo a prach.

Osivo, zostatky žltohnedých kvetov a prach sa ďalším triedením použitím viacerých sít a prúdiaceho vzduchu od seba odseparujú, pričom takto získavané kvalitné osivá sú určené do množiteľskej a produkčnej výroby.

Na Slovensku sa na pestovanie rumančeka kamilkového na osivo najviac využíva diploidná α -bisabololová odroda Bona. Kde je obsah chamazulénu v plnej zrelosti pri výrobe osiva 11,0 % a obsah α -bisabololu vo vzorke v plnej zrelosti 61,8 %.

Druhou najpestovanejšou odrodou je tetraploidná α -bisabololová odroda Lutea s kvalitatívnymi znakmi a obsahom chamazulénu v plnej zrelosti pri výrobe osiva 11,2 %. Obsah α -bisabololu stanovený vo vzorke v plnej zrelosti pri výrobe osiva 63,3 %.



Obrázok 1: Plná zrelosť, odroda Bona. Foto: Autor.



Obrázok 2: Plná zrelosť, odroda Lutea. Foto: Autor.



MS HARLEKYN

Modrosemenná odroda
Vysoké úrody semena
Stredný obsah morfínu
v sušine makoviny

e-mail: lubomir.nastisin@nppc.sk

MAK SIATY

Obsah účinných látok vo vypestovanej droge závisí od vyšľachtenej odrody, dodržania pestovateľských postupov, dostatku živín aj klimatických podmienok počas vegetačného obdobia. Celkovú úrodu priamo ovplyvňuje kvalita osiva, ktorá je definovaná určitými kritériami. Štandardne je kvalita osiva definovaná z pohľadu efektívnej životaschopnosti po vyklíčení meranej ako percento semien klíčiacych vo vhodnom kontrolovanom prostredí. Pre producenta sú nemenej dôležité aj čistota osiva, kondícia, vitalita alebo aj genetická homogenita či obsah vody v osive. Príslušné autority jednotlivých krajín evidujú, definujú a štandardizujú požiadavky na kvalitu osív. Pre osivá rumančeka kamilkového požiadavky na kvalitu osív na Slovensku definuje Vyhláška č. 364/2007 Z.z. Ministerstva pôdohospodárstva SR o vykonávaní uznávania a skúšania množiteľského materiálu pestovaných aj liečivých rastlín, ktorá je v platnosti od 15. 8. 2007 a nadobudla účinnosť od 01. 5. 2011. Pre rumanček kamilkový je minimálna čistota pre základné a certifikované osivá 90 %. Čistota môže byť nižšia o 5 % ak sú príčinou zníženej čistoty neškodné nečistoty z časti semien. Minimálna klíčivosť pre základné a certifikované osivá je 50 %. Charakteristiky našich pestovaných odrôd schválených na základe Osviedčenia o povolení odrôd Štátnej odrodovej komisie, Osviedčení o povolení odrôd na Ministerstve земедельстві České republiky a Ministerstva pôdohospodárstva a výživy Slovenskej republiky popisujeme v nasledujúcich riadkoch.

Odroda Bona, diploidný α -bisabololový typ, Osviedčenie o povolení odrody vydané Ministerstvom poľnohospodárstva a výživy SR podľa zákona o rastlinnej výrobe č. 61/64 Zb. a na návrh Štátnej odrodovej komisie zo dňa 26. 4. 1984 / č. j. 661/84-411/. Odroda bola zapísaná do Štátnej odrodovej knihy pod evidenčným číslom (e.č.) 1495. Odroda Novbona, diploidný α -bisabololový typ, Osviedčení o povolení odrôdy Heřmánek pravý Ministerstvom zemědělství ČR podle zákona č. 61/1964 Sb. Na návrh Odrůdové komise ze dne 6. 4. 1995 bola zaregistrovaná v Státni odrůdové knize pod evidenčným číslom 3052. V roku 1996 bola Ministerstvom

pôdohospodárstva SR zapísaná do Štátnej odrodovej knihy pod e.č. 3332.

Odroda Goral, tetraploidný α -bisabololový typ, Osviedčenie o povolení odrody vydané Ministerstvom poľnohospodárstva a výživy SR podľa zákona o rozvoji rastlinnej výroby č. 61/1964 Zb. na návrh odrodovej komisie zo dňa 27. 4. 1990. Odroda je zapísaná v Štátnej odrodovej knihe pod e.č. 1888.

Odroda Lutea, tetraploidný α -bisabololový typ, Osviedčení o povolení odrôdy Heřmánek pravý Ministerstvom zemědělství ČR podle zákona č. 61/1964 Sb. Na návrh Odrůdové komise ze dne 6. 4. 1995 bola zaregistrovaná v Státni odrůdové knize pod e.č. 3051. V roku 1996 bola Ministerstvom pôdohospodárstva SR zapísaná do Štátnej odrodovej knihy pod e.č. 3333.

V desaťročných cykloch podával udržiavateľ žiadosť o predĺženie doby registrácie pre rumanček kamilkový zmysle § 4 ods. 2. príslušného zákona.

Hodnotením kvalitatívnych znakov rumančeka kamilkového po vydaní Osviedčení zo Štátnej odrodovej skúšobni v Českej republike a na Slovensku, Osviedčení v udržiavacom šľachtení a tiež v Popisnom zozname odrôd liečivých a koreninových rastlín v Hanoveri (Beschreibende Sortenliste Arznei- und Gewürzpflanzen) sú mierne rozdiely v čase kvitnutia. Diploidné odrody sú skoré a tetraploidné, až na niektoré výnimky sú neskoré.

Koncentrácia éterického oleja bola vyhodnotená ako stredná až vysoká s rovnakým obsahom chamazulénu. Obsah α -bisabololu bol analyzovaný ako vysoký a veľmi vysoký pri nemeckých a slovenských odrodách. Odrody bulharské, české, maďarské, poľské a rumunské sú charakteristické vysokým obsahom α -bisabololoxidov.

Všetky slovenské odrody sa vyznačujú vysokou stabilitou a našli uplatnenie aj medzi zahraničnými pestovateľmi, ktorí si od nás každoročne objednávajú kvalitné osivo.

Kontakt:

VILORA-Mária Oravcová, 17.novembra 32,
06401 Stará Ľubovňa
(E-mail: vilora.oravec@gmail.com)

Mikrorastliny – populárny kulinársky trend

doc. RNDr. Michaela Havrlentová, PhD.^{1,2}, Ing. Iveta Čičová, PhD.¹,
Ing. Katarína Hrkčová¹, Mgr. Katarína Ondreičková, PhD.¹, Ing. Erika Zetochová, PhD.¹

Mikrorastliny sú vynikajúcim zdrojom živín a antioxidantov, vrátane vitamínu C a E, minerálov, karotenoidov a fenolových zlúčenín. Mnohé štúdie preukázali vyššiu nutričnú hodnotu mikrorastlín v porovnaní s dospelými rastlinami. Vďaka vysokému zastúpeniu látok s antioxidantnou aktivitou sú mikrorastliny účinné pri prevencii a/alebo liečbe mnohých chronických ochorení. Mikrorastliny, označované ako nová funkčná potrava, zaznamenávajú nárast svojej popularity nielen z hľadiska nutričného a biologickej aktivity, ale aj kvôli svojim sensorickým hodnotám (chuť, farba, vôňa). Pomerne ľahko sa pestujú komerčne na farmách, ale aj v domácom prostredí. Isté riziká z hľadiska bezpečnosti potravy hrozia pri nesprávnom výbere semien (morené alebo inak chemicky ošetrované semená, nehomogénne a s nízkou mierou klíčivosti), nevhodných podmienkach pestovania (možnosť mikrobiálnej kontaminácie) alebo nesprávnym skladovaním pri zbere.

Na pestovanie mikrorastlín sa využívajú rôzne druhy bežne pestovanej zeleniny, bylín a jedlých kvetov. K najrozšírenejším patria druhy z čeľade *Amaranthaceae* (napr. laskavec, repa, quinoa, špenát, pohánka, mangold), *Amaryllidaceae* (cesnak, cibuľa, pór), *Apiaceae* (petržlen, mrkva, fenikel, zeler, kôpor, mrkva, žerucha, koriander), *Asteraceae* (hlávkový šalát, čakanka, endívia, estragón, púpava obyčajná), *Boraginaceae* (facélia, borák), *Brassicaceae* (red'kovka, žerucha, brokolica, karfiol, kapusta, čakanka, rukola) a *Cucurbitaceae* (melón, uhorka, tekvica).

Vhodné sú taktiež druhy čeľade *Poaceae* (kukurica, citrónová tráva, pšenica, jačmeň, ovos), *Lamiaceae* (šalvia, bazalka), *Fabaceae* (cícer, lucerna, fazuľa, senovka grécka, šošovica, hrach, ďatelina) a *Onagraceae* (napr. pupalka dvojročná). Na spestrenie alebo originálne dotváranie vizuálu jedál hlavne v lokálnych a špecifických reštauráciách sa využívajú aj semená divorastúcich rastlín. V tomto prípade je však potrebné zabezpečiť úplnú istotu pri identifikácii semien, aby nedošlo k zámene s podobnými a nejedlými druhmi.

Semená na pestovanie mikrorastlín

nie je možné používať morené alebo iným spôsobom chemicky ošetrované, pretože dopestované rastliny by mohli obsahovať rezíduá zdraviu škodlivých chemických látok. Osivo by nemalo byť staré alebo poškodené, aby bola zabezpečená vysoká klíčivosť. Každé nevyklíčené semeno môže byť potenciálnym zdrojom, resp. živnou pôdou pre choroby hubového alebo bakteriálneho pôvodu. Pred výsevom je vhodné osivo povrchovo sterilizovať roztokom peroxidu vodíka (5 %) približne 10 minút za občasného miešania alebo roztokom kyseliny citrónovej (10 %), čím sa zníži pH a zabráni sa aktivite niektorých druhov mikroorganizmov. Osivo by malo spĺňať podobné požiadavky, aké sú kladené na osivo poľných plodín. Základnými parametrami sú čistota, hmotnosť tisíc semien (HTS) a najmä klíčivosť. Osivo by malo byť kalibrované z hľadiska veľkosti, farby, tvaru a pri niektorých druhoch aj tvrdosti semien.

Na trhu sú dostupné aj semená štandardných odrôd špeciálne vyšľachtené na produkciu klíčkov alebo mikrorastlín. Takéto semeno obsahuje malé percento nerastlinnej hmoty, je homogénne a nie je ošetrované fungicídmi alebo inými chemikáliami. Obzvlášť dôležité je to pri semenách hrachu, kukurice alebo špenátu, ktoré sú často obaľované fungicídmi. Niektoré odrody majú semená slizovité a po navlhčení vytvárajú hrubú vrstvu podobnú želatíne, ktorá zadržiava vlhkosť. Žerucha, šalvia a bazalka sú príkladmi takýchto semien a nemali by sa pred siatím namáčať. Naopak, väčšie semená (pšenica, kukurica a hrach) môžu byť pred výsevom namočené v teplej vode na 24 hodín.

Nie všetky druhy rastlín sú vhodné na pestovanie mikrorastlín. Niektoré produkujú v ranných fázach svojho vývoja alebo po celý vegetačný cyklus alkaloidy alebo antinutričné látky škodlivé pre ľudské zdravie, napr. druhy čeľade *Solanaceae* (rajčiak, paprika, baklažán, zemiak). Taktiež je potrebné vylúčiť druhy, ktoré by mohli byť alergénne.

V malej miere a pre vlastnú spotrebu je pestovanie mikrorastlín pomerne jed-



Ilustračné foto. Zdroj: <https://www.ugao.com/blogs/kitchen-gardening/>.

noduché. Naopak, pri pestovaní väčších množstiev a komerčne je potrebná špeciálna odbornosť a množstvo zvládnutých technických parametrov. Pestovateľský cyklus trvá približne 8–14 dní. V závislosti od rastlinného druhu, odrody a podmienok pestovania sa môže cyklus predĺžiť až na 4 týždne. Na pestovanie sú vhodné plytké plastové nádoby, s drenážnymi otvormi alebo bez nich, v závislosti od pestovania so substrátom alebo bez. Pre pestovanie sa zvyčajne vyžadujú pestovateľské médiá s hĺbkou 1,5–5 cm.

Pestovanie mikrorastlín môže byť realizované na klasickom výsevnom pôdnom substráte alebo bez pôdy. V tomto prípade je to pestovanie v roztokoch bohatých na živiny (voda obsahujúca rozpustené hnojivá) a korene rastlín dostávajú mechanickú podporu prostredníctvom rôznych poréznych médií organických (rašelina, kokosové vlákno, piliny, kôra), anorganických (piesok, štrk, vermikulit, perlit) alebo syntetických (kamenná vlna). V kvalných hydroponických systémoch sa rastliny pestujú bez pevného média. Pestovateľský systém bez použitia pôdy bol pôvodne vyvinutý na elimináciu pôdnych patogénnych organizmov, avšak ak sa nejaký rastlinný patogén dostane do systému, tak sa vodou rýchlo šíri celou populáciou. Pôda s malým množstvom hnojív poskytuje

mikrorastlinám prirodzene sa vyskytujúce živiny. Avšak pestovanie v pôde zvyšuje náchylnosť mikrorastlín na bakteriálne infekcie prenášané pôdou. Ako pôdny substrát sú vhodné rašelina, piesok a perlit, prípadne ich kombinácia alebo kombinácia s poréznymi médiami využívanými aj v bezpôdnych podmienkach. Základnými parametrami kvalitného substrátu sú ľahkosť, jemnosť, pórovitosť, vzdušnosť, vododržnosť, nízka objemová hmotnosť a pH hodnota 5,5–7,0. V domácich podmienkach je vhodnou alternatívou aj gáza alebo papierové utierky.

Prihnojovanie pri rýchlorastúcich druhoch mikrorastlín nie je potrebné, pretože rastliny využívajú zásobné látky zo semien. Pri pestovaní druhov s dlhším obdobím vývoja a „väčších“ rastlín so širšími listami a vyššími stonkami (slnečnica alebo hrach) sa odporúča prihnojovanie nízkymi dávkami tekutých hnojív, napr. Hoaglandov živný roztok s polovičnou koncentráciou prvkov.

Vďaka nadmernej vlhkosti môžeme pozorovať pri pestovaní mikrorastlín výskyt plesní (napr. druhy rodov *Pythium*, *Rhizoctonia* a *Fusarium*). Hubové choroby sa prejavujú náhlym zvädnutím rastliny napriek dostatočnej vlhkosti, hnedým zafarbením od substrátu smerom nahor po stonke a oslabením stoniek až ich zhnitím. Preventívnym opatrením je sterilné pestovateľské

médium, dobrá drenáž a prúdenie vzduchu, správne zalievanie (zospodu, aby sa zabránilo navlhnutiu listov, najmä ráno kvôli odparovaniu vlhkosti) a povrchové ošetrovanie semien pred výsevom.

Rastliny môžu poškodiť aj škodcovia ako vošky, smútkivky a iný hmyz. Preventívnym opatrením je použitie prirodzených predátorov (dravé lienky, dravá osička *Encarsia formosa* proti moliciam a iné), metódy organickej kontroly škodcov a dobré hygienické postupy pestovania. Aby sa rastliny pri pestovaní príliš nevytiahli, vhodné je dostatočné osvetlenie a teplota s optimom 18–24 °C.

Mladé rastliny sa zberajú vo veľkosti 2,5–7,5 cm v závislosti od pestovaného druhu. Režú sa tesne nad povrchom substrátu, aby bola bazálna časť stonky čistá. Najvhodnejším termínom zberu v rámci dňa sú večerné hodiny, kedy rastliny obsahujú najviac asimilátov. Predlžuje to čiastočne trvanlivosť produkcie. Teplota vhodná na skladovanie mikrorastlín je 4 °C, pri ktorej je možné skladovať rastliny 14–20 dní. Pri teplote 10 °C sa trvanlivosť znižuje až o 7 dní. Dlhodobé skladovanie a zníženie kvality mikrorastlín sa prejavuje žltnutím, vädnutím a neskôr až miernym zápachom rastlín.

Rôzne faktory ako atmosféra skladovania, obalové materiály, chemické, fyzikálne a fyziologické úpravy rastlín, aplikácia nanochemikálií, molekulárne prístupy a ďalšie môžu zlepšiť skladovateľnosť a kvalitu zozbieraných mikrorastlín. Taktiež použitie rôznych obalových materiálov (bioplastové a plastové vrecká, papierové škatule a polyméry obaly obohatené o nanočastice, nanovlákná alebo nanobubliny) zlepšuje skladovateľnosť a obmedzuje mikrobiálnu kontamináciu alebo zhoršovanie kvality. Aj technologický zásah po zbere, ako je skladovanie v chlade, balenie v modifikovanej atmosfére alebo vysokotlakové spracovanie má význam na predĺženie skladovateľnosti. Vhodný a stabilný tlak a teplota plynu udržiava rýchlosť dýchania rastlín, enzymatickú aktivitu a predlžuje život-



Ilustračné foto. Zdroj: <https://balconygardenparadise.com/>.



Ilustračné foto. Zdroj: <https://balconygardenparadise.com/>.

nosť rastlín v skladovaných podmienkach.

Z hľadiska nutričného a senzorického reprezentujú mikrorastliny skupinu potravín, ktoré “na malom priestore poskytujú veľké výhody”. Konzumentovi prinášajú intenzívne chute, živé farby, zaujímavú textúru a sviežu, chrumkavú chuť. V týchto mladých a rýchlo sa vyvíjajúcich rastlinách je tiež vysoký obsah nutrične hodnotných látok ako vitamíny, minerálne látky, sekundárne metabolity zo skupiny polyfenolických látok a podobne. Mikrorastliny sú označované ako funkčné potraviny, pretože konzumentovi prinášajú nielen nutričnú hodnotu, ale aj biologické a funkčné výhody.

Mikrorastliny sú bohaté na mikro- a makroprvky ako Fe, Zn, K, Ca, N, P, S, Mn, Se, Mo a ďalšie a obsahujú aj množstvo biologicky aktívnych zlúčenín ako kyselina askorbová, fylochinóny, α -tokoferol, β -karotén, fenolické látky s antioxidantným účinkom, karotenoidy, antokyány, glukozinoláty a polysacharidy. Štúdie dokazujú, že koncentrácie fytonutrientov sú vyššie v mikrozelenine v porovnaní s bežne pestovanou zeleninou. Napr. rod *Brassica* obsahoval v mikrorastlinách 165 fenolových zlúčenín v zastúpení vysokoglykozylovaných a acylovaných kvercetínov, kaempferolu, kyanidínových aglykónov a komplexných hydroxyškoricových a benzoových kyselín. Mikrorastliny rodu *Lupinus* obsahovali zase vyššie koncentrácie genisteínu

(látky s dokázaným protirakovinovým účinkom) v porovnaní s klasickou rastlinou.

Fylochinón je priama a cirkulujúca forma vitamínu K, ktorý je prítomný hlavne v listovej alebo inej zelenej zelenine a ovocí. V mikrorastlinách zelenej a svetločervenej farby je koncentrácia tejto látky výrazne vyššia v porovnaní s mikrorastlinami žltej farby. Koncentrácie kyseliny askorbovej, známej ako vitamín C s vysokým antioxidantným potenciálom, kolíše v rôznych vývinových štádiách a v mikrorastlinách sú vyššie hladiny ako v klíčkoch alebo „baby“ zelenine a zrelej rastline. Nutričný stres obsah tejto látky v mikrorastline ešte zvyšuje, dokonca až o 187 %. Mikrorastliny tiež obsahujú vysoké koncentrácie vitamínu E (α -tokoferol) s vysokým antioxidantným účinkom.

Zo skupiny pigmentov sú v mikrorastlinách zastúpené hlavne karotenoidy (β -karotén, luteín, zeaxantín), antokyány a chlorofyly. Ich pozitívne účinky na spotrebiteľa boli preukázané pri potláčaní voľných radikálov, vyvolávaní apoptózy v rakovinových bunkách a zvyšovaní produkcie prirodzených cytotoxických buniek, čím pozitívne ovplyvňujú imunitný systém. Mikroriasy majú pozitívny vplyv na imunitný systém aj vďaka svojim prebiotickým účinkom.

Fenolické antioxidanty sú sekundárne metabolity prítomné v mikrorastlinách a podporujú metabolickú aktivitu, zabraňujú oxidácii voľných

radikálov a redukujú zápalové procesy v ľudskom tele. Skúmané sú v mikrorastlinách fenolické látky ako taníny, fenolové kyseliny, antokyány a ďalšie. Obsah týchto látok je v nich až 10-krát vyšší ako v klíčkoch alebo zrelej rastline. Glukozinoláty sú tiež sekundárne metabolity syntetizované v mikrorastlinách a vykazujú antioxidantné, protizápalové a iné biologické aktivity. Napr. v mikrorastlinách *Brassicaceae* existuje približne 22 rôznych druhov glukozinolátov a najviac zastúpenými sú glukorafanín, glukobrassicín, glukonapín a 4-hydroxyglukobrassicín. Farebné varianty ich obsahujú viac ako mikrorastliny zelené.

Mikro- a makroprvky sú nevyhnutné pre zdravie človeka a podieľajú sa na mnohých metabolických procesoch, na produkcii energie a v boji proti vírusovým ochoreniam. Mikrorastliny ich obsahujú 1,15–2,32 krát viac ako zrelá zelenina. Esenciálne (alebo éterické) oleje produkujú rastliny v malých množstvách, ale ich účinky sú výrazné. Vyznačujú sa napr. antiseptickými a relaxačnými účinkami, podporujú trávenie a znižujú riziko vzniku civilizovaných ochorení. Tiež zvyšujú trvanlivosť potravinového výrobku. V mikrorastlinách bolo pozorovaných až 50 rôznych zlúčenín tejto skupiny a v závislosti od rastlinného druhu dominovali rôzne zlúčeniny. Napr. esenciálny olej z brokolice pozostával predovšetkým z izotiokyanátov (97 %), fytol tvoril v horčici 28,4 % a alyl 22,7 % a v rukolovom esenciálnom oleji boli zistené hlavne myrcén (83,7 %) a limonén (7,5 %).

Poďakovanie:

Táto práca vznikla vďaka riešeniu UOP - 27A4-2400055 „Príprava analýzy pre nastavenie budúcich podpôr v rámci rozvoja vertikálneho poľnohospodárstva v podmienkach Slovenskej republiky s cieľom zvýšenia potravinovej sebestačnosti s preferenciou na výrobu lokálnych potravín.“ z finančných zdrojov MPRV SR.

Kontakt:

¹Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby (E-mail: michaela.havrlentova@nppc.sk)
²UCM v Trnave, Ústav biológie a biotechnológie, Oddelenie biotechnológií

Aktuálny stav kolekcie genetických zdrojov ovocných drevín v roku 2024

Ing. Marek Varga

Dlhodobé uchovávanie genetických zdrojov rastlín trvalých kultúr je súčasťou aktivít Génovej banky SR v Piešťanoch už 20 rokov. V súčasnej dobe udržiavame v areáli NPPC-VÚRV kolekcie ovocných druhov marhule, broskyne, čerešne a jablone. Kolekciu genetických zdrojov ovocných drevín postupne budujeme od roku 2005 a v súčasnosti ju spolu tvorí 267 genotypov sústredených na ploche 1,70 ha. V kolekciách sú zahrnuté najmä staré a krajové odrody pestované v minulosti na našom území, odrody zo slovenského šľachtenia a tiež sa tu nachádza niekoľko významných odrôd zo svetového sortimentu so zaujímavými znakmi a vlastnosťami. Všetky uchovávané genetické zdroje ovocných drevín je možné nájsť v informačnom systéme pre genetické zdroje rastlín Slovenka GRISS.

Marhuľa obyčajná (*Armeniaca vulgaris*) je ovocný strom z čeľade ružovitých (*Rosaceae*), pochádza zo severnej Číny a do Európy sa dostala cez Arménsko, kde sa rozšírila do ďalších pestovateľských oblastí. Pestovaná je pre svoje sladké a aromatické plody. Ide o obľúbený druh ovocia v mnohých krajinách a má široké využitie v čerstvej aj spracovanej forme. Marhule dorastajú do výšky 4–10 metrov. Listy sú srdcovité, s jemne zubatým okrajom, zelené a lesklé. Marhuľa kvitne bielymi až ružovkastými kvetmi, ktoré sú citlivé na mráz. Plody sú oranžové až červenohnedé kôstkovice. Z pestovateľského hľadiska je stromy potrebné pravidelne rezať a dôležitá je aj ochrana pred hospodárskymi chorobami ako je monilióza (hniloba plodov). Jedným z najčastejších vírusových ochorení marhule je šarka marhúľ (*Plum pox virus*, PPV). Toto ochorenie spôsobuje deformácie plodov, listov a celkové oslabenie stromu. Typickými príznakmi sú škvrny a pruhy na listoch, deformované a menej kvalitné plody, čo môže viesť k zníženiu úrody. Šarka je prenášaná voškami a môže sa šíriť aj infikovaným sadbovým materiálom. Prevenciou je používanie zdravého sadbového materiálu a kontrola vošiek. Marhuľa je medonosný druh. Jej kvety poskytujú nektár a peľ, čo priťahuje včely a iné opeľovače, ktoré sú dôležité pre úspešné opelenie a následnú úrodu plodov. Po poslednom letnom omladzovacom reze realizovanom v roku 2023 marhule zareagovali pozitívne rastom nových letorastov čím sa podporila aj celková vitalita jednotlivých jedincov. Aktu-

álne v kolekcií udržiavame 108 genotypov marhúľ (Obrázok 1).

Broskyňa obyčajná (*Persica vulgaris*) pochádza s Číny, kde ju pestovali už pred viac ako 4 000 rokmi. Odtiaľ sa dostala do Perzie, z ktorej sa rozšírila do ďalších pestovateľských oblastí. Patrí medzi obľúbené ovocné druhy v miernom a teplom klimatickom pásme. Dorastá do výšky 4–8 metrov, ale pri pestovaní v záhradách alebo v sade sa jej výška často udržiava nižšia. Listy sú úzke, kopijovité, so zubkovaným okrajom a lesklým povrchom. Kvitne ružovými kvetmi, ktoré sú citlivé na mráz. Plody broskyne sú guľaté kôstkovice s jemnou chľpkatou alebo hladkou šupkou (nektárinky). Broskyňa potrebuje slnečné a teplé miesto, ideálne chránené pred vetrom. Je citlivá na jarné mrazy. Stromy sa pravidelne režu na jar, aby sa zabezpečila úroda a prevzdušnená koruna. Broskyňa je náchylná na choroby, ako je kučeravosť listov alebo monilióza. V súčasnosti okrem uchovávania kolekcie 97 genotypov broskyní prebieha aj revitalizácia sadu. Kolekciu budeme postupne rozširovať o nové genotypy.

Čerešňa vtáčia (*Prunus avium*) je ovocný strom z čeľade *Rosaceae* pochádzajúci z Európy, západnej Ázie a severnej Afriky. Môže dorásť až do výšky 20–30 metrov, pričom má širokú a rozložitú korunu. Aktuálne vyšľachtené odrody sú nižšieho veku. Listy sú oválne s pílkovitým okrajom, tmavozelené a na jeseň získavajú žltu-oranžovú až červenú odtieň. Kvitne bielymi, jemne vonnými kvetmi usporiadanými do súkvetí. Plodom je drobná kôstkovica červeného až



Obrázok 1: Genetické zdroje marhúľ pred rezom. Foto: M. Varga.

tmavého odtieňa. Preferuje slnečné stanovište, ale darí sa jej aj v polotieni. Genetické zdroje čerešní sme začali uchovávať v roku 2016 a aktuálne tvorí kolekciu 45 genotypov čerešní.

Jabľoň domáca (*Malus domestica*) je ovocný strom z čeľade *Rosaceae*, ktorý patrí medzi najrozšírenejšie ovocné stromy na svete. Pestuje sa pre svoje chutné a výživné plody, ktoré majú široké využitie v čerstvej aj spracovanej forme. Jej pôvod nie je známy, je výsledkom hybridizácie a mutácií. Kultúrne jablone vznikli pravdepodobne v oblasti strednej Ázie, konkrétne z okolia Kazašskej stepi, kde sa stále nachádzajú pôvodné druhy divorastúcich jabloní (*Malus sieversii*). Odtiaľ sa dostali do Malej Ázie a neskôr cez Grécko a Taliansko do strednej Európy. Bežne dorastá do výšky 3–10 metrov v závislosti od odrody, podpníka a spôsobu pestovania. Listy sú oválne, zelené, jemne zubaté a na spodnej strane jemne ochlpené. Jabľoň kvitne na jar, kvety sú biele až ružovkasté, vonné a bohaté na nektár. Jablone vyžadujú slnečné a mierne vlhké stanovište. Najlepšie sa im darí v pôdach s dobrou priepustnosťou a bohatých na živiny. Jablone je potrebné pravidelne rezať, aby sa podporil zdravý rast a bohatá úroda. Vo svete je známych približne 7 500 odrôd jabloní. Tieto odrody sa pestujú v rôznych klimatických podmienkach a sú prispôbené rôznym chutiam, farbám a textúram, aby vyhovovali rôznym potrebám a preferenciám. Od roku 2018 uchováваме v rámci kolekcie genetických zdrojov jabloní 25 genotypov.

Ďakovanie: Tento príspevok vznikol vďaka podpore MPRV SR v rámci úlohy odbornej pomoci „Manažment genetických zdrojov rastlín a prevádzka Génovej banky SR“, kontrakt č. 1136/2023/NPPC (720/2023/MPRVSR-930).

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

Zberová expedícia Biele Karpaty (SVK BKAR2024)

Ing. Iveta Čičová, PhD.

V auguste 2024 uskutočnil kolektív vedeckých pracovníkov z 3 inštitúcií rozsiahly monitoring biodiverzity rastlín a zber semien na 16 lokalitách v Bielych Karpatoch s cieľom zdokumentovať rozmanitosť miestnej flóry a prispieť tak k ochrane, výskumu a využívaniu rastlinných druhov. Počas tohto výskumu bolo zozbieraných 67 vzoriek semien rastlín, ktoré významne obohatia diverzitu jednotlivých kolekcíí genetických zdrojov v Génovej banke SR, kde budú slúžiť ako cenný základ pre ďalší výskum a ochranu genetických druhov rastlín. Každá zozbieraná vzorka bude následne podrobená podrobnému hodnoteniu. Monitoring biodiverzity a zber semien predstavujú významný príspevok k zachovaniu a ochrane biodiverzity v Slovenskej republike.

Chránená krajinná oblasť Biele Karpaty leží na česko-slovenskom pomedzí v západnej časti karpatského oblúka, kde výrazne vystupuje pohorie Biele Karpaty. CHKO leží v oblasti Slovensko-moravských Karpát. Jej chrbticu tvorí pohorie Biele Karpaty a prechádza ním štátna hranica medzi Slovenskou a Českou republikou. Centrálny chrbát Bielych Karpát sa tiahne v smere juhovýchod-severovýchod, dlhý je 80 km a široký 11 km. Rozdelený je riekami na 9 podcelkov. Rozloha CHKO Biele Karpaty je 44 567,95 ha. Najvyšším vrchom pohoria je Veľká Javorina (970 m n. m.). CHKO nadväzuje na CHKO Bílé Karpaty na českej strane. Pozostáva z dvoch samostatných častí: západnej a východnej. Chránená krajinná oblasť sa nachádza v okrese Ilava (12

obcí), v okrese Myjava (6 obcí), v okrese Nové Mesto nad Váhom (7 obcí), v okrese Púchov (2 obce), v okrese Senica (3 obce), v okrese Skalica (4 obce) a v okrese Trenčín (10 obcí).

Biele Karpaty predstavujú jedinečný región, kde prírodné bohatstvo a ľudská činnosť vytvárajú harmonickú krajinu s vysokou druhovou rozmanitosťou. Toto územie, formované citlivým prístupom k hospodáreniu v minulosti, je charakteristické pestrou mozaikou ekosystémov, ako sú lesy, lúky, pasienky, remízky a políčka. Krajinný obraz dotvára kopaničiarske osídlenie s prvkami tradičnej ľudovej architektúry a zachovanými zvykmi, čo pridáva oblasti kultúrny rozmer.

V Bielych Karpatoch sa nachádzajú významné lúčne spoločenstvá s vysokou



Obrázok 1: Pôvodný pasienok v Bielych Karpatoch. Foto: I. Čičová.

druhovou diverzitou, najmä orchideí (čelaď vstavačovitá). Tieto druhy, medzi ktorými patrí hmyzovník Holubyho, vstavačovec Fuchsov Soón či ľalia cibul'konosá, sú viazané na extenzívne tradičné hospodárenie. Teplomilné rastliny prosperujú na vápencových podlažiach bradlového pásma, kde ich dopĺňajú prameniskové mokrade a vzácne skalné útvary, ako sú Vršatské bradlá.

Geologická stavba územia je formovaná flyšovými sedimentmi magurskej jednotky, striedanými pieskovecami, ílovcami a bridlami. Na juhovýchode dominuje bradlové pásmo s výraznými vápencovými skalnými útvarmi a hrebeňmi, ktoré tvoria charakteristický reliéf. Prítomné sú aj malé jaskyne a priepasti, čo obohacuje geomorfologickú diverzitu.

Lesy tvoria prevažne bučiny a bukovec duby, na bradlových územiach sa vyskytuje dub plstnatý. Na exponovaných svahoch nájdeme lipové a jaseňové javoriny, zatiaľ čo mokradné časti obývajú jelšiny. Tento pestrý mix rast-



Obrázok 2: Súkromné záhrady v CHKO Biele Karpaty. Foto: I. Čičová.



Obrázok 3: Terénny zber vzoriek v monitorovanej lokalite. Foto: I. Čičová.

Tabuľka 1: Zoznam zozbieraných druhov rastlín z expedície Biele Karpaty – SVKBKAR2024

Acronym	Locality	Collection number	Date of collection	Species
SVKBKAR2024	1	1	19.8.2024	<i>Trifolium medium</i>
SVKBKAR2024	1	2	19.8.2024	<i>Trifolium ochroleucon</i>
SVKBKAR2024	1	3	19.8.2024	<i>Brachypodium sylvaticum</i>
SVKBKAR2024	1	4	19.8.2024	<i>Danthonia decumbens</i>
SVKBKAR2024	1	5	19.8.2024	<i>Centaureum pulchellum</i>
SVKBKAR2024	1	6	19.8.2024	<i>Centaureum erythraea</i>
SVKBKAR2024	1	7	19.8.2024	<i>Malva moschata</i>
SVKBKAR2024	1	8	19.8.2024	<i>Prunella vulgaris</i>
SVKBKAR2024	1	9	19.8.2024	<i>Agrimonia eupatoria</i>
SVKBKAR2024	2	10	20.8.2024	<i>Lotus corniculatus</i>
SVKBKAR2024	2	11	20.8.2024	<i>Cynosurus cristatus</i>
SVKBKAR2024	2	12	20.8.2024	<i>Daucus carota</i>
SVKBKAR2024	2	13	20.8.2024	<i>Gentiana cruciata</i>
SVKBKAR2024	2	14	20.8.2024	<i>Betonica officinalis</i>
SVKBKAR2024	3	15	20.8.2024	<i>Armoracia rusticana</i>
SVKBKAR2024	3	16	20.8.2024	<i>Centaureum erythraea</i>
SVKBKAR2024	4	17	20.8.2024	<i>Salvia verticillata</i>
SVKBKAR2024	5	18	20.8.2024	<i>Astragalus cicer</i>
SVKBKAR2024	5	19	20.8.2024	<i>Bromus erectus</i>
SVKBKAR2024	6	20	20.8.2024	<i>Trifolium montanum</i>
SVKBKAR2024	6	21	20.8.2024	<i>Brachypodium pinnatum</i>
SVKBKAR2024	6	22	20.8.2024	<i>Origanum vulgare</i>
SVKBKAR2024	6	23	20.8.2024	<i>Betonica officinalis</i>
SVKBKAR2024	6	24	20.8.2024	<i>Tanacetum corymbosum</i>
SVKBKAR2024	6	25	20.8.2024	<i>Salvia verticillata</i>
SVKBKAR2024	7	26	20.8.2024	<i>Armoracia rusticana</i>
SVKBKAR2024	7	27	20.8.2024	<i>Pastinaca sativa</i>
SVKBKAR2024	7	28	20.8.2024	<i>Helianthus tuberosus</i>
SVKBKAR2024	7	29	20.8.2024	<i>Verbascum densiflorum</i>
SVKBKAR2024	8	30	20.8.2024	<i>Armoracia rusticana</i>
SVKBKAR2024	9	31	21.8.2024	<i>Astragalus cicer</i>
SVKBKAR2024	9	32	21.8.2024	<i>Salvia verticillata</i>
SVKBKAR2024	9	33	21.8.2024	<i>Salvia pratensis</i>
SVKBKAR2024	9	34	21.8.2024	<i>Armoracia rusticana</i>
SVKBKAR2024	10	35	21.8.2024	<i>Betonica officinalis</i>
SVKBKAR2024	11	36	21.8.2024	<i>Lathyrus tuberosus</i>
SVKBKAR2024	11	37	21.8.2024	<i>Vicia cracca</i>
SVKBKAR2024	11	38	21.8.2024	<i>Lolium perenne</i>
SVKBKAR2024	11	39	21.8.2024	<i>Daucus carota</i>
SVKBKAR2024	11	40	21.8.2024	<i>Salvia pratensis</i>
SVKBKAR2024	11	41	21.8.2024	<i>Mentha arvensis</i>
SVKBKAR2024	11	42	21.8.2024	<i>Melilotus officinalis</i>
SVKBKAR2024	12	43	22.8.2024	<i>Trifolium rubens</i>
SVKBKAR2024	12	44	22.8.2024	<i>Molinia arundinacea</i>
SVKBKAR2024	12	45	22.8.2024	<i>Alium scorodoprasum</i>
SVKBKAR2024	12	46	22.8.2024	<i>Daucus carota</i>
SVKBKAR2024	12	47	22.8.2024	<i>Salvia pratensis</i>
SVKBKAR2024	12	48	22.8.2024	<i>Betonica officinalis</i>
SVKBKAR2024	12	49	22.8.2024	<i>Centaureum erythraea</i>
SVKBKAR2024	12	50	22.8.2024	<i>Origanum vulgare</i>
SVKBKAR2024	13	51	22.8.2024	<i>Agrostis gigantea</i>
SVKBKAR2024	13	52	22.8.2024	<i>Phleum bulbosum</i>
SVKBKAR2024	13	53	22.8.2024	<i>Pastinaca sativa</i>
SVKBKAR2024	13	54	22.8.2024	<i>Daucus carota</i>
SVKBKAR2024	13	55	22.8.2024	<i>Tanacetum vulgare</i>
SVKBKAR2024	14	56	22.8.2024	<i>Bromus erectus</i>
SVKBKAR2024	14	57	22.8.2024	<i>Salvia verticillata</i>
SVKBKAR2024	15	58	23.8.2024	<i>Origanum vulgare</i>
SVKBKAR2024	15	59	23.8.2024	<i>Betonica officinalis</i>
SVKBKAR2024	15	60	23.8.2024	<i>Verbascum densiflorum</i>
SVKBKAR2024	15	61	23.8.2024	<i>Achillea millefolium</i>
SVKBKAR2024	16	62	23.8.2024	<i>Melilotus albus</i>
SVKBKAR2024	16	63	23.8.2024	<i>Festuca gigantea</i>
SVKBKAR2024	16	64	23.8.2024	<i>Bromus benekenii</i>

linných spoločenstiev vytvára ideálne podmienky pre bohatú faunu a flóru.

Biele Karpaty sú príkladom toho, ako citlivé spolužitie človeka s prírodou môže viesť k zachovaniu jedinečných prírodných hodnôt, ktoré obohacujú prírodný aj kultúrny kapitál regiónu.

V rámci cezhraničnej spolupráce sa podarilo zmapovať 16 kľúčových lokalít a zabezpečiť zber 67 vzoriek semených druhov rastlín. Tento pozoruhodný výsledok bol dosiahnutý vďaka intenzívnej spolupráci výskumných pracovníkov z rôznych inštitúcií v Českej republike (Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o. Troubsko, OSEVA vývoj a výzkum s.r.o. Zubří, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i, Olomouc, Záhradnícka fakulta Mendelovy univerzity v Brne) a na Slovensku (NPPC -VÚRV Piešťany). Vzorky zozbierané v rámci expedície boli pasportizované a sú súčasťou informačného systému GRISS (griss.vurv.sk).

Počas zberovej expedície boli navštívené tieto lokality:

- 19.8.2024 Trenčianska Závada,
- 20.8.2024 Lednica, Skalka nad Váhom, Dubnica Nad Váhom,
- 21.8.2024 Vršatské Podhradie - sedlo Chotuč, Vršatské Podhradie,
- 22.8.2024 Zemianske Podhradie, časť Zbehová, Zemianske Podhradie, časť Lojková, Zemianske Podhradie, časť Hradisko,
- 23.8.2024 Bohunice, Krivoklát.

Ďakujem všetkým účastníkom zberovej expedície za ich hodnotnú spoluprácu, profesionálne nasadenie a prínos k úspešnému priebehu monitoringu a zberu rastlinného materiálu. Priateľská atmosféra, ktorá počas expedície panovala, bola príjemným spostením náročnej práce.

Podakovanie: Tento príspevok vznikol vďaka podpore MPRV SR v rámci úlohy odbornej pomoci „Manažment genetických zdrojov rastlín a prevádzka Génovej banky SR“, kontrakt č. 1136/2023/NPPC (720/2023/MPRV-SR-930).

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

DIGIVALPGR – projekt bilaterálnej spolupráce slovenskej a bulharskej génovej banky

Ing. Ľubomír Mendel, PhD.¹, Assoc. Prof. Nikolaya Velcheva, PhD.²

Bilaterálne projekty APVV predstavujú unikátnu platformu spolupráce, ktorá umožňuje vzájomné zdieľanie skúseností, posilňovanie partnerstiev a rozvoj vzťahov medzi partnerskými organizáciami, čo má pozitívny dopad na kvalitu vedy, výskumu a inovácií v oboch krajinách. NPPC-VÚRV Génová banka Slovenskej republiky sa od 1.8.2024 spolupodieľa na riešení projektu bilaterálnej spolupráce s Institute of Plant Genetic Resources „K. Malkov“ v Sadove v Bulharskej republike. Cieľom projektu je skvalitniť úroveň spolupráce v oblasti výskumu genetických zdrojov rastlín medzi génovými bankami oboch krajín, zvýšiť diverzitu kolekcí plodín zberom a výmenou genetického materiálu, ako aj zvýšiť kvalitu digitalizácie a informatizácie krajových genetických zdrojov rastlín a sprístupniť tak väčšie množstvo užitočných informácií svojim potenciálnym užívateľom v snahe zlepšiť a uľahčiť využívanie genetických zdrojov rastlín vo vedecko-výskumných programoch.

Dôsledky uplatňovania intenzívneho modelu poľnohospodárskej výroby v Bulharsku a na Slovensku, tak ako aj vo väčšine európskych krajín v minulosti viedli k strate cenných krajových odrôd. Táto skutočnosť robí z génových bánk, ktoré uchovávajú rozmanitosť rastlín *ex situ* dôležitý faktor pri spomaľovaní genetickej erózie, ale aj potenciónálne významný zdroj génov z hľadiska vývoja nových výkonnejších a odolnejších odrôd hospodársky vý-

znamných druhov rastlín. Genetické zdroje rastlín (GZR) majú zásadný význam pre všetky spoločenské výzvy súvisiace s poľnohospodárstvom vrátane zmiernenia dopadov zmeny klímy, zachovania agrobiodiverzity, udržateľného poľnohospodárstva, potravinovej bezpečnosti a ľudského zdravia. Všeobecne genetické zdroje rastlín z hľadiska zloženia zárodočnej plazmy môžeme považovať za základné stavebné kamene pre šľachtenie a tvorbu

nových vylepšených odrôd poľnohospodársky významných druhov rastlín. Zhodnotenie pôvodných genetických zdrojov rastlín a ich opätovné zavedenie do poľnohospodárskych podnikov môže významne prispieť k zachovaniu agrobiodiverzity a zároveň podporiť odolnosť vidieckych spoločenskí. Preto je mimoriadne dôležité neustále obohacovať rozmanitosť uchovávaných kolekcí GZR prostredníctvom zberových expedícií a výmeny materiálu, ako aj popis znakov a vlastností s cieľom zlepšenia ich využívania. Posledný pokrok v informačných technológiách má veľký potenciál pomôcť zlepšiť riadenie a využívanie genetickej diverzity uchovávanej v génových bankách. V tejto súvislosti sa od génových bánk požaduje, aby poskytovali viac užitočných informácií svojim potenciálnym užívateľom o prítomnosti užitočných genetických variácií v rôznych genetických zdrojoch a tým uľahčili ich používanie vo vedecko-výskumných, ale predovšetkým v šľachtiteľských programoch.

Spoločný projekt vychádza z prioritných odporúčaní a záväzkov európskych politík v oblasti cielenej ochrany a využívania genetických zdrojov rastlín, ale aj evidencie, dokumentácie a sprístupňovania informácií o uchovávanej zárodočnej plazme v národných génových bankách koncovým užívateľom genetického materiálu, na základe zdieľaní príkladov najlepšej praxe. Projekt vznikol ako priama reakcia v nadväznosti na odporúčania týkajúce sa dokumentácie GZR, popísané v hodnotiacich správach európskych génových bánk, ktoré vykonala vedecká komisia v rámci projektu AGENT (Horizon 2020), v Bulharsku v dňoch 6.–7.10.2022 a na Slovensku v dňoch 23.–24.8.2022. Ambíciou projektu je vytvoriť a posilniť inštitucionálnu spoluprácu medzi národnými génovými bankami Bulharska a Slovenska, tak aby Génová banka Slovenskej republiky prevzala a implementovala skúsenosti a dobré praktiky z ochrany a informatizácie genetických zdrojov rastlín v Bulharsku, s dôrazom na posilnenie postavenia a konkurencieschopnosti Génovej banky Slovenskej republiky v európskom priestore génových bánk. Na projekte



Obrázok 1: Kolektív riešiteľov bilaterálneho projektu. Foto: Archív GB.

DIGIVALPGR participujú národné génotové banky Bulharskej a Slovenskej republiky. Projekt bude realizovaný počas nasledujúcich 24 mesiacov v období 1.8.2024–31.7.2026.

Cieľom bilaterálnej spolupráce je nadviazanie novej vedecko-technickej spolupráce na úrovni národných génotových bánk, ktorá bude zameraná na vzájomné využívanie skúseností a dobrých praktík v oblasti ochrany, výskumu a využívania GZR, katalogizácie a digitalizácie výsledkov výskumu. Cieľom projektu je zvýšiť kvalitu digitalizácie a informatizácie diverzity krajových genetických zdrojov rastlín v génotových bankách Bulharska a Slovenska v súlade so Stratégiou biodiverzity 2030, uľahčenie prístupu verejnosti ku genofondu a zdieľanie prínosov z využívania genetických zdrojov rastlín. Ciele projektu DIGIVALGZR takisto korešpondujú s aktuálnym trendom v oblasti riadenia a komunikácie GZR, teda dosiahnuť zlepšenie správy a zdieľania údajov o genetických zdrojoch prostredníctvom vývoja optimalizovaných databáz, riešení na správu údajov a webových nástrojov na vyhľadávanie a vizualizáciu údajov, založených na princípoch dohľadateľnosti, prístupnosti, interoperability a opätovného použitia údajov (FAIR), tak aby sa zainteresovaným stranám uľahčil prístup ku gene-

tickým zdrojom rastlín pomocou oveľa užitočnejších a ľahšie dostupných informácií.

Zvýšenie kvality digitalizácie a informatizácie národných informačných systémov pre správu genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo a prostredníctvom výmeny informácií a dobrých praktík pri budovaní národných inventárov genetických zdrojov rastlín na Slovensku a v Bulharsku sa podporí a zlepši štandardizácia informačných tokov a dátová interoperabilita oboch národných génotových bánk v európskom informačnom priestore. Týmto spôsobom sa užívateľom genetického materiálu na oboch stranách uľahčí prístup k dobre opísaným a dobre spravovaným zbierkam GZR, ktoré zachytávajú celú škálu druhov, čo má zásadný význam pre efektívnejšie využívanie genetických zdrojov rastlín v potravinárstve a poľnohospodárstve. Projekt povedie k vytvoreniu efektívnejšej platformy pre výskum a vývoj v oblasti využívania zárodočnej plazmy, ktorá bude lepšie podporovať udržateľnosť miestnych agrosystémov a rozvoj poľnohospodárskej vedy na Slovensku.

Dňa 21.10.2024 sa konal v priestoroch NPPC-VÚRV úvodný pracovný seminár k projektu v rámci ktorého boli oboma partnermi prezentované 4 prednášky

zamerané na digitalizáciu a katalogizáciu krajových genetických zdrojov rastlín (<https://lnk.sk/suzi>). Po prezentáciách, ktoré si pripravili zástupcovia partnerských organizácií, pokračovalo rokovanie o aktuálnom stave riešenia projektu a ďalšom harmonograme plnenia cieľov a výstupov projektu v nasledujúcom roku. Informačná FB stránka k projektu DIGIVALPGR (<https://lnk.sk/vwj7>).

Katalóg genotypov génotovej banky v Slovenskej republike



Katalóg genotypov génotovej banky v Bulharsku



Poďakovanie:

Tento príspevok vznikol vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja bilaterálneho projektu SK-BG-23-0005 „DIVALPGR - Digitalizácia a zhodnocovanie miestnych genetických zdrojov rastlín v Bulharsku a na Slovensku v rámci zachovania kompatibility a interoperability v európskom priestore“.

Kontakt:

¹Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby

(E-mail: lubomir.mendel@nppc.sk)

²Institute of Plant Genetic Resources „K. Malkov“, 2 Druzha Str., 4122 Sadovo, Bulgaria

(E-mail: nikolaya_velcheva@abv.bg)



Obrázok 2: Prezentácia priestorov semenárskeho laboratória génotovej banky.
Foto: Archív GB.

Príbuzné divorastúce druhy pre výživu a poľnohospodárstvo a možnosti ich využitia na Slovensku

Ing. René Hauptvogel, PhD.

Príbuzné divorastúce druhy (Crop Wild Relatives, CWR) predstavujú významnú skupinu rastlín, ktoré sú geneticky príbuzné s pestovanými plodínami a môžu byť cenným zdrojom genetickej diverzity pre výživu a poľnohospodárstvo.

CWR zohrávajú zásadnú úlohu vďaka svojej schopnosti poskytovať genetic- kú diverzitu, ktorá je kľúčová pre zlepšovanie odolnosti plodín voči rôznym druhom stresu. Obsahujú gény, ktoré môžu zvýšiť toleranciu voči suchu, extrémnym teplotám, chorobám a škodcom, čo umožňuje pestovanie plodín v náročných podmienkach a zmierenie dopadov klimatických zmien. Tieto vlastnosti sa využívajú v šľachtiteľských programoch na zvyšovanie úrod, zlepšenie kvality plodín, ako aj na adaptáciu odrôd na meniace sa environmentálne a trhové podmienky. Okrem toho prispievajú k udržateľnosti poľnohospodárstva, keďže umožňujú pestovanie odrôd s nižšími nárokmi na vstupy, ako sú zavlažovanie, hnojivá a pesticídy, čím znižujú environmentálnu záťaž a náklady na pestovanie. Tým sa CWR stávajú nenahraditeľným zdrojom pre udržateľné a odolné poľnohospodárske systémy budúcnosti. Na Slovensku ponúkajú možnosti na adaptáciu poľnohospodárstva na meniace sa environmentálne podmienky, vrátane klimatickej zmeny a na zvýšenie potravinovej bezpečnosti. Slovensko sa vyznačuje mimoriadne bohatou flórou, ktorá zahŕňa množstvo príbuzných divorastúcich druhov (CWR) významných pre poľnohospodárstvo a výživu. Medzi tieto druhy patria viaceré divorastúce druhy (napr. *Aegilops*), ako aj rôzne druhy ovocných plodín, napríklad jablone (*Malus sylvestris*) a hrušky (*Pyrus pyraeaster*). Raž divorastúca (*Secale cereale* subsp. *montanum*) je druh, ktorý je prirodzene prispôsobený extrémnym podmienkam, ako sú nízke teploty a

chudobné pôdy. Táto schopnosť jej umožňuje byť ideálnym zdrojom génov pre šľachtenie odrôd určených do náročných pestovateľských oblastí. Tieto rastliny sú rozšírené najmä v rôznorodých ekosystémoch, pričom dôležitú úlohu zohrávajú horské a podhorské oblasti, lúky, pasienky a brehovú zónu. Tieto lokality poskytujú optimálne podmienky pre výskyt a zachovanie CWR, čím prispievajú k celkovej biodiverzite krajiny. Avšak populácie týchto druhov sú čoraz viac ohrozované rôznymi faktormi, ako je urbanizácia, ktorá zmenšuje ich prirodzené biotopy, intenzifikácia poľnohospodárstva spojená s používaním pesticídov a hnojív a zmena klímy, ktorá ovplyvňuje ich prirodzenú schopnosť prežiť a reprodukovať sa. Tento negatívny vývoj si vyžaduje aktívne opatrenia na ochranu a zachovanie týchto cenných genetic- kých zdrojov.

Možnosti využitia príbuzných divorastúcich druhov (CWR) na Slovensku sú široké a ponúkajú veľký potenciál pre zlepšenie poľnohospodárskej produkcie a udržateľnosti. Jednou z kľúčových oblastí je šľachtenie plodín, kde gény pochádzajúce z CWR môžu byť zavedené do komerčných odrôd s cieľom zvýšiť ich odolnosť voči rôznym stresovým faktorom, ako sú sucho, nízke teploty či napadnutie škodcami a chorobami. Táto genetická diverzita je zároveň strategickým zdrojom na zvýšenie adaptability plodín na meniace sa podmienky prostredia. Na ochranu a uchovanie tejto cennej genetickej variability slúžia génové banky, ktoré chránia semená CWR pre budúce ge-

nerácie. Na Slovensku túto úlohu plní Génová banka SR.

Okrem praktického využitia je nevyhnutné zvyšovať povedomie o význame CWR medzi farmármi, vedcami a širšou verejnosťou. Osvetová činnosť a vzdelávanie môžu pomôcť zdôrazniť ich dôležitosť pre potravinovú bezpečnosť, udržateľnosť poľnohospodárstva a ochranu biodiverzity. Tým sa vytvára základ pre zodpovedné využívanie týchto cenných genetic- kých zdrojov rastlín v prospech súčasných aj budúcich generácií. Ochrana a efektívne využitie CWR predstavuje významnú výzvu v kontexte globálnej klimatickej zmeny a narastajúcich požiadaviek na potravinovú bezpečnosť. Monitoring a ochrana týchto druhov patria medzi kľúčové opatrenia, pričom je nevyhnutné identifikovať a chrániť lokality, kde sa tieto druhy prirodzene vyskytujú. Tieto lokality je potrebné dôkladne monitorovať a zabezpečiť ich ochranu prostredníctvom efektívneho manažmentu chránených území. Politická podpora je ďalším neoddeliteľným pilierom úspechu, ktorý zahŕňa implementáciu legislatívnych nástrojov podporujúcich nielen ochranu, ale aj udržateľné využitie genetic- kých zdrojov CWR. Takéto legislatívne opatrenia by mali podporovať aj financovanie výskumu a zlepšovanie infraštruktúry na ochranu genetickej diverzity. Medzinárodná spolupráca hrá rovnako dôležitú úlohu, keďže problematika ochrany CWR presahuje hranice jednotlivých krajín. Prepojenie národných stratégií s globálnymi iniciatívami, ako je Globálna stratégia na ochranu rastlín (Global Strategy for Plant Conservation), umožňuje výmenu poznatkov, skúseností a koordináciu spoločných aktivít. Zapojenie divorastúcich príbuzných druhov do poľnohospodárskych a šľachtiteľských programov na Slovensku ponúka veľký potenciál na zabezpečenie potravinovej bezpečnosti a odolnosti voči environmentálnym výzvam.

Kontakt:

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

Strukoviny a ich vplyv na biodiverzitu krajiny

Ing. Erika Zetochová, PhD.

Zhoršovanie životného prostredia a pokles poskytovania ekosystémových služieb sú v súčasnosti veľkým problémom, pričom hlavným hnacím motorom sú súčasné poľnohospodárske systémy. Na splnenie našich budúcich cieľov v oblasti životného prostredia a udržateľnosti je rozhodujúca transformácia agropotravinárskych systémov a súčasného poľnohospodárskeho hodnotového reťazca. Jedným z prístupov k prepracovaniu poľnohospodárskych systémov je koncept poľnohospodárstva založeného na biodiverzite, ktorý sa opiera o udržateľnú diverzifikáciu biologických zložiek a ich prirodzené interakcie v poľnohospodárskych systémoch s cieľom maximalizovať úrodnosť, produktivitu a odolnosť voči vonkajším poruchám.

Agroekosystémy sa vyznačujú častejším narušením vegetácie vo väčšine prirodzených a poloprirodných ekosystémov. Využívanie strukovín na diverzifikáciu systémov pestovania plodín a súčasne na podporu ochrany druhov a potravinovej bezpečnosti si vyžaduje pochopenie základných mechanizmov, ktoré vytvárajú a udržiavajú rozmanité a produktívne agroekosystémy. Na to, aby sa mohli naplno využiť potenciálne pozitívne účinky, je nevyhnutné zohľadniť spôsoby hospodárenia na pôde spolu s kombináciou vlastností a prejavmi konkrétnej odrody strukovín. Ako dvojkľúčolistové, kvitnúce a dusík viažuce rastliny sa mnohé druhy strukovín líšia od nestrukovinových kvitnúcich plodín,

ako je repka olejná (*Brassica napus* ssp. *napus*) alebo slnečnica (*Helianthus annuus*). Strukoviny na zrno napr. sója (*Glycine max*) alebo bôb (*Vicia faba*) a krmné strukoviny ako lucerna (*Medicago sativa*) a ďatelina (*Trifolium* spp.) sa líšia svojimi charakteristikami a podľa toho aj svojím vplyvom na agroekosystém a okolitú krajinu.

Strukoviny boli domestikované asi 8 000 rokov pred našim letopočtom a agronomické a potravinárske vlastnosti strukovín (vo svete s viac ako 7 000 druhmi, najmä divo rastúcimi) boli známe najmenej 2 000 rokov. Odhaduje sa, že existujú stovky druhov strukovín, vrátane množstva miestnych odrôd, z ktorých mnohé nie sú exportované a

ani pestované na globálnej úrovni. Genetická diverzita týchto plodín je nevyhnutným komponentom ktorý ovplyvňuje pôdu a ochranu proti škodcom hlavne u drobných farmárov. Strukoviny sú teda základnou potravou pre ľudí už od rozvoja poľnohospodárstva, no zdomácnili len asi dve desiatky zeleninových strukovín. Prekážkami počas domestikácie a po nej, ktoré prispeli k zníženiu genetickej diverzity v genofonde strukovín, boli vysokoúrodné monokultúry, nadbytok dusíkatých hnojív a následná eutrofizácia a znečistenie spôsobené používaním pesticídov a hnojív vstupujúcich do podzemných vôd alebo zostávajúcich vo vzduchu. Následkom čoho sa javí zníženie odolnosti rastlín voči škodcom, chorobám a klimatickým podmienkam. V prírodných aj poľnohospodárskych systémoch kombinácia mnohých vlastností strukovín, ako je kvitnutie, biologická fixácia dusíka, potlačanie burín, zlepšovanie kvality pôdy vplyva na biodiverzitu krajiny. Pre pochopenie účinkov strukovín na biodiverzitu je však užitočné zvážiť tieto vlastnosti oddelene, a to aj preto, že sa jednotlivé druhy strukovín líšia ich kombináciou a prejavom.

Strukoviny priamo prispievajú k diverzifikácii krajiny, napr. tým, že vstupujú do agronomických rotácií, alebo nepriamo, napr. poskytujú biotopy a zdroje rôznym živočíšnym druhom. V modernej integrálnej vízii konzervačného poľnohospodárstva, berúc do úvahy rovnováhu medzi rôznymi faktormi produkcie, zohrávajú strukoviny



Ilustračné foto. Zdroj: <https://www.slcu.cam.ac.uk/outreach/cambridgefestival/>.

na zrno významnú úlohu. Uvedenie si zhoršovania životného prostredia viedlo k obnovenému záujmu o druhy strukovín, ktoré narúšajú cykly škodcov alebo chorôb typické pre intenzívne poľnohospodárstvo a možno ich pestovať trvalo udržateľnými postupmi bez intenzívnej aplikácie hnojív a prípravkov na ochranu rastlín v diverzifikovaných poľnohospodárskych systémoch ako alternatívu k modernému priemyselnému poľnohospodárstvu.

Kvitnutie a opelenie

Charakteristická morfológia kvetov väčšiny strukovín sa všeobecne považuje za faktor, ktorý prispel k rýchlej divergencii tejto skupiny rastlín a spoločnej evolúcii so špecifickými opelovačmi. Výsledkom je, že hmyz radu *Hymenoptera*, ktorý sa živí kvetmi, profituje zo systémov tráv a krmovín bohatých na strukoviny. Štúdie ukázali, že množstvo kvetov, druhová bohatosť a dostupnosť nektáru a peľu, najmä vo forme strukovín, môže riadiť zloženie komunity čmeliakov a môže zvýšiť populácie opelovačov. Úbytok opelovačov bol čiastočne spôsobený stratou biotopov, znížením množstva a rozmanitosti kvetinových zdrojov a hniezdnych príležitostí. Okrem toho boli opelovače vystavené kokteilmom agrochemikálií a iným zmenám v poľnohospodárskych postupoch. V dôsledku poklesu početnosti a diverzity opelovačov môže dôjsť k poklesu výnosov semien, napríklad ďateliny červenej (*Trifolium pratense*). Na ochranu a podporu včiel sa ukázalo, že okraje polí posiate zmesou peľu a nektáru na báze strukovín sú prospešné z hľadiska prilákania včiel, aj keď kvety strukovín nie sú vhodným zdrojom pre mnohých nevčelích opelovačov. Preto by pestovanie strukovín mohlo v niektorých kontextoch zvýšiť populáciu včiel, pomôcť úsiliu o ochranu a súčasne zlepšiť výnosy plodín. Mnohé strukoviny navyše poskytujú mimokvetý nektár, ktorý je prístupný mnohým bezstavovcom vrátane užitočných druhov, ako sú parazitoidné osy. Nie všetky strukoviny (napr. hrach, hrach alebo šošovica) závisia od opelenia sprostredkovaného včelami, ale môžu poskytnúť dostatočné množ-

stvo dostupného nektáru a peľu pre ostatné opelovače. Pozitívny vplyv strukovín na početnosť a diverzitu opelovačov teda závisí od druhu strukovín a od toho, či dostupnosť nektáru môže konkrétny druh využiť alebo nie. V širšom kontexte to môže ovplyvniť opelenie aj ostatných kvitnúcich rastlín prilákaním ďalších opelovačov.

Biologická fixácia dusíka

Na dusík bohatá biomasa koreňov, výhonkov a listov strukovín zvyšuje dostupnosť dusíka pre susedné alebo následné rastliny nestrukovinových plodín. Spoločenstvá dekompozítorov, mikroorganizmy, závislá fauna a bylinožravce hrajú dôležitú úlohu pri recyklácii rastlinného odpadu a sprístupňovaní fixovaného dusíka okolitým rastlinám. Napríklad prenos dusíka z ďateliny do pšenice súvisí s aktivitou dážďoviek. Koreňové exsudáty, ako aj živá a rozkladajúca sa organická hmota zabezpečuje dostatočné množstvo základných živín pre pôdu. To môže zvýšiť hustotu rastlín a biodiverzitu vegetácie, aj keď to nemusí byť prípad vysoko úrodných obhospodarovaných poľnohospodárskych trávnych porastov, kde dusík nie je obmedzujúcou živinou. Nízky pomer biomasy C:N u strukovín môže tiež ovplyvniť vyššie trofické úrovne poskytovaním vysokokvalitných a dostupných živín. Takto sú živiny dostupné všetkým bylinožravým bezstavovcom, takže prospievajú aj škodli-

vým druhom, ako aj tým, ktoré majú neutrálny alebo pozitívny vplyv na produktivitu plodín. Bez rôznorodého a dobre štruktúrovaného spoločenstva bezstavovcov a iných organizmov na farmách by teda atraktivita strukovín mohla mať negatívny vplyv na produkciu v pestovateľských systémoch tým, že by prilákala bylinožravce, ktoré by mohli spôsobovať škodu na okolitých porastoch, vrátane strukovín.

Pôda

V systémoch pestovania plodín podporovaných strukovinami sú obrábanie pôdy a striedanie plodín často úzko prepojené. Je to preto, že koreňová morfológia mnohých strukovín umožňuje pestovanie bez orby, čo ponecháva štruktúru pôdy nedotknutú a zvyšky plodín na povrchu poľa. Takýto systém znižuje narušenie pôdy a podporuje prospešný hmyz a dážďovky, ako aj zvýšenie mikrobiálnej aktivity a pomáha pri zachovaní organickej hmoty v pôde. Obhospodarovanie bez orby ďalej zvyšuje množstvo a rozmanitosť iných voľne žijúcich živočíchov v dôsledku zlepšeného pokrytia pôdy, nižšieho zhutnenia pôdy a minimalizácie rizika poškodenia vtáctva a cicavcov. Vplyv rastlinných zvyškov na následné plodiny závisí od účinnosti zberových metód a zapracovania materiálu do pôdy. Zvýšenie obsahu organickej hmoty bohatej na dusík v pôde po pestovaní niektorých strukovín môže podporiť



Ilustračné foto: Zdroj: <https://www.yorku.ca/news/2024/05/22/>.



PS TECKO

Vysoký úrodový potenciál
Dobrá zimuvzdornosť
Stredne odolná voči
poliehaniu

e-mail: peter.hozlar@nppc.sk

TRITIKALE OZIMNÉ

biodiverzitu nekultúrnej vegetácie. Organická hmota niektorých strukovín, ako je lucerna, môže potláčať iné rastliny s alelopatickými zlúčeninami zostávajúcimi v pôde po zbere plodín. Ponechanie pásov kŕmnych strukovín v blízkosti hraníc poľa alebo v rámci poľa striedavým spôsobom pri každej úrode poskytuje dodatočné pozitívne účinky na biodiverzitu.

Strukoviny môžu prispieť k podpore biodiverzity poľnohospodárskej pôdy, ak sú zahrnuté do vysoko produktívnych systémov pestovania plodín. Strukoviny sa zaraďujú medzi plodiny vhodné pre ekologické oblasti v rámci „ekologizácie“ Spoločnej poľnohospodárskej politiky (SPP) Európskej únie (EÚ). Zvyšovanie diverzity plodín vytvára väčšiu škálu biotopov a heterogénnejšiu krajinu, čo môže zvýšiť druhovú diverzitu. Zaradenie strukovín do pestovateľských systémov v regiónoch, kde

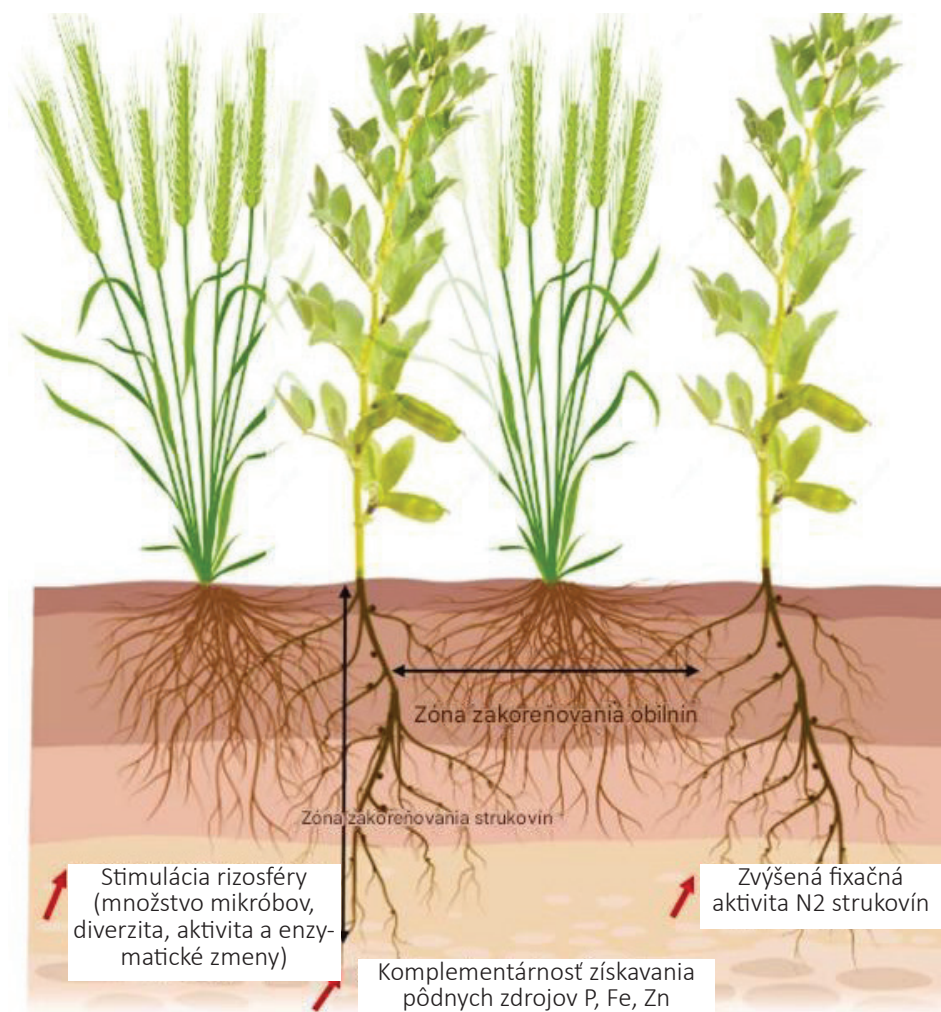
dominujú obilniny vedie k väčšej priestorovej a časovej diverzite biotopov. Keď sa strukoviny vysievajú ako okrajová plodina alebo ako krycie plodiny, poskytujú tak potravinové zdroje pre užitočné organizmy v porovnaní s oblasťami, kde okraje alebo polia zostávajú holé. Pestovaním strukovín značne vplývame na proces obhospodarovania znížením používania pesticídov, hnojív alebo obrábanie pôdy. Prínosy pre biodiverzitu možno samozrejme čiastočne dosiahnuť aj inými plodinami a diverzifikovaným striedaním plodín.

Literárne zdroje sú dostupné u autora článku.

Kontakt:

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum-Výskumný ústav rastlinnej výroby

(E-mail: erika.zetochova@nppc.sk)



Obrázok 1: Koreňové systémy medziplodín strukovín a obilnín s rôznymi preskúmanými vrstvami pôdy, ktoré umožňujú komplementaritu a zároveň zabraňujú konkurencieschopnosti koreňov.. Zdroj: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/>.

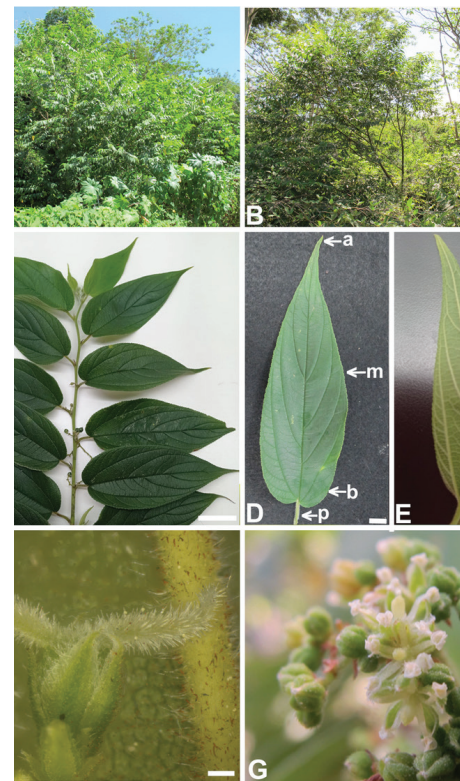
Nový, výdatný a bezpečný zdroj CBD odhalený

Ing. Ľubomír Mendel, PhD.

CBD alebo kanabidiol, je jednou z hlavných zlúčenín nachádzajúcich sa v konope (*Cannabis sativa*) a na rozdiel od THC (tetrahydrokanabinolu) CBD nemá psychoaktívne účinky. CBD je známe svojimi potenciálnymi zdravotnými prínosmi, vrátane zmiernenia bolesti, úzkosti, depresie a zápalov. Čoraz viac sa používa pri zmiernení stavov epilepsie. Liečebný účinok zlúčeniny je však stále predmetom výskumu. V mnohých krajinách je CBD legálne, pokiaľ obsahuje veľmi nízke množstvo THC (napr. menej ako 0,2% v EÚ). Vo všeobecnosti je CBD považované za bezpečné, ale môže interagovať s niektorými liekmi, preto je dôležité konzultovať jeho užívanie s lekárom. CBD sa často používa vo forme olejov, kvapiek, kapsúl, krémov a dokonca aj vo forme potravín a nápojov. Vedci z Federálnej univerzity v Riu de Janeiro objavili kanabidiol v druhu *Trema micrantha* Blume bežne sa vyskytujúcej v Južnej Amerike, kde je dokonca považovaná za burinu, čo otvára potenciálne nové cesty k výrobe

čoraz populárnejšej látky. *Trema micrantha* je ker alebo malý strom, ktorý môže dorásť až do výšky 10 metrov. Listy sú vajcovité, na vrchnej strane zelené a zospodu sú pokryté bielym vlnitým ochlpením. Kvety sú zeleno-biele a plody sú žlté až jasne červeno-oranžové.

Chemickou analýzou sa zistilo, že „Trema“ obsahuje CBD, ale nie THC, čo ju kvalifikuje ako nový výdatný zdroj tejto látky, ktorý by nemusel čeliť právnym a regulačným prekážkam ako v prípade konope, ktoré je v mnohých krajinách sveta stále zakázané. Je to legálna a lacnejšia alternatíva k užívaniu konope. Je známe, že vedci už v minulosti našli CBD v príbuznej rastline v Thajsku. Aktuálne sa tým vedcov pod vedením dr. Neta zamerail na odhalenie najúčinnnejšej metódy extrakcie CBD z „Trema“ a na analýzu jeho účinnosti u pacientov so stavmi, ktorý sa v súčasnosti liečia lekársym konope. Naostatok štúdia spoločnosti Vantage Market Research zaoberajúca sa analýzou trhu odhadla, že globálny



Ilustračné foto: Zdroj: <https://plantidtools.fieldmuseum.org/>.

trh s CBD predstavuje takmer 5 miliárd USD a predpokladá sa, že do roku 2028 vzrastie na viac ako 47 miliárd USD a to najmä vďaka využitiu v oblasti zdravia a wellness.

Spracované podľa Agence France-Presse, jún 2024.



Ilustračné foto: *Trema micrantha* známa aj ako jamajský žihľavník. Autor: Daniel Pineda Vera/iNaturalist.



PS LUBICA



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV RASTLINNEJ
VÝROBY

PŠENICA LETNÁ x PŠENICA ŠPALDOVÁ



PS LUBICA

Prvá slovenská odroda pološpaldy.
Neskorá bezosinatá odroda vyššieho vzrastu.
Nutričná kvalita zachovaná po pšenici špaldovej.
Veľmi vysoké úrody zrna, zrno nie je potrebné odplevovať.