



GENOFOND

Odborný časopis pre ochranu a využitie genetických zdrojov rastlín

1/2021



Veda a výskum



Petruľová, N., Lančaričová, A., Havrlentová, M., Brezinová, B. : Kvalita semena maku siateho... Strana: 17

Genetické zdroje rastlín



Gálik, M. : Jablone – ‘Ananásová reneta’ a ‘Muškátová reneta’... Strana: 32

Zaujalo nás



22 MAY 2021
BIODIVERSITY DAY
We're part of the solution
#LandRestoration #ForNature

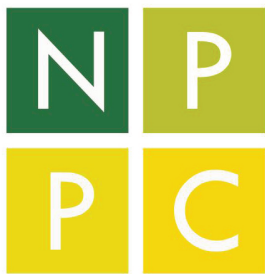
Mendel, Ľ. : Medzinárodný deň biologickej diverzity... Strana: 36

Najlepším vedcom je príroda.

Aristoteles

www.nppc





NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM

VÝSKUMNÝ ÚSTAV RASTLINNEJ
VÝROBY

TRITIKALE OZIMNÉ



PINGPONG

Extrémna odolnosť' proti poliehaniu
Dobrá odolnosť' proti porastaniu v klase
Veľmi vysoký úrodový potenciál
Dobrá odolnosť' proti fuzariózam v klase
Veľmi dobrá zimuvzdornosť'

EDITORIÁL

René Hauptvogel



Vážení čitatelia,

V posledných rokoch sa čoraz väčší dôraz kladie na kvalitu potravín a samotný cieľ nasýtiť prudko sa rozvíjajúcu populáciu ľudí na Zemi. V tejto súvislosti má preto obrovský význam získavanie nových a využívanie starých poznatkov a vedomostí v oblasti ochrany a využitia gene-

tických zdrojov rastlín, ktoré sú neoddeliteľnou súčasťou poľnohospodárskych a potravinárskych systémov. Tento nikdy nekončiaci proces má veľký význam pre široké spektrum Vás, našich čitateľov, ktorým aj v tomto čísle nášho časopisu Genofond prinášame opäť zaujímavé príspevky, ktoré veríme, že Vás zaujmú a využijete ich pri svojej činnosti. Aj v tomto čísle budeme pokračovať v seriáli o starých odrodách jabloní, spomenieme gaštanové porasty na Slovensku a pseudocereálie ako superpotraviny 21. storočia. Vypestujeme si cícer baraní, budeme sa venovať rôznym druhom šalvie a kolekcií genetických zdrojov Tritikale. Tiež sa pozrieme na kvalitu semena maku siateho a vybraných genetických zdrojov pšenice po napadnutí hrdzou plevovou. Využijeme molekulárne markery na skrining schopnosti pšenice akumulovať kadmium v zrnách a rozoberieme gény odolnosti proti hrdzi pšenicovej. Ukážeme Vám herbár, ako zdroj informácií pre poznávanie biodiverzity mikromycét a pripomenieme si Medzinárodný rok ovocia a zeleniny. Spomenieme si aj na nášho bývalého kolegu Ing. Františka Debreho, PhD., ktorý sa aktívne venoval ochrane genetických zdrojov rastlín a bol jedným z pôvodcov myšlienky výstavby samostatnej slovenskej génovej banky v podmienkach Slovenskej republiky, ktorá v dnešnej dobe tvorí neoceniteľnú platformu pri udržiavaní biodiverzity poľnohospodárskych plodín.

Šéfredaktor:

Ing. Martin Gálik, PhD.

Edičná rada:

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

Textová a grafická úprava:

Ing. Martin Gálik, PhD.
 Ing. Erika Zetochová
 Jarmila Poništová

Vydavateľ:

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

Dostupný online:

<http://www.vurv.sk>

Rukopisy neprešli odbornou ani jazykovou úpravou. Za odborný obsah zodpovedajú autori.

Nepredajné, určené pre vlastnú potrebu.

Fotografie na titulnej strane:

Archív Génovej banky SR

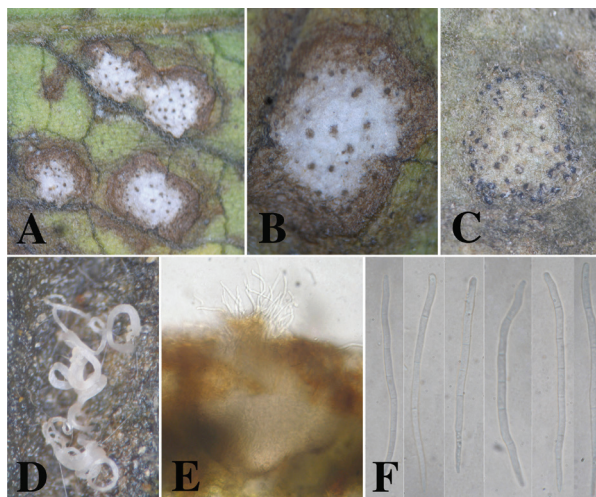
ISSN 1335-5848

OBSAH

GENOFOND – Odborný časopis Génovej banky SR

Veda a výskum

- 6 Gavurníková, S., Malovcová, Ľ., Šliková, S.: Kvalita vybraných genetických zdrojov pšenice po napadnutí hrdzou plefovou
- 9 Mendel, Ľ.: Kolekcia genetických zdrojov Tritikale (*XTriticosecale* Witt.) v NPPC-VÚRV Piešťany
- 12 Pastirčák, M.: Herbár – zdroj informácií pre poznávanie biodiverzity mikromycét
- 15 Žideková, L., Bardáčová, M., Matušíková, I.: Využitie molekulárnych markérov na skrining schopnosti pšenice akumulovať kadmium v zrnách
- 17 Petruřová, N., Lančaričová, A., Havrlentová, M., Brezinová, B.: Kvalita semena maku siateho
- 20 Šliková, S., Hudcovicová, M., Klčová, L., Gregová, E.: Gény odolnosti proti hrdzi pšenicovej v slovenských odrodách pšenice



Genetické zdroje rastlín

- 23 Gálik, M.: Agrolesnícké systémy a ich rozmanitosť II.
- 24 Čičová, I.: Genofond vybraných druhov liečivých rastlín – Šalvia
- 27 Zetochová, E., Tirdilová, I., Vollmannová, A.: Pestovanie strukovín – cícer baraní
- 30 Bolvanský, M., Pažitný, J.: Tyčinkové typy ako znak odstupňovanej samčej sterility pri gaštane (*Castanea* spp.)
- 32 Gálik, M.: Jablone – ‘Ananásová reneta’ a ‘Muškátová reneta’
- 33 Tirdilová, I., Vollmannová, A., Čičová, I.: Pseudocereálie ako superpotraviny 21. storočia



Zaujalo nás

- 35 Čičová, I.: Medzinárodný rok ovocia a zeleniny – The International Year of Fruits and Vegetables (IYFV-2021)
- 36 Mendel, Ľ.: Medzinárodný deň biologickej diverzity



PIETNA SPOMIENKA



Autor foto: Vojtech Hank

Ing. František Debre, PhD. (1951–2021)

Narodil sa 17.10.1951 v Kežmarku. Vyštudoval fyto technický odbor Agronomickej fakulty Vysokej školy poľnohospodárskej v Nitre (1975). Absolvoval vedeckú ašpirantúru (1993) na VŠP v Nitre vo vednom odbore špeciálna rastlinná výroba. Po absolvovaní VŠP nastúpil ako asistent šľachtiteľa zemiakov (1975–1976) na ŠS Liptovský Peter. Neskôr pôsobil aj ako šľachtiteľ zemiakov vo VŠÚZ Veľká Lomnica (1976–1986). Od samého začiatku svojej pracovnej kariéry sa profiloval ako šľachtiteľ a zručný výskumník. Bol zakladateľom oddelenia experimentálneho šľachtienia zameraného na rezistenciu proti vírusovým chorobám, ktorého bol aj od roku 1981 vedúcim. Vo svojej práci sa intenzívne zaoberal štúdiom genetických zdrojov zemiakov, v ich využívaní v šľachtení videl veľký potenciál. Je jedným zo spoluautorov odrody zemiaka Lomnica (1992). V rokoch 1986–2002 pracoval vo Výskumnom ústave rastlinnej výroby v Piešťanoch. Vo VÚRV Piešťany zastával viacero riadiacich pozícií, vedúci odboru, vedúci oddelenia, ale aj koordinátor národného programu ochrany genetických zdrojov rastlín. Prirodzene vnímal potenciál

a význam rastlinných genetických zdrojov pre poľnohospodárstvo, preto si ihneď osvojil myšlienku štúdia a ochrany genetických zdrojov rastlín, ktorú aktívne presadzoval počas svojho pracovného života. Bol jedným z pôvodcov myšlienky výstavby samostatnej slovenskej génovej banky v podmienkach Slovenskej republiky, kde neskôr aj zastával funkciu vedúceho. Aktívne zastupoval Slovenskú republiku v riadiacom výbore Európskeho kooperatívneho programu pre genetické zdroje rastlín (ECPGR) pri FAO v Ríme (1997–2002) ako aj v medzinárodnej pracovnej skupine pre strukoviny. Bol členom delegácie SR na IV. zasadnutí Konferencie zmluvných strán Dohovoru OSN o biologickej diverzite. V rámci VÚRV koordinoval viacero vedecko-technických projektov a výskumných úloh, ale predovšetkým „Národný program ochrany a záchrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo“. Vo svojom vedecko-výskumnom pôsobení sa zameril na zhromažďovanie a štúdium genetických zdrojov sóje

a láskavca využiteľných v agroklimatických podmienkach Slovenska. Metodicky sa podieľal na príprave zákona č. 215/2001 Z.z. a vyhlášky č. 283/2006 Z.z. o genetických zdrojoch rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo. Takisto je spoluzakladateľom časopisu pre ochranu genetických zdrojov rastlín – Genofond. Bol autorom a spoluautorom viacerých vedeckých a odborných publikácií. Pôsoobil ako aktívny člen komisie biometriky pri predsedníctve Slovenskej akadémie pôdohospodárskych vied. V rokoch 2004–2006 pôsobil ako výkonný riaditeľ Slovenskej šľachtiteľskej a semenárskej asociácie. Aktívne sa zaujímal o kultúrne a spoločenské dianie ako člen Komisie pre životné prostredie MÚ Piešťany (2014–2018). Bol vášnivým amatérskym fotografom a milovníkom prírody. Ako člen piešťanského fotoklubu získal celý rad ocenení za fotografie predovšetkým s tematikou Tatier, prírody a kvetov.

Zomrel 19.1.2021 v Piešťanoch vo veku nedožitých 70 rokov.



František Debre rozhovore s fotografom Mirom Gregorom (vľavo) a kurátorom výstavy Martinom Valom v marci roku 2019 v Galérii Fontána v Piešťanoch. Foto: Viera Dusíková

Kvalita vybraných genetických zdrojov pšenice po napadnutí hrdzou plevovou

Ing. Soňa Gavurníková, PhD., Ing. Ľubica Malovcová, PhD., Ing. Svetlana Šliková, PhD.

Hrdza plevová (*Puccinia striiformis*) je najnebezpečnejšia choroba pšenice vo vlhkých a chladných oblastiach severozápadnej Európy. Napáda hlavne pšenicu, menej ostatné obilniny a trávy. Infikuje všetky nadzemné časti rastlín, vrátane zrn. Na rastlinách, ktoré sú napadnuté hrdzou plevovou sa najskôr na listoch objavia malé oranžovo-žlté kôpky s oranžovými uredospórmi. Tieto kôpky sa rozširujú a spájajú do prúžkov, ktoré sa tiahnu pozdĺž žilnatiny listov. Ak sú listy veľmi napadnuté dochádza k hnednutiu a zasychaniu listov a rastliny budia dojem poškodenia suchom. Značné poškodenie vrchných listov má potom vplyv na tvorbu úrody. Postupom času sa na napadnutých listoch vytvárajú malé, tmavohnedé až čierne čiarkovité kôpky teleutospór.

Epidémie hrdze plevovej na Slovensku v takom rozsahu a s takou vysokou škodlivosťou, ako sme zaznamenali v roku 2014, sa vyskytujú nepravidelne. V minulosti boli zaznamenané viaceré epidemické výskyty v priebehu vegetácie napr. predposledná bola v rokoch 2000 a 2001, pričom v roku 2000 bola intenzita výskytu silnejšia ako v roku 2001, potom nasledovala už spomenutá epidémia v rokoch 2014 a 2015. Epidémiu spôsobí rozšírenie nových rás resp. zmena rasového spektra, ktorá súvisí nielen s klimatickými podmienkami, ale aj s globalizáciou v obchode a s cestovaním. V roku 2014 príčinou epidémie boli nové rasy, o ktorých sa zistilo, že sú adaptované na vyššie teploty počas infekcie oproti starším rasám, sú schopné produkovať viac klíčivých spór

a dokážu sa rýchlejšie šíriť v porastoch pšenice. V celej Európe sa v danom období rozšírila nová rasa Warrior, ktorá bola prvýkrát zistená v Európe v roku 2012 a prevláda vo väčšine častí Európy od roku 2014, jej výskyt sa potvrdil aj na Slovensku.

Vysoká škodlivosť ochorenia sa prejavuje napadnutím vrchných listov v čase klasenia, keď rastlina prichádza o celú asimilačnú plochu, čo negatívne ovplyvňuje vývoj zrna. Zrná z napadnutých klasov sú drobné s oneskorenou klíčivosťou. V posledných rokoch 2017 až 2020 sa hrdza plevová na Slovensku vyskytovala iba v určitých lokalitách, kde bol zaznamenaný ohniskový výskyt. Môžeme pozorovať nižší infekčný tlak i rozsah napadnutia porastov a klesajúcu škodlivosť.

Na jeseň v roku 2019 bol založený poľný pokus s odrodami pšenice s rozdielnou úrovňou odolnosti voči hrdzi plevovej na pokusných parcelách VÚRV v lokalite Borovce. Do pokusu boli zaradené odrody PS Sunanka, PS Puqa a PS Jeldka, na ktorých bola urobená umelá infekcia spórmi hrdze plevovej.

Pokusy boli zamerané na zisťovanie vplyvu rôznej aplikácie fungicídneho ošetrovania pšenice proti hrdzi plevovej na úrodu a jej kvalitu. Pozberané zrnové vzorky z jednotlivých variantov odrôd PS Sunanka, PS Puqa a PS Jeldka boli analyzované na technologickú kvalitu, kde pomocou rozdielnych metód bola stanovená vlhkosť (%), škrob (%), objemová hmotnosť (kg/hl), mokrý lepok (%) gluten index, číslo poklesu (s), sedimentačný index, Zeleňho test (ml) a obsah bielkovín (%).

Biologický materiál

Pokus bol vysiaty 15.10.2019 v 3 opakovaníach (blokoch) s veľkosťou parceliek 20 m², v každom z nich boli vysiate 3 odrody a ich mix. Slovenské registrované odrody boli vybrané v závislosti od náchylnosti na hrdzu plevovú. PS Jeldka ako rezistentná odroda, PS Puqa mierne náchylná na hrdzu plevovú a PS Sunanka ako náchylná odroda. Opakovania (bloky) oddeľovali pásy s odrodou PS Sunanka. Vzhľadom k tomu, že sa hrdza plevová v lokalite Borovce od roku 2017 plošne nevyskytovala, na oddeľovacích pásoch sme vykonali vo fáze prvého kolienka inokuláciu týmto patogénom začiatkom apríla v roku 2020. Na každej odrode bolo skúšaných 5 variantov ošetrovania (Tabuľka 1), pričom na variante č. 2 boli aplikované plné dávky fungicídnych prípravkov, na variante č. 3 polovičné dávky. Variant č. 4 bol zameraný na ekologickú ochranu a posledný 5. variant bol ošetrovaný podľa aktuálneho výskytu hrdze plevovej. Základná agrotechnika (predsejbová príprava, aplikácia insekticídov a herbicídov) bola u všetkých variantov rovnaká.

Tabuľka 1: Variantné riešenie aplikácie fungicídnych prípravkov

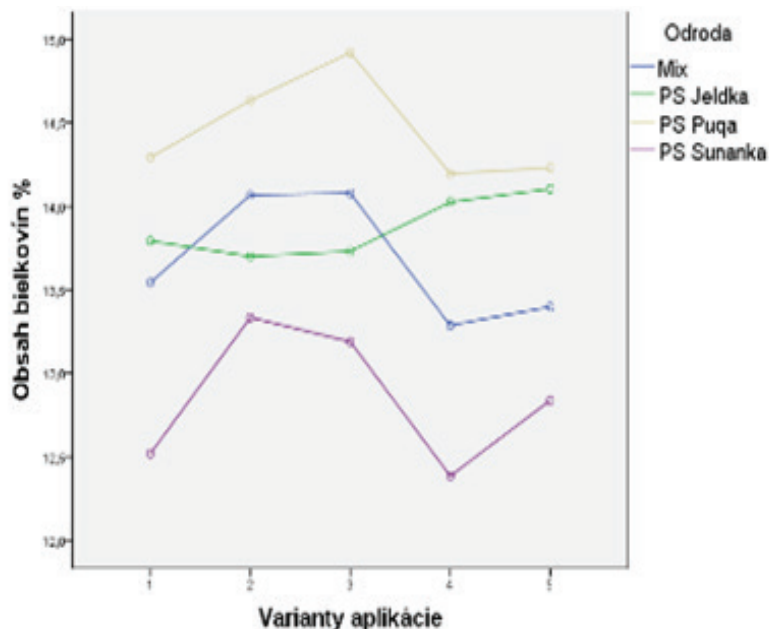
Variant	BBCH 31-32 15.4.2020	BBCH 33-37 4.5.2020	BBCH 45-51 22.5.2020	BBCH 65 3.6.2020
1.	Kontrola	Kontrola	Kontrola	Kontrola
2.	Comet PRO 0,6 l/ha	Balaya 0,75 l/ha	Elatas ERA 0,5 l/ha	Horizon 250 EW 0,5 l/ha
3.	Comet PRO 0,3 l/ha	Balaya 0,375 l/ha	Elatas ERA 0,25 l/ha	Horizon 250 EW 0,25 l/ha
4.	Kumulus WG 7 kg/ha	Serenade ASO 4 l/ha	Kumulus WG 7 kg/ha	Serenade ASO 4 l/ha
5.	–	–	–	Horizon 250 EW 0,5 l/ha

Použité metódy

Vlhkosť (%) a obsah škrobu (%) boli stanovované metódou blízkej infračerenej spektroskopie v diódovom poli, pomocou analyzátora NIR DA 7200 (Perten Instruments), objemová hmotnosť (kg/hl) podľa metódy STN EN ISO 7971-3, mokrý lepok a gluten index boli stanovované podľa ICC č. 155 (Glutomatic 2200, Centrifuge 2015, Perten Instruments), číslo poklesu (s) metódou STN ISO 3093 (Falling Number 1000, Perten Instruments), sedimentačný index, Zeleného test (ml) podľa STN ISO 5529 a obsah bielkovín (%) bol stanovovaný Dumasovou metódou ICC č. 167 (TruMac, Leco).

Výsledky

Počas vegetácie v roku 2020, na pokusných parcelách v lokalite Borovce, bola na oddelovacích pásoch pokusu urobená umelá infekcia spórami hrdze plevovej. Prvé napadnutie hrdzou plevovou sme zaznamenali na náchylnej odrode PS Sunanka na konci mája. I napriek vykonanej umelej infekcii infekčný tlak hrdze plevovej bol pomerne nízky. Vyššie napadnutie bolo zaznamenané v kontrolnom variante na náchylnej odrode Sunanka (nad 5 %) až v polovici júna (BBCH 71), kedy kontrolný variant vykazoval hodnoty na vrchnom listovom poschodí (zástavový list – FL) 9,8 % a na druhom listovom poschodí 6,03 % (F-1). I napriek pomerne nízkemu infekčnému tlaku boli zaznamenané rozdiely vo výške úrody pokusných odrôd medzi kontrolným variantom a variantami s aplikáciou fungicídnych prípravkov.



Obrázok 1: Obsah bielkovín v zrnách pšenice po umelej infekcii hrdzou plevovou.

Tieto rozdiely sa premietli i do niektorých kvalitatívnych parametrov.

Celkovo bolo analyzovaných 60 zrnových vzoriek v dvoch opakovaníach na 8 znakoch, ktorých výsledné priemerné hodnoty sú uvedené v tabuľke 2 podľa variantov. Významnejšie rozdiely medzi variantami v analyzovaných znakoch sme zaznamenali pri obsahu mokrého lepku, kde č. 2 dosiahol o 3,59 % viac mokrého lepku ako kontrolný variant a č. 3 o 6,18 % viac, rovnako pri uvedených variantoch (č. 2 a 3.) bol zistený i vyšší obsah bielkovín o 2,91 % a 3,25 % ako v kontrolnom variante. Naopak gluten index, ktorý zohľadňuje viskoelastické vlastnosti lepku v 100 bodovej stupnici, bol pri týchto variantoch (č. 2 a 3.) nižší o 7,05 % a 8,29 % ako pri kontrolnom variante.

Pri porovnávaní jednotlivých odrôd medzi kontrolným variantom a ostatnými variantami s aplikáciou fungicídov boli zistené najväčšie rozdiely v analyzovaných znakoch pri náchylnej odrode Sunanka a najmenšie rozdiely pri odrode Jeldka, ktorá je odolná voči niektorým rasám hrdze plevovej (Tabuľka 3). Pri odrode Sunanka po aplikácii fungicídov bol obsah bielkovín vyšší v 2. variante o 6,5 %, v 3. variante o 5,35 % a v 5. o 2,54 %, pričom pri variante č. 4 bol obsah bielkovín o 1,7 % nižší ako v kontrolnom variante. Hodnoty Gluten indexu pri odrode Sunanka v 2. a 3. variante boli o 15,78 % a 20,33 % nižšie ako v kontrolnom variante, percento mokrého lepku bolo v 3. variante vyššie až o 10,2 %. Sedimentačný index pri tejto odrode bol medzi variantami významne odlišný, pretože v 3. variante bol o 11,46 %

Tabuľka 2: Priemerné kvalitatívne parametre zrna pšenice ± štandardná odchýlka po umelej infekcii hrdzou plevovou podľa aplikácie fungicídnych prípravkov v lokalite Borovce, rok vegetácie 2020

Variant	Vlhkosť (%)	Škrob (%)	Objemová hmotnosť (kg/hl)	Mokrý lepok (%)	Gluten index	Číslo poklesu (s)	Sedimentačný index, Zelený (ml)	Obsah bielkovín (%)
1.	13.34±0.19	60.53±0.40	75.88±0.70	27.76±1.70	84.09±13.49	372.21±17.75	34.79±5.77	13.54±0,71
2.	13.24±0.10	60.37±0.57	76.93±0.38	28.76±2.01	78.16±15.99	369.92±13.86	34.50±5.62	13.93±0.68
3.	13.36±0.21	60.40±0.58	76.93±0.44	29.48±2.15	77.12±17.03	373.67±11.69	34.25±6.73	13.98±0.75
4.	13.40±0.24	60.63±0.52	76.23±0.79	27.35±1.95	85.21±14.97	365.46±12.47	33.54±5.45	13.47±0.89
5.	13.38±0.22	60.66±0.66	75.90±0.52	27.77±1.74	82.51±15.56	369.25±10.72	34.63±6.28	13.64±0.71
Priemer	13.34	60.52	76.37	28.22	81.42	370.10	34.34	13.71

1. – 5. Variantné riešenie aplikácie fungicídnych prípravkov v Tabuľke 1

Tabuľka 3: Priemerné kvalitatívne parametre zrna pšenice v odrodách po umelej infekcii hrdzou plevovou v lokalite Borovce, rok vegetácie 2020

Variant	Odroda	Vlhkosť (%)	Škrob (%)	Objemová hmotnosť (kg/hl)	Mokrý lepok (%)	Gluten index	Číslo poklesu (s)	Sedimentačný index, Zeleny (ml)	Obsah bielkovín (%)
1.	Sunanka	13.43	60.23	75.05	26.43	63.02	368.33	27.67	12.52
	Puqa	13.43	60.55	76.50	30.10	89.96	380.00	36.17	14.29
	Jeldka	13.22	60.83	76.13	26.79	97.04	367.33	41.50	13.79
	Mix	13.28	60.52	75.83	27.72	86.36	373.17	33.83	13.54
2.	Sunanka	13.32	59.90	76.57	28.54	53.07	366.17	27.17	13.33
	Puqa	13.22	60.15	76.93	30.78	83.06	380.50	35.33	14.63
	Jeldka	13.15	61.15	77.18	26.32	95.55	359.33	42.00	13.70
	Mix	13.28	60.27	77.05	29.39	80.96	373.67	33.50	14.07
3.	Sunanka	13.60	60.27	76.47	29.13	50.21	368.67	24.50	13.19
	Puqa	13.25	59.77	76.90	31.88	84.60	386.33	37.17	14.92
	Jeldka	13.25	61.12	77.38	27.02	94.04	364.67	42.00	13.73
	Mix	13.33	60.45	76.95	29.89	79.65	375.00	33.33	14.08
4.	Sunanka	13.58	60.55	75.57	25.77	59.79	364.00	26.83	12.39
	Puqa	13.37	60.45	77.15	29.95	91.54	377.33	34.50	14.20
	Jeldka	13.28	60.68	75.93	27.04	97.76	356.67	41.33	14.03
	Mix	13.37	60.85	76.28	26.65	91.76	363.83	31.50	13.29
5.	Sunanka	13.47	60.23	75.32	27.03	57.73	369.17	35.33	12.84
	Puqa	13.23	60.52	76.27	29.90	86.25	374.67	25.33	14.23
	Jeldka	13.35	60.92	75.85	27.13	96.53	369.00	38.83	14.10
	Mix	13.47	60.98	76.17	27.01	89.52	364.17	39.00	13.40
Priemer		13.34	60.52	76.37	28.22	81.42	370.10	34.34	13.71

1.– 5. Variantné riešenie aplikácie fungicídnych prípravkov v Tabuľke 1

nižší ako v kontrolnom variante a pri aplikácii fungicídov vo variante č. 5 bol obsah o 27,7 % vyšší ako pri kontrolnom variante.

V prípade odolnej odrody Jeldka boli zistené najmenšie percentuálne rozdiely v analyzovaných znakoch medzi variantami a ostatnými odrodami. Táto odroda reagovala rozdielne ako ostatné odrody napr. v obsahu bielkovín (Obrázok č. 1), kde v prípadoch variant č. 4 (ekologický variant) a variant č. 5 (aplikácia fungicídu bola použitá až po pozorovaní prvotného napadnutia hrdzou plevovou na kontrolnom variante) bol obsah bielkovín v zrnách vyšší ako v kontrolnom variante (č. 1) a 2. i v 3. variante.

Záver

Do komplexnej ochrany proti chorobám patrí prevencia a správne uplatňovanie ochranných opatrení, ktoré sú kľúčové

pre účinnú kontrolu choroby. Pri tomto postupe sa kombinuje využitie odrôd pšenice s primeranou úrovňou odolnosti, použitie systémov včasného varovania zahŕňajúcich pravidelné monitorovanie patogénov a vyhľadávanie chorôb, správna agrotechnika a aplikácia účinných fungicídov.

Výsledky prezentované v publikácii ukazujú, že napadnutie pšenice hrdzou plevovou malo negatívny vplyv na technologickú kvalitu zrna. Najvýraznejšie sa to prejavilo pri náchylnej odrode a najmenej u odolnej odrody. V prípade použitia fungicídov technologická kvalita ošetrených pokusov bola vyššia ako pri kontrolnom variante bez fungicídov. Ukázalo sa, že variant, kde boli použité polovičné dávky fungicídnych prípravkov bol rovnako efektívny ako variant s plnými dávkami. Avšak

oveľa efektívnejšia z pohľadu udržateľného hospodárenia sa ukázala presná aplikácia prípravku HORIZON 250 EW vo fáze kvitnutia (BBCH 65, var. č. 5), kedy bol prípravok použitý cielene, po pozorovaní prvotného napadnutia hrdzou plevovou na kontrolnom variante.

PodĎakovanie

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

Kontakt:

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav rastlinnej výroby (e-mail: svetlana.slikova@nppc.sk)

Kolekcia genetických zdrojov Tritikale (*XTriticosecale* Witt.) v NPPC VÚRV Piešťany

Ing. Ľubomír Mendel, PhD.

Poľnohospodárska prax neustále hľadá všetky možné zdroje vhodné na zvýšenie výroby potravín, hospodárskych krmív a obnoviteľných zdrojov energie prostredníctvom diverzifikácie plodín. Tritikale ako syntetický – genetikmi vytvorený hybrid pšenice a raže s novou kombináciou znakov a vlastností predstavuje z tohto pohľadu takmer univerzálne využiteľnú plodinu s dodnes nedoceneným potenciálom. Hospodársky sa využívajú obe formy tritikale – ozimná a jarná, v našich podmienkach sa uplatňuje predovšetkým forma ozimná. Jarná forma v podmienkach strednej Európy je menej výnosná, uplatňuje sa v tých častiach sveta, kde nie sú vhodné podmienky k jarovizácii alebo v oblastiach so silnými mrazmi, kde ozimné formy podliehajú vyzimovaniu.

Tritikale (*XTriticosecale* Witt.) sa vyznačuje dobrou adaptabilitou k pôdno-ekologickým podmienkam prostredia (nízke pH, odolnosť voči suchu, dobrá mrazuvzdornosť, odnožovanie aj v zimných mesiacoch, lepšia využiteľnosť niektorých živín). Vo všeobecnosti má aj lepší zdravotný stav ako väčšina v súčasnosti komerčne pestovaných odrôd pšenice. Vysoká úložná kapacita klasu pre veľký počet zrn v klase a dobrá ekologická adaptabilita ho predurčuje k vysokým a stabilným úrodám. Pre vysokú produkciu biomasy a vysoký obsah rozpustných frakcií bielkovín nachádza v súčasnosti uplatnenie predovšetkým ako krmná obilnina. Využiteľné je takisto pri výrobe bioetanolu, ale aj ako čiastočná náhrada suroviny pri výrobe sladu. Neprítomnosť D chromozómu zabraňuje dosiahnuť pekársku kvalitu porovnateľnú s pšenicou. Známe sú však línie so zlepšenou pekárskou kvalitou. V posledných rokoch napriek stagnácii v chove hospodárskych zvierat sa značne zvýšil záujem praxe o tritikale predovšetkým v podmienkach menej rentabilných pre pestovanie pšenice. Od roku 1990 sa pestovateľské plochy tritikale na Slovensku z pôvodných 2324 ha stabilizovali na úrovni cca 10 tis. ha v roku 2020. Celosvetovo sa produkcia zrna tritikale pohybuje na úrovni 12 mil. ton, z toho 32 % produkcie pripadá na Poľsko. Rozmach pestovania tritikale začal až od polovice 80.

rokov minulého storočia s registráciou prvej komerčne úspešnej odrody tritikale „Lasko“ (1982–2001) od firmy Danko z Poľska, ktorá zohrala kľúčovú úlohu pri rozširovaní pestovania tohto druhu najmä v Európe.

Tritikale ako samoopelivý medzirodový hybrid je známy už viac ako 100 rokov, bol vytvorený na rôznych úrovniach ploidie. Amfidiploidné hybridy pšenice (*Triticum*) ako materskej zložky a raže (*Secale*) ako otcovskej zložky sa označujú ako primárne tritikale. Súčasne pestované odrody tritikale sú tzv. sekundárne tritikale, ktoré sú odvodené z kríženia primár-

ných hexaploidných a oktoploidných tritikale. Väčšina odrôd tritikale je vyšľachtená líniovým šľachtením zo skupiny sekundárnych tritikale. Sekundárne hexaploidné formy ($2n=6x=42$; AABBRR) obsahujú dva kompletne genómy pšenice (AB) a jeden raže (R). Všeobecne známym faktom je, že základom dlhodobého selekčného zisku v šľachtiteľských programoch je fenotypová variácia, ktorá si vyžaduje dostatočné množstvo genetickej diverzity. Z pohľadu výberu šľachtiteľských komponentov je dôležitá štruktúra populácie, rodinná príbuznosť a alelická diverzita na úrovni celého genómu. V šľachtiteľských programoch sa tritikale krížilo aj s ozimnou pšenicou, po ktorej nasledovali spätné kríženia, takže zárodočnej plazme tritikale výrazne prospieval nepretržitý progres aj zo šľachtenia ozimnej pšenice. Na základe viac lokalitných pokusov naprieč Európou na sortimente 121 odrôd tritikale registrovaných v Európe v rokoch 1983–2014 bol pozorovaný značný pokrok v šľachtení pre úrodu zrna s výraznou mierou nárastu o 53 kg/ha alebo 0,67 % ročne. Primárnym kritériom v šľach-



Obrázok 1: Pletomax (PS-16/04; Trimaran/Ordo) úrodná, stredne skorá odroda oz. tritikale stredného vzrastu, s dobrou odolnosťou k hubovým chorobám, šľachtiteľ NPPC-VÚRV, VŠS Víglaš-Pstruša, rok registrácie 2008. Foto: archív GB

tení tritikale rovnako ako aj pri ostatných obilninách je požadovaný vysoký a stabilný výnos. V zásade je potrebné maximalizovať biomasu z jednotky plochy porastu a zberový index. Šľachtenie tritikale je v súčasnosti zamerané na výber vysoko výnosných populačných odrôd so zvýšenou odolnosťou proti hubovým chorobám – hrdza hnedá (*Puccinia recondita*), hrdza žltá (*Puccinia striiformis*), fuzárium (*F. graminearum*, *F. culmorum*), múčnatka (*Blumeria graminis*) a na získanie lepšej mrazuvzdornosti a odolnosti proti porastaniu zrna v klase. Veľký dôraz sa kladie na šľachtenie polotrasličích odrôd s dobrou

tuhosťou slamy, teda na inkorporáciu známych Rht génov pšenice, Dw1 génu raže, ale predovšetkým nového trpasličieho génu Tdw. Pri pestovaní tritikale je okrem vysokého výnosu dôležitým parametrom skorosť. Primeraná pozornosť sa venuje taktiež vývoju odrôd so zvýšeným obsahom škrobu, ktoré sú užitočné na výrobu bioetanolu. V ostatnom období kreatívne práce prebiehajú aj pri šľachtení hybridných odrôd. Primárnou nevýhodou v zásadnom rozšírení sa pestovania tritikale vo svete aj u nás aj napriek úsiliu šľachtiteľov zostáva aj naďalej nedostatočná mlynsko-pekárska kvalita ovplyvnená nízkym obsahom

lepku, nevhodnými viskoelastickými vlastnosťami cesta, značnou náchylnosťou k porastaniu zrna v dôsledku vyššej aktivity alfa-amylázy a nízkymi hodnotami tvrdosti zrna. Bežne používané šľachtiteľské postupy síce umožňujú dosiahnuť určité zlepšenie pekárskych vlastností vhodnou kombináciou glutenínových a gliadínových alel na pšeničných chromozómoch A a B, ale neprítomnosť D chromozómu zabraňuje dosiahnuť pekársku kvalitu porovnateľnú s pšenicom.

Vôbec prvé slovenské novošľachtenie ozimného tritikale KS-60 (1983) skúšané v štátnych odrodových pokusoch pochádzalo z ŠS Kráľová pri Senci, neskôr aj KS-12 (1987). Ako prvá slovenská registrovaná odroda v LPO bola odroda Kendo zo ŠS Radošina (1997). Neskôr sa šľachteniu tritikale na Slovensku s cieľom vyšľachtiť dostatočne zimovzdornú, ale pritom úrodnú odrodu s kratším stebлом, s lepšou odolnosťou k hospodárskym chorobám v porovnaní so pšenicom a s primeranou kvalitou zrna venovali aj ďalšie vedecko-výskumné pracoviská: NPPC-VÚRV, VŠS Víglaš-Pstruša, NPPC-VÚRV, VŠS Malý Šariš, ŠS/Wood a.s. Radošina, Istropol Solary a.s. a v ostatných rokoch jedno univerzitné pracovisko – Katedra genetiky PriF Univerzity Komenského. Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky do roku 2017 preskúšal 221 odrôd tritikale. Do roku 2020 bolo spolu registrovaných 12 slovenských odrôd ozimného tritikale: Kendo (1997–2017), Asperis (2002–2012), Largus (2003–2013), Radko (2003), Kandar (2007–2017), Pletomax (2008) (Obrázok 1), IS Flavius (2010–2020), Pingpong (2010–2020), PS Tecko (2012), Mareto (2014) (Obrázok 2), IS Titus (2019) a jediná jarná odroda IS Trivago (2019). Aktuálna LRO na rok 2020 registruje spolu 10 odrôd formy ozimnej a 1 odrodu formy jarnej, z toho je 8 odrôd slovenskej proveniencie zo 4 šľachtiteľských pracovísk v SR: NPPC-VÚRV, VŠS Víglaš-Pstruša, NPPC-VÚRV, VŠS Malý Šariš, Wood a.s. Radošina a Istropol Solary a.s. Súčasne registrovaný sortiment slovenských odrôd tritikale vytvára priaznivý

Tabuľka 1: Štruktúra *ex situ* kolekcie Tritikale udržiavanej v NPPC VÚRV, Génovej banke Slovenskej republiky k 31.12.2020

Tritikale (<i>XTriticosecale</i> Witt.)	Aktívna kolekcia (0 °C)	Základná kolekcia (-18 °C)
f. ozimná	995	41
f. jarná	226	3
Spolu (jarná+ozimná)	1221	44
Spolu (jarná+ozimná) bez duplicit	1196	34
Spolu (A+Z) bez duplicit		1230
Spolu (A+Z) jedinečných		1205



Obrázok 2: Mareto (MS161Tc; Prader/CHD 1396) úrodná, stredne skorá odroda ozimného tritikale vyššieho vzrastu, s dobrou odolnosťou na prezimovanie a k hubovým chorobám, šľachtiteľ NPPC-VÚRV, VŠS Malý Šariš, rok registrácie 2014. Foto: archív GB

predpoklad na realizáciu genetického potenciálu tejto plodiny vo všetkých výrobných oblastiach Slovenska.

So systematickým zhromažďovaním a štúdiom tritikale vo VÚRV Piešťany, v tom čase ako celoštátne pracovisko poverené touto úlohou, sa začalo už začiatkom 70. rokov minulého storočia. Prevažne na zhromaždenom sortimente sovietskych (ruských a ukrajinských), maďarských a domácich odrôd a kmeňov ozimného tritikale. Paralelne so štúdiom ozimného tritikale prebiehalo aj štúdium jarných a presievkových foriem tritikale. V polovici 80. rokov kolekcia tritikale zhromaždená vo VÚRV Piešťany resp. vo VÚRV Praha bola jedna z najväčších na svete. Z povahy vzniku tritikale je zrejmé, že sa jedná o pomerne zložitý organizmus pokrývajúci celú paletu morfológií, napriek tomu, že sa jedná o jeden rod. Kolekcia tritikale zahŕňa prevažne hexaploidné formy, pozostáva vyslovene z ražných typov, cez celý rad intermediálnych typov až po typy vyslovene pšeničné. V kolekcii tritikale prevládajú genetické línie a kmene vo vysokých šľachtiteľských stupňoch prevažne z ranných – experimentálnych fáz šľachtenia v Európe a u nás, materiál prevažne zastúpený líniami, ktoré neuspeli v registračných skúškach, registrované odrody svetového sortimentu od samotných počiatkov šľachtenia až do dnešných dní. Nakoľko sa jedná o syntetický rod v porovnaní s inými obilninami v kolekcii chýbajú druhy, polo prírodné a divorastúce formy. Celkovo ex situ kolekcia tritikale v NPPC-VÚRV Piešťany v Génovej banke Slovenskej republiky k 31.12.2020 pozostáva z 1265 skladových položiek, z toho je 1205 jedinečných položiek. Základná kolekcia určená na dlhodobé uchovávanie (min. 50 rokov) predovšetkým domácich a výnimočných genetických zdrojov uskladnená pri $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ pozostáva zo 41 položiek tritikale ozimnej formy a z 3 položiek jarnej formy. Aktívna kolekcia určená na krátkodobé uchovávanie (min. 25 rokov), ale predovšetkým na poskytovanie malých vzoriek semien oprávneným užívateľom uskladnená pri $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ pozostáva z 995 položiek tri-

tikale ozimnej formy a z 226 položiek jarnej formy. Presnú štruktúru slovenskej kolekcie tritikale demonštruje (Tabuľka 1). Kolekcia tritikale ozimnej formy zahŕňa genetický materiál celkom z 34 štátov sveta. Najpočetnejšie sú subkolekcie z bývalého Československa, respektíve Českej republiky – 22 %, Poľska – 17 %, Nemecka – 12 %, Francúzska – 9 %, Slovenska – 8 %, Bulharska – 6 % a Ruska – 4 %. Spolu tieto subkolekcie tvoria 80 % uchovávaného materiálu. Kolekcia je z 56,8 % tvorená odrodami a zvyšok kolekcie 43,2 % tvoria šľachtiteľské línie. Kolekcia tritikale jarnej formy zahŕňa genetický materiál celkom z 35 štátov sveta.

Najpočetnejšie sú subkolekcie z Mexika – 41 %, Brazílie – 10 %, Poľska – 9 %, Francúzska – 6 % a Kanady – 5 %. Spolu tieto subkolekcie tvoria 71 % uchovávaného materiálu. Kolekcia je z 63,8 % tvorená odrodami a zvyšok kolekcie tvoria šľachtiteľské línie.

Zhromažďovanie, štúdium, hodnotenie, regenerácia, množenie, uchovávanie a evidencia genofondu genetických zdrojov tritikale je dlhodobo realizované na základe rámcovej metodiky „Národného programu ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo“. Zhromažďovanie materiálu je zamerané predovšetkým na sústreďovanie domácich, ale aj zahraničných genetických zdrojov s významným prejavom v znakoch a vlastnostiach, vhodných pre podmienky SR. Kolekcia genetických zdrojov tritikale je študovaná v zbierkových škôlkach, škôlkach rozmnožovania a škôlkach hodnotenia v malopracelkovom spôsobe hodnotenia v 3 ročníkoch spravidla na jednej lokalite. Na hodnotenie agro-morfológických, fenologických a hospodárskych deskriptorov je využívaný štandardizovaný klasifikátor pre rod Tritikale. Pasporné a popisné údaje z poľných experimentov sú uložené v informačnom systéme pre genetické zdroje rastlín Slovenska – GRISS. Informačný systém GRISS je voľne prístupný na webovom portáli <http://griss.vurv.sk>. Na základe zákona o č. 215/2001 Z. z. – Zákon o ochrane ge-

Abstract:

The systematic collection and study of triticale at the Research Institute of Plant Production in Piešťany began in the early 1970s. Since 1996, the collection and long-term preservation and conservation of triticale genetic resources has been carried out under the National Program for the Protection of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. There are currently 1.205 unique ex situ accessions of triticale have been collected in the National collection. The collections are supplemented by newly acquired genetic resources, which are evaluated in field and laboratory tests. The evaluation focuses on economically important traits and the selection of donors of new genetic diversity. All information on the genetic resources of triticale is part of the Genetic Resources Information System of Slovakia – GRISS. Samples of triticale seeds are provided to users for research, breeding and education.

netických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo NPPC-VÚRV, Génová banka Slovenskej republiky poskytuje oprávneným užívateľom malé vzorky semien pre potreby výskumu, šľachtenia a vzdelávania.

Podakovanie: Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt Udržateľné systémy inteligentného farmárstva zohľadňujúce výzvy budúcnosti 313011W112, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Kontakt:

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

Herbár – zdroj informácií pre poznávanie biodiverzity mikromycét

Mgr. Martin Pastirčák, PhD.

Parazitické mikroskopické huby predstavujú iba časť z celkovej diverzity mikromycét, ktoré sú významnou zložkou takmer vo všetkých ekosystémoch. Ich poznávanie má význam, pretože ovplyvňujú rast, rozmnožovanie a existenciu rastlín a v prípade hospodársky významných plodín, podieľajú sa významne na znižovaní produkcie a kvality rastlinnej suroviny určenej pre spracovanie. Štúdium a uchovávanie mikromycét aj vo forme herbárových položiek preto predstavuje jednu z dlhodobých úloh, čo sa premieta do každoročne rozširujúcej sa zbierky mikromycét o nové druhy mikroskopických húb.

Mikroskopické huby predstavujú druhovo rôznorodú skupinu živých organizmov existujúcich v rôznych podmienkach takmer akéhokoľvek prostredia. Sú to organizmy anatomicky a morfológicky variabilné stavbou svojho tela. Sú známe prítomnosťou špecifických útvarov, morfológicky jedinečných a druhovo charakteristických, ktoré zohrávajú kľúčovú úlohu v reprodukčnom cykle. Ich zber a spracovanie do formy herbárových položiek predstavuje jedinečnú možnosť, ako sa tejto skupine venovať aj s odstupom času s využitím rôznych novo sa formujúcich analytických metód.

Pre zachovanie druhovej diverzity mikromycét pre vedecké bádanie je dôležité vytvárať genetické kolekcie zbierok mikroskopických húb (Hawksworth, 2004) a to či už vo forme herbárových

položiek (suchý materiál), alebo živých kultúr pestovaných na umelých živných pôdach. Ich opodstatnenosť stúpa s meniacimi sa podmienkami životného prostredia (Lange, 2014), hlavne vplyvom činnosti človeka. Pôvodná funkcia herbárov bola zameraná na štúdium otázok taxonómie rastlín, súčasťou ktorej bola identifikácia, nomenklatúra a systematické začlenenie študovaného objektu. Toto štúdium by sa dalo realizovať aj na živom materiály, ale v prípade, že to nie je možné, je zaujímavé realizovať štúdium na uchovanej herbárovej položke. Okrem ich klasického využitia pre taxonómiu sa zbierky herbárov stali kľúčové aj pre širokú škálu štúdií ako napr. pre fylogenetické štúdie, etnobotanické štúdie, vzdelávanie a iné. Historické herbárové položky sú zaujímavým zdrojom DNA hlavne vzácnych,

alebo vyhynutých druhov použiteľných pre populačné alebo evolučné štúdie. Historické zbierky rastlín majú veľký význam pre štúdie globálnych klimatických zmien, invázných druhov a ohrozených alebo vyhynutých rastlín.

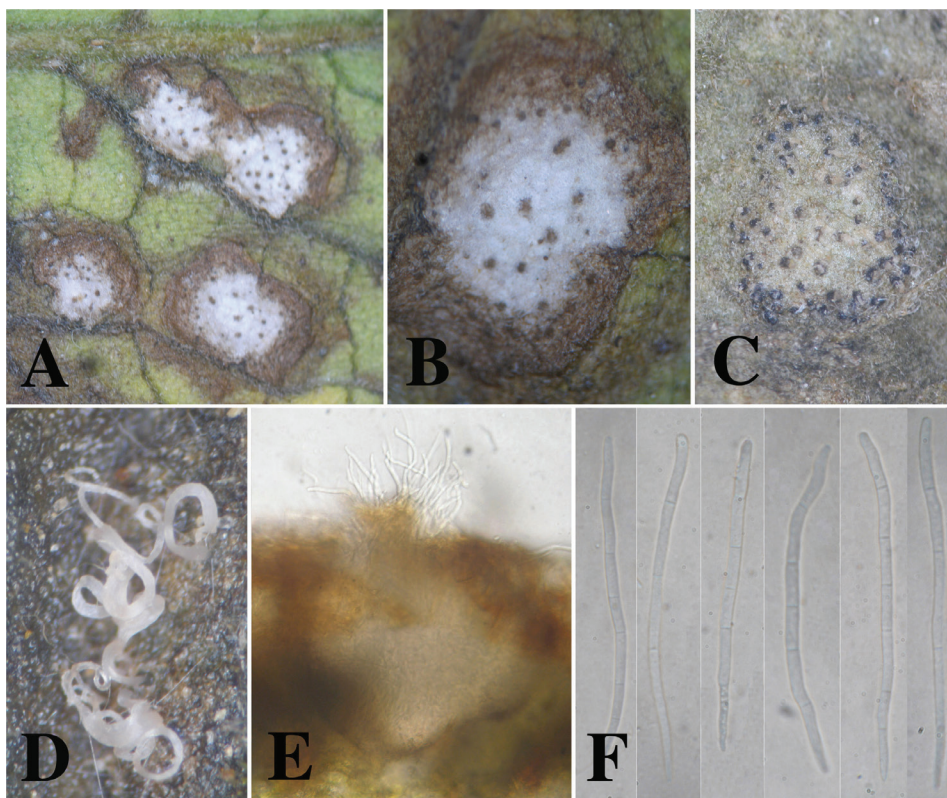
Mikroskopické huby v prírode tvoria reprodukčné útvary na akejkolvek časti rastlinného hostiteľa. Spracovaním (usušením) tejto časti rastlinného substrátu s prítomnosťou mikromycét je možné ich dlhodobo uskladňovať v predpísanej forme tzv. herbárových obálok s označením, pričom nedochádza k poškodeniu genetickej informácii uchovávaných vzoriek mikromycét. Zbierka mikroskopických húb tak môže obsahovať suchý rastlinný materiál ako je napr. klas obilnín, steblo, list alebo plod na ktorej sú uchované reprodukčné útvary mikroskopických húb. Pred samotným procesom spracovania vzorky prítomnosť uchovávanej huby musí byť jasne pozorovateľná binokulárnou lupou a následne je rastlinný materiál narovnaný a usušený pri doporučenej teplote (Hawksworth, 1974). Medzi najčastejšie časti rastlín, ktoré sú predmetom uchovávania patria listy, tie sú často atakované širokým spektrom mikroskopických húb a pri správnom spracovaní si uchovávajú svoju



Obrázok 1: List rajčiaka jedlého infikovaný hubou *Alternaria solani* L. A – symptómy infekcie huby na liste, B – konídie huby, konidiór huby. Foto: autor

pôvodnú farbu, čím je možné jasne odlíšiť prítomnosť symptómov (Obrázok 1A, 2A–C) a reprodukčných útvarov mikromycét (Obrázok 1B–C, 2D–F) na povrchu listu. Mikroskopické huby často kolonizujú aj iné časti rastlín, ako napr. steblo (Obrázok 3C–D) alebo samotný klas (Obrázok 3A–B) hospodársky významných skupín rastlín, medzi ktoré patria aj obilniny. Na povrchu týchto častí rastlín sa tvoria špecifické fruktifikačné útvary, ktoré si uchovávajú relatívne dlhú dobu kedy je ich možné mikroskopicky študovať v závislosti od druhu mikromycéty a spracovania vzorky.

Využívanie herbárových položiek pri výskumnej práci je zaužívané aj pri fytopatologických štúdiách zameraných na štúdium biodiverzity mikroskopických húb. Ich význam je posudzovaný z viacerých strán. Na jednej strane ide o dokladový materiál, ktorý je predmetom opisu a diagnostiky v publikovanej štúdií a na druhej strane sú herbárové položky



Obrázok 2: List rajčiaka jedlého infikovaný hubou *Septoria lycopersici* Speg. A–C variabilita symptómov infekcie huby na listoch, D – spóry huby vychádzajúce na povrch listu, E – priečny rez piknidou huby, F – hyalínne spóry huby. Foto: autor

Tabuľka 1: Prehľad zozbieraných vzoriek rôznych druhov rastlín (hostiteľov) z územia Slovenska

Skupina plodín	Druh rastliny (hostiteľa)		Počet vzoriek
Obilniny	<i>Avena sativa</i> L.	Listy, steblo	5/5
	<i>Triticum aestivum</i> L.	Listy, steblo, klas	75/120/115
	<i>Triticum durum</i> Dessf.	Listy, steblo	5/5
	<i>Hordeum vulgare</i> L.	Listy, steblo	15/15
	<i>Zea mays</i> L.	Steblo, koreň	18/5
Olejniný	<i>Papaver somniferum</i> L.	Listy, stonka	12/8
	<i>Brassica napus</i> subsp. <i>napus</i> f. <i>napus</i>	stonka	5
Pseudoobilniny	<i>Amaranthus</i> L.	Listy	12
Zelenina	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Listy	48
	<i>Cucumis sativus</i> L.	Listy	5
Trávy	<i>Dactylis glomerata</i> (L.) Scop.	Listy, stonka	22/44
	<i>Lolium perenne</i> L.	Listy, stonka	5/7
	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	Listy, stonka	55/65
Dreviny	<i>Morus alba</i> L.	Listy, konár	2/20
	<i>Juglans regia</i> L.	Listy, konár, plod	2/15/2
Liečivé rastliny	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Listy, stonka	7/5
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Listy, stonka	2/18
	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Listy, stonka	2/15
	<i>Achillea millefolium</i> L.	Listy, stonka	2/18
	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Listy, stonka	2/8
	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Listy, stonka	8/16
	<i>Origanum vulgare</i> L.	Listy, stonka	4/8
	Celkový počet vzoriek		

nápomocné počas zdokonaľovania sa a vzdelávania v edukačnom procese (Eugenia a kol., 2009). Technické vybavenie laboratória najčastejšie pozostáva z viacerých typov mikroskopického zariadenia s možnosťou záznamu obrazu. Herbárové položky mikromycét využívajú pri svojej práci aj vedci NPPC -VÚRV v Piešťanoch, pričom každoročne rozširujú vlastnú zbierku mikromycét identifikovaných na rôznych hostiteľoch počas svojej vedecko-výskumnej činnosti. Zbierka mikromycét obsahuje

rastlinný materiál rôznych druhov hostiteľov (zoznam je uvedený v Tabuľke 1), ktoré boli usušené a spracované na herbárové položky podľa metodiky používanej na prípravu herbárových položiek s mikroskopickými hubami (Hawksworth, 1974; Gams a kol., 1987). Rastlinný materiál je mikroskopicky (Olympus BX 51, Olympus SZ61) preskúmaný na prítomnosť reprodukčných útvarov mikroskopických húb, ktoré sú následne na základe morfológie a rozmerov identifikované a s využitím

identifikačných kľúčov používaných na identifikáciu mikromycét zatriedené do rodu alebo druhu. Identifikované druhy mikroskopických húb sú zaradené do aktívnej časti zbierky mikromycét a sú predmetom ďalšieho mykologického výskumu.

Rastlinný materiál infikovaný mikroskopickými hubami a dlhodobo udržiavaný vo forme herbárových položiek predstavuje významný zdroj informácií aj v súčasnej dobe, spóry mikromycét sú schopné prežiť v takomto stave dlhé obdobie a so zdokonaľovaním moderných molekulárno-fylogenetických metód môžu byť aj v súčasnej dobe cenným materiálom pre porovnávacie štúdie. Súčasťou zbierok herbára NPPC Výskumného ústavu rastlinnej výroby v Piešťanoch sú herbárové položky pozostávajúce z časti rastlín infikovaných mikromycétami a v súčasnosti jeho zbierky obsahujú spolu 827 vzoriek, z toho 308 vzoriek listov infikovaných mikromycétami, 397 vzoriek stebel rastlín (stonky/konáre) rastlín, 117 vzoriek klasov/plodov rastlín alebo 5 vzoriek koreňov rastlín. Celková diverzita identifikovaných mikroskopických húb na jednotlivých hostiteľoch pozostáva najmä z hyfomycét, v menšej miere z askomycét a bazídiových húb. Táto zbierka zachytáva rodové/druhové spektrum mikromycét, ktoré atakujú svojho hostiteľa a tým významne ovplyvňujú jeho produkčné vlastnosti v ekologických podmienkach Slovenska.

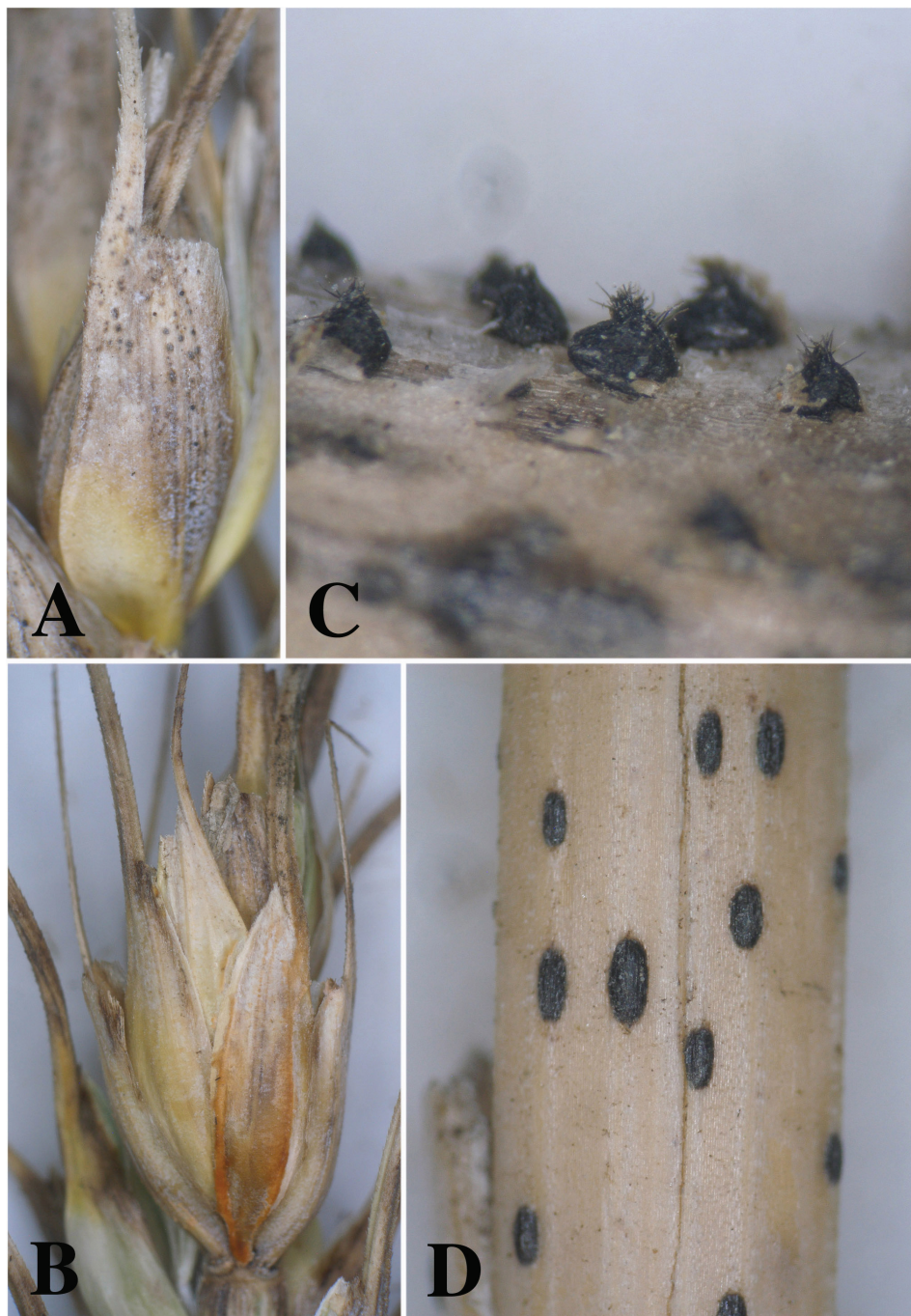
Literárne zdroje sú dostupné u autora článku.

PodĎakovanie

Táto práca vznikla za finančnej podpory Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR a je výstupom riešenia rezortného projektu „Charakterizácia genotypov rastlín a interagujúcich spoločenstiev mikroorganizmov v meniacich sa klimatických podmienkach“ a projektu č. APVV-17-0150 Agentúrou na podporu výskumu a vývoja Slovenskej republiky.

Kontakt:

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



Obrázok 3: Klas a steblo pšenice ozimnej infikovaný mikromycétami. A – klas infikovaný hubou *Parastagonospora nodorum* (Berk.) Quaedvlieg, Verley & Crous, B – klas infikovaný hubou *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., C – steblo infikované hubou *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler, D – steblo infikované hubou *Lophodermium culmigenum* (Fr.) De Not. Foto: autor

Využitie molekulárnych markérov na skrining schopnosti pšenice akumulovať kadmium v zrnách

Mgr. Laura Žideková, RNDr. Monika Bardáčová, PhD., doc. Ildikó Matušíková, PhD.

Genetické markéry založené na polymorfných variáciách DNA sú perspektívnym nástrojom pre moderné šľachtiteľské programy. Ich využitie je relevantné aj pre identifikáciu odrôd pšenice, ktoré akumulujú nízke množstvo toxických ťažkých kovov a sú vhodné pre produkciu bezpečných potravín.

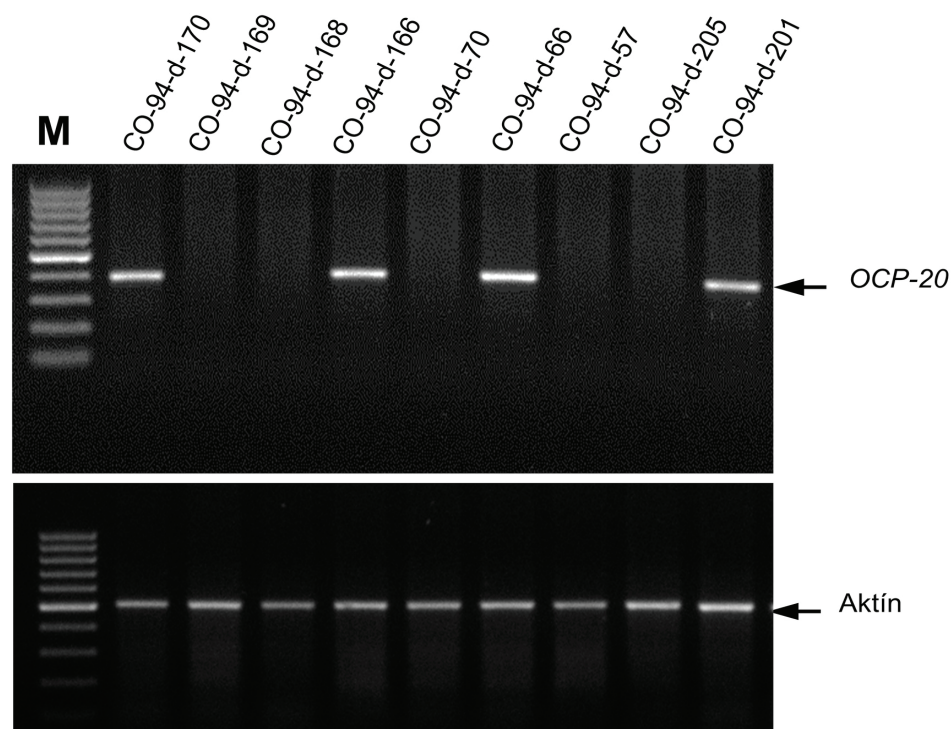
Množstvo ťažkých kovov ako kadmium (Cd) v životnom prostredí je výrazne zvyšované v dôsledku rôznych antropogénnych aktivít, vrátane priemyslu či aplikácie hnojív s obsahom Cd. Dobrá rozpustnosť solí Cd vo vode umožňuje jeho prenikanie do hlbších vrstiev pôdy, čo vedie ku kontaminácii poľnohospodárskej pôdy a podzemných vôd, a je zodpovedná aj za ľahký príjem koreňmi rastlín. Kadmium nemá žiadnu známu biologickú funkciu a spôsobuje oxidačný stres, deštrukciu fotosyntetického aparátu, genotoxicitu, zníženie koreňového metabolizmu a slabú účinnosť enzýmov, čím ovplyvňuje aj morfológické a fyziologické vlastnosti rastlín, ale aj počet, hmotnosť a výnosy zrna. Kadmium sa často translokuje do nadzemných častí a jeho hromadenie u mnohých druhov (vrátane obilnín) môže viesť ku kontaminácii krmív a potravín. Takmer 27 % príjmu Cd stravou sa pripisuje zrnám a výrobkom z obilia (EFSA, 2012), pričom dopady na zdravie človeka zahŕňajú demineralizáciu kostí, dysfunkciu obličiek ale aj rakovinu pľúc.

Vysoké množstvo Cd akumulujú v zrnách najmä tvrdé pšenice (*Triticum turgidum* var. durum), a z hľadiska bezpečnosti potravín je nevyhnutné identifikovať odrody s nízkym príjmom a akumuláciou tohto kovu. Šľachtenie kultivarov pšenice pre nízku koncentráciu Cd v zrne však bolo doteraz pomerne obmedzené, čiastočne kvôli údajom o relatívnej nižšej akumulácii Cd v zrne v porovnaní s tvrdou pšenicom, kvôli nedostatku znalostí o genetickej architektúre zodpovedajúcej za akumuláciu Cd v zrne, ale aj nízkej úspešnosti pri selekcii línií s nízkou akumulácnou schopnosťou. Existujúce skriningové metódy zahŕňajú hodnotenie odrôd na citlivosť

k Cd prostredníctvom klasických markérov (morfológické, fyziologické či biochemické zmeny), potenciálny obsah Cd v zrnách však je možné odhadnúť nanajvýš po stanovení obsahu Cd vo výhonkoch, ktoré pozitívne koreluje s koncentráciou Cd v zrne (Stolt a kol., 2005). Stanovenie koncentrácie Cd vo výhonkoch či priamo v zrne však vyžaduje pomerne nákladné postupy (napr. atómovú absorpčnú spektrometriu) a nepredstavuje ekonomicky životaschopnú stratégiu pri hodnotení veľkého počtu línií pre šľachtiteľské programy. Schodnejší a udržateľnejší prístup k selekcii potomstva ponúkajú molekulárne markéry založené na DNA. DNA

markéry sú definované ako fragment DNA s nejakou variáciou (napr. spojených s nízkym či vysokým príjmom Cd), ktorý je možné použiť na detekciu polymorfizmu medzi rôznymi genotypmi alebo alelami génu pre konkrétnu sekvenciu DNA v populácii. Takéto fragmenty sú spojené s určitým miestom v genóme a môžu sa detegovať pomocou určitej molekulárnej technológie. Markéry DNA teda odhaľujú polymorfizmus v krátkej sekvencii (deléciu bázy, inzerciu či substitúciu) medzi rôznymi jednotlivcami, ktoré poukazujú na cieľový fenotyp. Najbežnejšie sa tieto sekvencie získajú amplifikáciou metódou PCR, a následne sa polymorfizmus identifikuje na základe zmenenej vlastnosti získaného PCR produktu, akou je zmenená veľkosť resp. mobilita v elektrickom poli (v agarózovom či polyakrylamidovom géli).

Jedným z prvých identifikovaných DNA markérov v kontexte akumulácie Cd je



Obrázok 1: Ilustračný agarózový gél so separovanými produktmi PCR, ktoré amplifikovali fragment spojený s nízkou akumuláciou kadmia v zrnách (OCP-20) a fragment aktínu v rôznych líniách tvrdej pšenice (M - veľkostný štandard).

OPC-20 spájaný s dominantným génom *Cdu1* na chromozóme 5B v tvrdej pšenici, ktorý vysvetľuje až 80 % pozorovanej variability v danom znaku a je vhodný pre selekciu odrôd s nízkym obsahom Cd v zrnách (Wiebe a kol. 2010). Primery PCR pre analýzy s týmto markérom sú navrhnuté pre amplifikáciu charakterizovaného fragmentu, ktorého prítomnosť v genóme poukazuje na nízku akumuláciu Cd v zrne. Aplikácia týchto markérov po separácii a vizualizácii PCR produktov v agarózovom géli umožní identifikovať línie tvrdej pšenice potenciálne vhodné z hľadiska nízkeho rizika pre produkciu potravín kontaminovaných Cd (Obrázok 1). V blízkosti *Cdu1* boli identifikované aj iné polymorfické markéry DNA, ktoré boli schopné vysvetliť určitú mieru fenotypovej variability v príjme Cd v tvrdej pšenici (AbuHammad a kol. 2016; Oladza-Abbasabadi a kol., 2018).

V súčasnosti sú už dostupné aj markéry spojené s akumuláciou Cd v pekárenskej pšenici (*Triticum aestivum*). Napríklad

Guttieri a kol. (2015) analyzovali lokálne odrody pšenice z Nebrasky (USA), ktoré akumulujú stredne vysoké resp. nízke množstvá Cd a identifikovali päť polymorfných, špecifických substitúcií jedného nukleotidu v konkrétnej polohe v genóme (IWA1439, IWA7579, IWA6681, IWA1752 a IWB43741), ktoré sú spojené s obsahom Cd v zrnách a sú zodpovedné za menej ako 20 % prislúchajúcej fenotypovej variability. Tieto tzv. SNP (z angl. Single Nucleotide Polymorphism) sú navzájom geneticky viazané a lokalizované na chromozóme 5A v oblasti homológnej ku génu *Cdu-B1* v pekárenskej pšenici. Počet identifikovaných markérov pre potenciál príjmu resp. akumulácie Cd v zrnách postupne narastá a to najmä vďaka znalosti sekvencie genómu pšenice. Celogenómové asociačné štúdie rôznych akumulačno-translokačných typov pšeníc umožnili identifikovať ďalšie polymorfné nukleotidy, ktoré sú spojené s obsahom Cd v zrnách pšenice (Safdar a kol., 2020), ale aj jej

predchodcov ako *Aegilops tauschii* (Qin a kol., 2015).

Hoci DNA markéry pre polymorfizmus zriedkavo vysvetľujú 100 % pozorovanej genetickej variability daného znaku v populácii, sú dostupné v celom genóme a ich prítomnosť alebo neprítomnosť nie je ovplyvnená prostredím a zvyčajne priamo neovplyvňuje fenotyp. DNA markéry je možné detegovať v ktorejkoľvek fáze rastu rastlín (v porovnaní s klasickými markérami) a preto sú veľmi sľubným a perspektívnym nástrojom pre šľachtiteľské programy v kontexte ťažkých kovov ale aj iných znakov.

Literatúra

AbuHammad W.A. a kol. (2016) Identification and validation of a major cadmium accumulation locus and closely associated SNP markers in North Dakota durum wheat cultivars. *Molecular Breeding* 36: 112.

European Food Safety Authority (EFSA) (2012) Cadmium dietary exposure in the European population. *EFSA Journal* 10: 2551–2587

Guttieri M.J. a kol. (2015) Prospects for selecting wheat with increased zinc and decreased cadmium concentration in grain. *Crop Science* 55: 1712–1728

Oladza-Abbasabadi A. a kol. (2018) Identification and validation of a new source of low grain cadmium accumulation in durum wheat. *G3 (Bethesda)* 8 :923–932

Stolt J.P. a kol. (2003) Phytochelatin and cadmium accumulation in wheat. *Environmental and Experimental Botany* 49: 21–28

Qin P. a kol. (2015) Genomewide association study of *Aegilops tauschii* traits under seedling-stage cadmium stress. *Crop Journal* 3: 405–415

Safdar L.B. a kol. (2020) Genome-wide association study identifies five new cadmium uptake loci in wheat. *Plant Genome* 13: e20030

Wiebe K. a kol. (2010) Targeted mapping of *Cdu1*, a major locus regulating grain cadmium concentration in durum wheat (*Triticum turgidum* L. var durum). *Theoretical Applied Genetics* 121: 1047–1058

Kontakt:

Katedra ekochémie a rádioekológie, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave (e-mail: ildiko.matusikova@ucm.sk)



Ilustračné foto: Archív GB

Kvalita semena maku siateho

Mgr. Nikola Petruřová¹, RNDr. Andrea Lančaričová, PhD.², doc. RNDr. Michaela Havrlentová, PhD.^{1,2}, Ing. Beáta Brezinová³

Mak siaty (*Papaver somniferum* L.) z radu makotvaré (*Papaverales*), čeľade makovité (*Papaveraceae*), rodu mak (*Papaver*) je jednoročnou rastlinou s kvetmi bielej, ružovej, červenej alebo fialovej farby. Vo všeobecnosti sa vo svete pestuje pre dva hlavné smery využitia, ako semenné (olejné) maky a ako ópiové maky. Ópiové maky produkujú v štádiu zelenej zrelosti biely latex, ópium a ako zdroj zmesí alkaloidov sa využívajú vo farmaceutickom priemysle. Semenné maky sa využívajú predovšetkým na produkciu kvalitných, nutrične hodnotných semien bohatých hlavne na lipidické látky. V tejto skupine rozlišujeme maky potravinárske a technické.

Hlavným produktom potravinárskych makov je semeno, pričom najčastejšie je modrej farby, ktorá najviac garantuje typickú makovú vôňu a chuť. Obsah morffínu v suchej makovine je veľmi nízky a pohybuje sa v hodnotách 0 % až 1 %, pričom semená alkaloidy neobsahujú. Technické maky produkujú semená väčšinou sivej až čiernej farby a veľmi zlých chuťových vlastností a v suchej makovine je najčastejšie 1–3 % morffínu. Extrakciou sa z nej získavajú okrem morffínu aj iné alkaloidy ako kodeín, tebaín, papaverín, noskapín a ďalšie. Hlavným produktom technických makov je makovina. Semeno tejto skupiny makov nie je vhodné na

potravinové účely, nakoľko môže byť druhotne kontaminované prachom z rozdrvenej makoviny a tak kontamináciou obsahovať vyššie množstvo alkaloidov, ako je napr. medzná hodnota pre morffín 4 µg až 20 µg (v závislosti od krajiny) na 1 g semena.

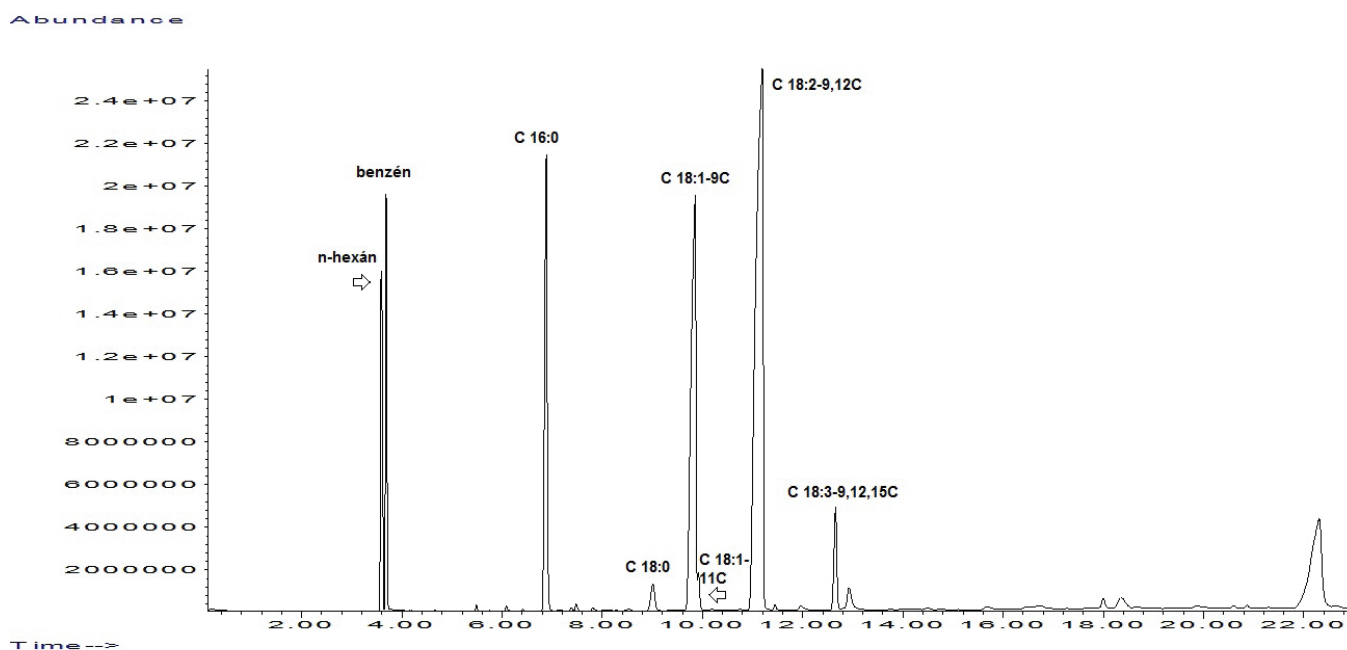
V našich zemepisných šírkach nie sú podmienky na pestovanie ópiových makov a ani sa alkaloidy nezískavajú zo zelenej makoviny jej narezávaním. V Slovenskej republike sa pestujú maky semenné a využívajú sa ako potravinárske, kedy sa semeno využíva v potravinárskom priemysle a ako pochutina v domácnostiach alebo ako technické, kedy sa suchá makovina

spracúva vo farmaceutickom priemysle.

Semená potravinárskych makov sú malé, obličkovitého tvaru a na povrchu zvrásnené. V jednej tobolke sa nachádza 1 000 až 12 000 semien, pričom hmotnosť 1 000 semien sa pohybuje v rozmedzí 250 až 750 mg. Semená maku nadobúdajú rôzne sfarbenie, medzi základné farby patrí okrem modrej a sivej aj biela, okrová, hnedá, prípadne ružová.

Potravinárske maky nachádzajú uplatnenie predovšetkým v pekárskom a cukrárskom priemysle, no výrazná je aj spotreba na priamy konzum pri príprave teplých a studených jedál a vo forme makového oleja na výrobu dresingov. Možnosti využitia makového oleja s nižšou nutričnou kvalitou sú však aj na výrobu farieb, lakov a mydiel. V súčasnej dobe trendov tzv. raw potravín a bezlepkovej diéty nadobúda popularitu aj maková múka, prípadne makový nápoj.

Lipidy sú majoritne zastúpenými látkami v makových semenách a tvoria 40–50 %. Sacharidy tvoria v makovom



Obrázok 1: Reprezentatívny chromatogram mastných kyselín makového oleja (C 16:0 – kyselina palmitová, C 18:0 – kyselina stearová, C 18:1-9C – kyselina olejová, C 18:1-11C – kyselina cis-vakcénová, C 18:2-9,12C – kyselina linolová, C 18:3-9,12,15C – kyselina α -linolénová).

semene 20–30 %. Bielkoviny predstavujú v priemere 22,4 %, pričom pozorovaná je vysoká korelácia medzi farbou semena a obsahom bielkovín v semene maku siateho. V bielo-semenných makoch je až okolo 27 % bielkovín a v modro-semenných menej, v priemere 21 %. Potravinová vláknina predstavuje približne 20 % suchej hmoty semena maku siateho. Variabilita v obsahu primárnych metabolitov v semene maku siateho je ovplyvnená genotypom a faktormi prostredia. Celkový obsah lipidov v odrodách maku siateho slovenskej proveniencie sa pohybuje v rozmedzí 38,87 % až 46,43 % (Tabuľka). Publikované vedecké výsledky taktiež dokazujú, že odrody s bielou a okrovou farbou semena sa vyznačujú štatisticky preukazne vyšším obsahom lipidov v porovnaní s modro- a sivo-semennými odrodami. Profil mastných kyselín (Obrázok 1) vypovedá o nutričnej kvalite makového oleja. Kyselina linolová (ω -6) je v najväčšej miere zastúpenou nenasýtenou mastnou kyselinou v makovom oleji a tvorí v priemere 74 % zo všetkých mastných kyselín. Kyselina olejová (ω -9) tvorí približne 14 %, kyselina palmitová predstavuje 9 %, kyselina stearová približne 2 % a kyselina α -linolénová (ω -3) v priemere 1 %. Pomer mastných kyselín je v makovom

oleji variabilný v závislosti od genotypu a prostredia.

Ľudský organizmus nie je schopný syntetizovať esenciálne mastné kyseliny (ω -3 a ω -6), preto je nevyhnutné, aby ich prijímal z potravinových zdrojov. Nakoľko je v našich geografických podmienkach prístup k terestriálnym zdrojom esenciálnych mastných kyselín limitovaný, semeno maku siateho a makový olej sa stávajú vďaka vysokému obsahu kyseliny linolovej vhodné potravinové zdroje. Obsah polynenasýtených mastných kyselín v semenách maku je okolo 70 %, zatiaľ čo nasýtené mastné kyseliny a mononenasýtené mastné kyseliny predstavujú približne 10%. Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) považuje za optimálny pomer ω -6: ω -3 mastných kyselín 5:1 až 10:1, preto aj z tohto dôvodu je konzumácia potravinových produktov na báze makového semena vhodná v ľudskom jedálničku. Na druhej strane, WHO a Organizácia pre výživu a poľnohospodárstvo (FAO) taktiež neodporúčajú konzumáciu potravín obsahujúcich trans-mastné kyseliny v koncentrácii viac ako 4 %.

Okrem mastných kyselín sa v semene maku vyskytujú aj ďalšie nepolárne li-

pidy, fytosteroly (voľné alebo viazané vo forme esterov), pričom sitosterol, stigmasterol a kampesterol sú hlavné steroly obsiahnuté v makovom oleji. Tieto látky patria medzi diétne činitele, ktoré ovplyvňujú absorpciu cholesterolu a tak znižujú jeho hladinu v krvnom sére, majú protizápalové a antioxidantné účinky. Vyznačujú sa vysokou stabilitou a iba obmedzene sú degradované počas spracovania oleja. Ak sú inkorporované do potravín, nápojov a doplnkov stravy, pozitívne ovplyvňujú ich stabilitu a tak predlžujú trvanlivosť. Z tohto dôvodu zvyšuje vysoký obsah sterolov v makovom semene a oleji nutričnú hodnotu a stabilitu potravín. Obsah voľných sterolov v makovom oleji varíruje od 1,3 % do 4,2 % zo všetkých nepolárnych lipidov prítomných v oleji a je ovplyvnený genotypom a podmienkami prostredia.

Je známe, že olej bohatý na polynenasýtené mastné kyseliny veľmi rýchlo podlieha oxidácii, ktorej výsledkom je pokles kvality oleja prejavujúci sa zatuchnutosťou a horkosťou. Významnou zložkou makového semena v dnešnej dobe výrazne študovanou sú tokoferoly. Patria medzi najsilnejšie prírodné antioxidanty rozpustné v tukoch a vyskytujú sa vo forme homológov ako α -, β -, γ - a δ -tokoferoly. Tokoferoly a tokotrienoly sa spoločne



Obrázok 2: Detail semena maku siateho modrej farby. Foto: B. Brezinová

Tabuľka: Celkový obsah lipidov v semenách maku siateho slovenského pôvodu, pričom odrody boli pestované v roku 2018 na pokusných plochách Výskumnej šľachtiteľskej stanice v Malom Šariši

P. č.	Odroda	Obsah lipidov (%)
1.	Major	38,87±1,9
2.	Albín	43,96±0,2
3.	Bergam	42,68±0,3
4.	MS Diamant	44,44±0,9
5.	Gerlach	44,11±0,2
6.	MS Harlekyn	46,43±0,8
7.	MS Zafir	43,88±0,7
8.	Opal	45,19±0,7
9.	Maratón	44,89±0,8

nazývajú vitamín E. V prípade nedostatčných hladín tokoferolov v makovom semene začnú polynenasýtené mastné kyseliny tvoriť voľné radikály so silným prooxidačným účinkom. Výsledkom je vyčerpanie hladiny tokoferolov a zvyšujúca sa hladina oxidačných produktov. Proces oxidácie patrí medzi hlavné problémy v potravinárskom priemysle. Z tohto dôvodu pútajú pozornosť vedcov prírodné antioxidanty v zmysle prechodu zo syntetických na prírodné inhibítory oxidácie oleja. Vzhľadom na schopnosť vychytávať voľné radikály zohrávajú tokoferoly dôležitú úlohu aj pri prevencii Alzheimerovej choroby a onkologických ochorení.

Semená maku sú zdrojom taktiež minerálnych látok, ktorých je v suchej hmote približne 6 %. Zrelé semená obsahujú predovšetkým vápnik (10 445 mg/kg), fosfor (3 456,89 mg/kg), draslík (2 833 mg/kg) a horčík (1 528 mg/kg) a v menšom množstve aj sodík (425 mg/kg), železo (47,6 mg/kg), zinok (40,4 mg/kg), hliník (38,2 mg/kg) a meď (17 mg/kg). Semeno maku siateho je obzvlášť vhodným prírodným zdrojom vápnika, ktorého obsahuje v priemere 1,5 %, pričom výskumy poukazujú na vyššiu využiteľnosť vápnika z rastlinných zdrojov v porovnaní s mliekom, či mliečnymi výrobkami, kde je vápnik viazaný na mliečnu bielkovinu kazeín. Množstvo jednotlivých minerálnych látok v semene maku siateho závisí od

genotypu a podmienok pestovania. Semeno maku siateho je taktiež zdrojom vitamínov zo skupiny B (B12, B1, B2), glykoproteínov a fenolových zlúčenín. Makové semeno vnímame najčastejšie ako pochutinu špecifickej chuti a vône, pričom prítomnosť aldehydov, alkoholov, terpenických uhľovodíkov a v menšej miere esterov, ketónov, organických kyselín a derivátov furánu je zodpovedná za typickú chuť a vôňu semena. Modro-semenné odrody sú veľmi stabilné v zložení prchavých látok. Naopak, bielo-semenná odroda Albín má výrazne vyššie kvalitatívne i kvantitatívne zastúpenie prchavých látok, čo podmieňuje typickú chuť bieleho semena podobnú vlašským orechom.

Samotný genotyp, oblasť pestovania, klimaticko-pôdne podmienky, technológia použitá pri pestovaní, či tlak škodcov (napr. *Stenocarus ruficornis*, *Aphis fabae*, *Timaspis papaveri*) sú aspekty ovplyvňujúce ontogenetický vývoj maku siateho a v konečnom dôsledku aj samotnú kvalitu semena maku siateho. Na rast a vývoj porastu maku siateho vplýva komplex faktorov ako je agrotechnika, pesticídna ochrana a voda, pričom pri vode je dôležité jej rozdelenie počas vegetácie. Taktiež nerovnomerné zastúpenie jednotlivých zložiek pôdy môže negatívne ovplyvniť kvalitu semien, a dôležité je aj optimálne pH pôdy, ktoré by malo

byť v rozmedzí 6,2–6,8. Pre produkciu kvalitného semena potrebuje rastlina maku siateho taktiež dostatočný prísun svetla a vhodnú teplotu. Kvalitný zber a pozberové spracovanie sú ďalšie dôležité faktory ovplyvňujúce kvalitu semena. V súvislosti so samotným zberom je limitujúce riziko mechanického poškodenia semien, čo vedie k znižovaniu doby skladovania v dôsledku tvorby oxidačných produktov a zároveň znižovania množstva hlavného antioxidantu semien γ -tokoferolu.

Táto práca bola podporená riešením projektu výskumu a vývoja na základe objednávky Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky „Pestovateľské postupy poľných plodín šetrnejšie k životnému prostrediu“.

Abstract:

Poppy seeds suitable for food contains 40–50% lipids, 20–30% carbohydrates and approximately 21% protein. In terms of fatty acids, poppy seed is an excellent source of essential linoleic fatty acid, which makes up 74% of all fatty acids. Important lipid substances of the seed also include phytosterols and tocopherols, which are currently studied mainly due to their antioxidant properties. Genotype and environment affect the variability in poppy seed content.



Obrázok 3: Kvitnúca rastlina bielo-semennej odrody maku siateho Albín. Foto: B. Brezinová

Kontakt:

Katedra biotechnológií, Fakulta prírodných vied, UCM v Trnave

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby, Výskumná šľachtiteľská stanica v Malom Šariši

(e-mail: pertulova.nikola.pitty@gmail.com)

Gény odolnosti proti hrdzi pšenice v slovenských odrodách pšenice

Ing. Svetlana Šliková, PhD., Mgr. Martina Hudcovicová, PhD., Mgr. Lenka Klčová, PhD., Ing. Edita Gregová, PhD.

Molekulárnymi metódami sa zisťovala prítomnosť rasovo-špecifických génov odolnosti (Lr10, Lr24, Lr26) a génov s účinnosťou u dospelých rastlín (Lr34 a Lr37) voči hrdzi pšenice v slovenských odrodách registrovaných v rokoch 2014–2018.

Na pokusoch VÚRV v lokalite Piešťany, sú každoročne zakladané pokusné parcelky s registrovanými odrodami pšenice letnej f. ozimnej a jej novošľachtencami. Rastliny sú pestované bez ošetrenia proti hubovým chorobám. Počas vegetácie sa sleduje prirodzený výskyt listových chorôb a zaznamenáva sa úroveň napadnutia rastlín patogénmi. Každoročne je pozorovaný výskyt hrdze pšenice na pšenici, ktorú spôsobuje patogén huba

Puccinia triticina (Pt). Huba *Puccinia triticina* Eriks. môže v teplých a suchých rokoch spôsobiť na pšenici významné úrodové straty. Vyhovuje jej suché počasie a jej škodlivosť sa zvyšuje vplyvom vyšších teplôt počas vegetácie. Patogén Pt sa počas vegetácie šíri urédiospórmi, ktoré keď dopadnú na list vyklíčia a cez prieduchy sa dostávajú do medzibunkových priestorov pletiva listu. Na liste sa postupne tvoria hnedočervené kôpky, z

ktorých sa v priebehu cca 10 dní začnú uvoľňovať spóry. V poľných podmienkach sa tento proces opakuje v závislosti od teploty a od toho v akom stave sú listy. Úroveň napadnutia odrôd hubou Pt sa medzi ročníkmi odlišuje v závislosti od viacerých faktorov, okrem teploty rozhodujúce je i množstvo zrážok, rasové spektrum Pt, a tiež odolnosť pestovaných genotypov. V posledných rokoch 2018 až 2020 bol zaznamenaný vysoký výskyt hrdze pšenice na súbore cca 50 až 70 hodnotených odrôd pšenice. Priemerné percento napadnutia listovej plochy zástavovitého listu v poslednom termíne hodnotenia bolo v uvedených ročníkoch pomerne vysoké. V roku 2020 predstavovalo priemerné napadnutie 24,14 %, v roku 2019 dosiahlo 11,56 % a v 2018 až 30,67 %. Vysoké napadnutie odrôd súvisí s vyššími priemernými teplotami počas vegetácie, so zmenami virulencie v populácii a prítomnosti génov rezistencie voči hrdzi pšenice v pestovaných odrodách. Doteraz bolo popísaných 77 génov rezistencie proti hrdzi pšenice (McIntosh et al., 2017), avšak stále sú objavované nové gény a ich počet z roka na rok sa zvyšuje. Väčšina z týchto popísaných génov je zodpovedná za rasovo špecifickú rezistenciu, ktorá sa môže prelomiť v prípade výskytu nových rás. Skupina génov podmieňujúca odolnosť dospelých rastlín sú čiastočne účinné u mladých rastlín a ich prejavom je výrazné spomalenie infekcie. V odolnosti dospelých rastlín zohráva dôležitú úlohu genetické pozadie resp. prítomnosť ďalších génov rezistencie.

Biologický materiál a metódy

Celkovo bolo analyzovaných 21 registrovaných slovenských odrôd pšenice letnej f. ozimnej od roku 2014 do roku 2018 (Tab. 1) na prítomnosť genetických markerov pre gény odolnosti voči hrdzi pšenice. Na ana-

Tabuľka 1: Slovenské registrované odrody pšenice letnej f. ozimnej v rokoch 2014–2018

P.č.	Odroda	Rok registrácie	Adresy udržiavateľov
1	BUČANKA	2014	SELEKT VŠÚ a.s., Bučany
2	ELINOR	2014	NPPC-VÚRV Piešťany
3	MS LUNETA	2014	NPPC-VÚRV Piešťany
4	PS KARKULKA	2014	NPPC-VÚRV Piešťany
5	IS LAUDIS	2015	ISTROPOL Solary a.s., Horné Mýto
6	PS JELDKA	2015	NPPC-VÚRV Piešťany
7	PS PUQA	2015	NPPC-VÚRV Piešťany
8	RAJKA	2015	SELEKT VŠÚ a.s., Bučany
9	IS SOLARIS	2016	ISTROPOL Solary a.s., Horné Mýto
10	MS JANUSKA	2016	NPPC-VÚRV Piešťany
11	PS AMYLKA	2016	NPPC-VÚRV Piešťany,
12	IS AGILIS	2017	ISTROPOL Solary a.s., Horné Mýto
13	IS DANUBIUS	2017	ISTROPOL Solary a.s., Horné Mýto
14	IS SIGNUM	2017	ISTROPOL Solary a.s., Horné Mýto
15	PS AGNESKA	2017	NPPC-VÚRV Piešťany
16	PS KVALITAS	2017	NPPC-VÚRV Piešťany
17	IS PATINAS	2018	ISTROPOL Solary a.s., Horné Mýto
18	MS ARLIS	2018	NPPC-VÚRV Piešťany
19	MS MAIDIS	2018	NPPC-VÚRV Piešťany
20	PS DOBROMILA	2018	NPPC-VÚRV Piešťany
21	PS LUANA	2018	NPPC-VÚRV Piešťany

lyzovanie bola použitá DNA získaná z druhého pšeničného listu každého genotypu. DNA bola získaná pomocou súpravy na extrakciu DNA Qiagen (Qiagen, Nemecko). Prítomnosť génov Lr10, Lr24, Lr34 a Lr37 bola stanovená pomocou PCR testov s publikovanými primérmí označujúcimi uvedené gény (de Froidmont a kol. 1998; Helguera a kol. 2003; Lagudah a kol. 2006; Gulyaeva a kol. 2009). Produkty amplifikácie boli separované elektroforézou v 2% agarózových géloch, zafarbené etídiumbromidom a vizualizované pod UV svetlom. Ako marker molekulovej hmotnosti sa použil 50 bp DNA Ladder (Invitrogen). Izogénne línie odrody Thatcher s génmi odolnosti Lr10, Lr24, Lr34 a Lr37 boli zahrnuté ako pozitívne kontroly a sterilná voda ako negatívna kontro-

la (dve pozitívne a dve negatívne kontroly na reakciu).

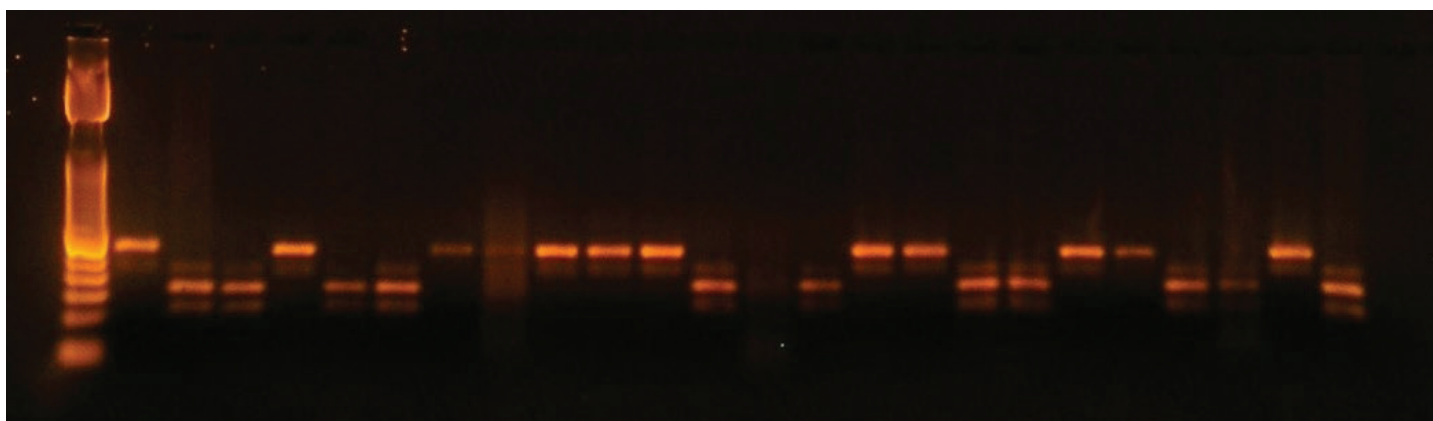
Prítomnosť génu Lr26 v genotypoch pšenice bola realizovaná pomocou metódy A-PAGE. Zásobné semenné bielkoviny boli izolované z endospermu celých, suchých, zreých zrn. Na extrakciu v alkohole rozpustných bielkovín – prolamínov bola použitá štandardná referenčná metóda ISTA v kyslom prostredí (A-PAGE) (Draper, 1987).

Záznamy z priemerného napadnutia zástavovitého listu hrdzou pšenicovou sú získané z poľných pokusov s pšenicou letnou f. ozimnou počas vegetačného obdobia v rokoch 2016 až 2019, v lokalite Piešťany.

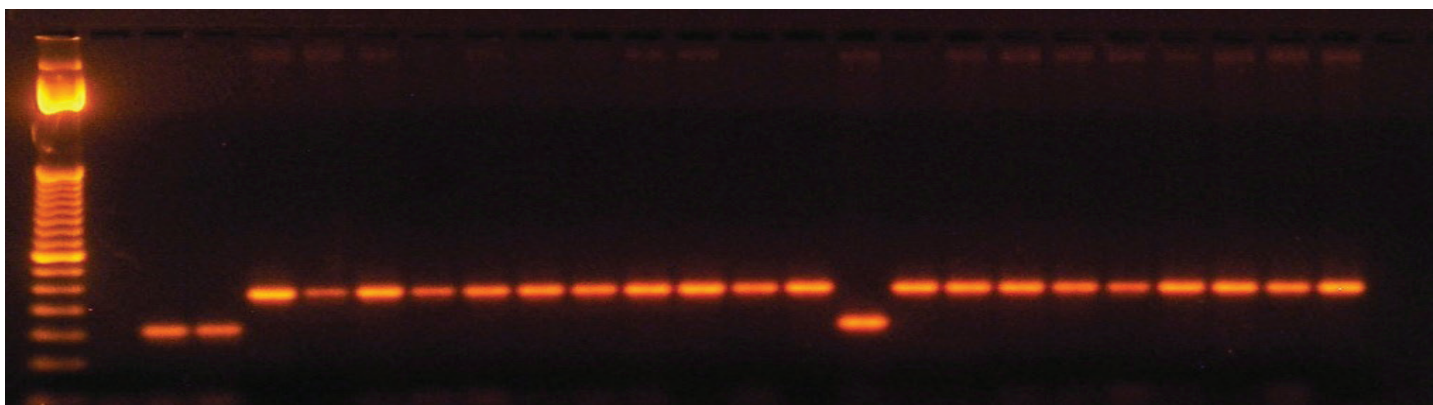
Výsledky

Prítomnosť molekulárneho markera pre rasovo-špecifický gén Lr10 bola

zistená z analyzovaného súboru iba pri odrode PS Puqa (Tab. 2). Účinnosť génu nie je vysoká ale uplatňuje sa v kombinácii s inými génmi. Žiadna z testovaných odrôd nenesie gén odolnosti Lr24, ktorý sa v súčasnosti stále považuje za veľmi efektívny. Gén bol do pšenice zabudovaný cestou vzdialenej hybridizácie medzi pšenicou a pýrom (*Thinopyrum ponticum*). Zatiaľ iba veľmi ojedinele sa vyskytla virulencia voči tomuto génu. Pomocou metódy A-PAGE bol identifikovaný bielkovinový marker gliadinový blok Gli-1B3 v jednej línii odrody Bučanka a odrody PS Agneska. Gliadinový blok identifikuje prítomnosť 1BL/1RS translokácie v genóme pšenice a je vhodným genetickým markerom génov odolnosti proti hrdzi pšenicovej (gén Lr26), hrdzi trávovej (gén Sr31)



Obrázok 1: Analýza prítomnosti markera viazeného ku génu Lr37 - agarózový gél po PCR amplifikácii a štiepení produktu pomocou enzýmu DpnII: 50 bp - DNA Ladder, 1. Thatcher s génom Lr37, 2. Thatcher, 3. Bučanka, 4. Elinor, 5. MS Luneta, 6. PS Karkulka, 7. PS Jeldka, 8. PS Puqa, 9. Rajka, 10. IS Solaris, 11. MS Januska, 12. PS Amylka, 13. IS Agilis, 14. IS Danubius, 15. IS Signum, 16. PS Agneska, 17. PS Kvalitas, 18. IS Patinas, 19. MS Arlis, 20. MS Maidis, 21. PS Dobromila, 22. PS Luana, 23. IS Laudis, 24. Istrodur, 25. voda.



Obrázok 2: Analýza prítomnosti markera viazeného ku génu Lr34 - agarózový gél po PCR amplifikácii: 50 bp - DNA Ladder, 1. voda, 2. Thatcher s génom Lr34, 3. Bučanka, 4. Elinor, 5. MS Luneta, 6. PS Karkulka, 7. PS Jeldka, 8. PS Puqa, 9. Rajka, 10. IS Solaris, 11. MS Januska, 12. PS Amylka, 13. IS Agilis, 14. IS Danubius, 15. IS Signum, 16. PS Agneska, 17. PS Kvalitas, 18. IS Patinas, 19. MS Arlis, 20. MS Maidis, 21. PS Dobromila, 22. PS Luana, 23. IS Laudis, 24. Thatcher.

a hrdzi plevovej (Yr9). Účinnosť génu Lr26 nie je vysoká ale vyskytuje sa aj v novších odrodách spolu s génom Sr31, ktorý sa v súčasnosti považuje za vysoko efektívny voči rasám hrdze trávovej, ktoré sa vyskytujú v Európe. Prítomnosť Gli-1B3 bola zistená v Bučanka a PS Agneska, ktoré sú v danom znaku dvojlínové. O ražnej translokácii v pšeničnom genóme je známe, že pozitívne ovplyvňuje úrodový potenciál odrôd pšenice, tvorbu koreňov i dĺžku klasov. Na druhej strane známy je aj negatívny vplyv translokácie na technologickú kvalitu pšenice, avšak bolo zistené, že negatívne dopady je možné ovplyvňovať výberom vhodných glutenínových podjednotiek HMW predikujúcich dobrú technologickú kvalitu pšenice (Lee a kol., 1995).

Z analyzovaných génov, ktoré môžu prispieť k odolnosti dospelých rastlín patria Lr34 a Lr37. Ako ukázali výsledky z analýz 50 % testovaných odrôd nesie gén Lr37 (Obr. 1) a iba v 2 odrodách bola zistená prítomnosť génu Lr34 (Obr. 2). Tento gén sa v danom súbore vyskytuje v jednej kombinácii s génom Lr37 pri odrode Signum a v kombinácii línie odrody Bučanka s génom Lr26 (Tab.2).

Priemerné napadnutie listov hrdzou pšenicovou analyzovaných odrôd pestovaných v poľných podmienkach bolo najnižšie pri odrode Bučanka s génmi Lr34, Lr26⁺ a podobne nízka úroveň napadnutia bola zaznamenaná i pri odrode IS Agilis, kde neboli identifikované gény rezistencie proti hrdzi pšenicovej. Z analyzovaných

odrôd najnižšiu poľnú odolnosť ukázala odroda IS Patinas, kde nebola zistená prítomnosť analyzovaných génov. Vysoké napadnutie sme zaznamenali i pri odrodách MS Arlis, MS Maidis, kde bol identifikovaný gén Lr37.

Záver

Dlhodobá stratégia ochrany porastov pšenice voči hrdzi pšenicovej spočíva v šľachtení odolných odrôd. Pestovaním odolných odrôd sa môže podstatne znížiť potreba aplikácie chemických postrekov a tým aj znížiť riziko znečistenia životného prostredia rezíduami chemických prípravkov. Problematika hrdzí je riešená i v rámci medzinárodného projektu RUSTWATCH („Európsky systém včasného varovania pred hrdzami spôsobujúcimi choroby pšenice“) schváleného v rámci výzvy Horizon 2020. Zámerom projektu je aby sa k pestovateľom dostali čo najskôr odborne spoľahlivé informácie o šírení a výskyte nových rás hrdzí v Európe. Cieľom je pestovateľov varovať pred možným epidemickým výskytom hrdzí na pšenici, ktorá je hlavnou poľnohospodárskou plodinou v Európe. Ďalej poskytnúť pestovateľom pšenice relevantné informácie o odolnosti odrôd, prípadne odporučiť odrody odolné voči týmto patogénom t.j. také odrody, ktoré dokážu zabrániť epidémii hrdzí, strate na úrode a nadmernej chemizácii porastov.

PodĎakovanie

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

Kontakt:

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav rastlinnej výroby
(e-mail: svetlana.slikova@nppc.sk)

Tabuľka 2: Prítomnosť génov odolnosti proti hrdzi pšenicovej v slovenských registrovaných odrodách v rokoch 2014–2018

P.č.	Odroda	Gény rezistencie	Poľné hodnotenie
1	BUČANKA	<i>Lr34, Lr26⁺</i>	2,25
2	ELINOR	<i>Lr37</i>	5,80
3	LUNETA		5,4
4	KARKULKA		6,4
5	LAUDIS	<i>Lr37</i>	6
6	JELDKA	<i>Lr37</i>	5,6
7	PUQA	<i>Lr10, Lr37</i>	5,6
8	RAJKA	<i>Lr37</i>	5,5
9	SOLARIS	<i>Lr37</i>	6
10	JANUSKA	<i>Lr37</i>	5,75
11	AMYLKA		6,67
12	AGILIS		3
13	DANUBIUS		5,5
14	SIGNUM	<i>Lr34, Lr37</i>	4
15	AGNESKA	<i>Lr26⁺, Lr37</i>	6,5
16	KVALITAS		7
17	PATINAS		8
18	ARLIS	<i>Lr37</i>	7
19	MAIDIS	<i>Lr37</i>	7
20	DOBROMILA		6
21	LUANA		6

1-odolná, 9-náchylná, najmenej dvojročný priemer z poľného hodnotenia počas rokov 2016–2019)

Agrolesnícké systémy a ich rozmanitosť II.

Ing. Martin Gálik, PhD.

V tejto časti seriálu sa zameriame na príležitosti rozvoja agrolesníctva v pripravovaných podporných schémach Slovenskej republiky. V pracovnej skupine Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR, ktorej sme súčasťou, sa v súčasnosti živo diskutuje o možných podporách poľnohospodárov, ktorí by mali v najbližších rokoch záujem budovať agrolesnícké systémy. Zatiaľ nie je známa ich výsledná podoba, ale z nižšie uvedeného aktuálneho znenia sa dá predpokladať, aké aktivity budú v našej krajine podporované v rámci rozvoja agrolesníctva v najbližšom programovom období. Táto nová podpora by znamenala prelomový krok v rozvoji agrolesníctva na Slovensku. Súasná verzia pripravovaných intervencií zároveň umožňuje výrazným spôsobom využiť genofond starých odrôd ovocných drevín pri ich realizácii.

V rámci pracovnej skupiny sme spolu s kolegami pripravovali znenie troch intervencií: Agrolesnícké systémy, Líniové vegetačné prvky a Zalesňovanie poľnohospodárskej pôdy. Z pohľadu agrolesníctva a záchrany genofondu ovocných drevín sú dôležité predovšetkým prvé dve. Obe intervencie sa týkajú našich environmentálnych, klimatických a iných záväzkov súvisiacich s typom hospodárenia, ktoré má prispieť k zmierneniu negatívnych dopadov zmeny klímy a k adaptácii na ňu, ako aj k podpore udržateľnej energie. Intervencie sú v súlade s cieľmi SPP ako i ostatnými prvkami Zelenej dohody, predovšetkým so stratégiou Farm to fork a stratégiou v oblasti biodiverzity na obdobie do roku 2030.

Agrolesnícké systémy

Oprávnenými príjemcami sú v tejto intervencii fyzické a právnické osoby, ktoré vykonávajú poľnohospodárku činnosť na poľnohospodárskej pôde evidovanej v LPIS, pričom sa dobrovoľne zaviazujú plniť záväzkov na obdobie 5 rokov.

Intervencia bude poskytnutá na založenie agrolesníckeho porastu a starostlivosť o založený agrolesnícky porast. Farmár môže vstúpiť do intervencie s minimálnou plochou 1 ha poľnohospodárskej pôdy evidovanej v LPIS a musí mať súhlas príslušnej autority (okresný úrad). Pôdu musí mať vo svojom výlučnom vlastníctve, alebo v prenájme s povolením vlastníka.

Výsadba drevín bude realizovaná na minimálnej rozlohe poľnohospodárskej pôdy (šírka, dĺžka) v rámci silvoorbového systému, ktorá bude určená vo vykonávacom predpise, pričom líniová výsadba stromov a krov je povolená v maximálnej šírke dva metre na ornej pôde v rámci silvoorbového systému. Výsadbu drevín je potrebné realizovať v prvom roku záväzku najneskôr do konca novembra a použité môžu byť iba dreviny zo schváleného zoznamu stromov a krov pre agrolesnícké systémy. Taktiež bude potrebné dodržať vykonávací predpis, ktorý určí rozpätie pásov drevín, vzdialenosť medzi stromami a šírku pásov stromov v líniovej výsadbe. Hustota stromov musí byť realizovaná v prvom roku záväzku v rozsahu 90–00 stromov na ha. Roztrúsená výsadba v rámci silvopastorálneho systému sa bude tiež realizovať v rozsahu určenom vykonávacím predpisom. Podmienkou bude hospodáriť na poľnohospodárskej pôde typom silvoorbového systému, kedy sa medzi pásmi drevín pestujú poľnohospodárske plodiny alebo ako silvopastorálny systém s kosením a pasením hospodárskych zvierat. Za nepodporované aktivity sa považujú výsadby vianočných stromčekov, rýchlorastúcich a okrasných drevín. Zo začiatku sa predpokladá podpora len 500 ha agrolesníckych plôch, ale v prípade väčšieho záujmu zo strany poľnohospodárov, bude v ďalších rokoch možné ich navýšenie.

Líniové vegetačné prvky

Zámerom intervencie je výsadba líniových vegetačných prvkov, napríklad vetrolamov, stromoradií a živých plôtov, ktoré chránia pôdu pred eróziou a prispievajú k zlepšovaniu mikroklimatických podmienok. Z hľadiska ich významnosti budú všetky líniové vegetačné prvky zahrnuté pod krajinné prvky, ktoré budú podliehať požiadavkám kondicionalít. Oprávnenými poberateľmi podpory budú fyzické a právnické osoby, ktoré vykonávajú poľnohospodárku činnosť na ornej pôde evidovanej v LPIS, pričom sa dobrovoľne zaviazujú plniť záväzkov na obdobie 5 rokov.

Intervencia bude poskytnutá na založenie líniového vegetačného prvku a následnú starostlivosť. Zo začiatku sa predpokladá celkový rozsah len 75 ha, ktorý bude možné v prípade záujmu v ďalších rokoch rozšíriť. Navrhuje sa, že farmár bude môcť vstúpiť do intervencie s minimálnou plochou 0,3 ha líniových vegetačných prvkov na vlastnej alebo so súhlasom vlastníka na prenajatej ornej pôde evidovanej v LPIS. Aj v tomto prípade je nevyhnutné odobrenie výsadby okresným úradom. Výsadba drevín sa realizuje v prvom roku záväzku najneskôr do konca novembra a iba v medziach schváleného zoznamu stromov a krov pre líniové vegetačné prvky. Bude potrebné dodržať počet radov a výšku drevín aj vo vzťahu k šírke a dĺžke, ktorá bude určená vo vykonávacom predpise. Tak ako v predošlej intervencii, aj tu musí farmár zabezpečiť riadne ošetrovanie, ochranu a údržbu vysadených drevín po dobu 5 rokov a z podpory sú vylúčené výsadby vianočných stromčekov, rýchlorastúcich a okrasných drevín.

Kontakt:

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav rastlinnej výroby

(e-mail: martin.galik@nppc.sk)

Genofond vybraných druhov liečivých rastlín – Šalvia

Ing. Iveta Čičová, PhD.

Rod *Salvia* L. je významnou skupinou rastlín, patriacou medzi jeden z najrozšírenejších rodov čeľade Lamiaceae (Hluchavkovité). Tento rod zahŕňa približne 900 druhov aromatických a liečivých rastlín. U väčšiny zástupcov rodu *Salvia* L. sú významne zastúpené silice obsahujúce terpenoidy. Kvôli ich vysokému obsahu sa pestujú najmä druhy *Salvia officinalis* a *Salvia sclarea*. Pri iných druhoch bolo dokázané zastúpenie diterpénov, ktoré sa vyznačujú antimikrobiálnymi účinkami pôsobiacimi hlavne voči gramnegatívnym baktériám. Okrem antimikrobiálnych účinkov sa jednotlivé druhy vyznačujú aj antivírusovými, antioxidačnými, protizápalovými a protinádorovými účinkami.

Najstaršie zmienky o šalvii pochádzajú od Theofrasta približne 300 rokov pred n. l. Ako prvý použil termín šalvia rímsky spisovateľ Plinius Starší. Kvôli liečivým účinkom si šalviu cenili už starovekí Gréci a Rimania. Walahfrid Strabo vo svojom diele DE CULTURA HORTORUM uvádza šalviu na prvom mieste a pripisuje tejto rastline zázračné účinky. Predpokladá sa, že Rimania ju priniesli do Veľkej Británie niekedy v 3. storočí. V 8. storočí počas morových epidémií ľudia používali na ochranu ocot s prídavkom šalvie, nakoľko objavili jej schopnosť ničiť choroboplodné zárodky. Od toho času sa objavujú pravidelné zmienky o rôznych druhoch šalvie v mnohých herbároch a knihách. Šalviu pestovali aj mnísi v kláštorných záhradách, z ktorej vyrábali rôzne tinktúry a octy. Veľká liečivá sila rastli-

ny zaznieva už v jej botanickom názve, pretože salvia je odvodená od slova salvare = liečiť.

Väčšina autorov uvádza ako pôvodnú lokalitu výskytu šalvie juhovýchodnú a centrálnu Áziu, alebo južnú Európu. Iní autori za domovinu väčšiny druhov považujú americký kontinent, kde je zaznamenaný výskyt zhruba okolo 500 druhov. Z nich najviac rastie v oblastiach Južnej Ameriky a Mexika, najmenej druhov sa vyskytuje v Severnej Amerike.

Rod šalvia je v súčasnosti rozšírený v piatich regiónoch sveta; Strednej a Južnej Amerike, Západnej Ázii, Východnej Ázii, Afrike a Európe. Šalvie sa vyznačujú veľmi dobrou schopnosťou adaptovať sa. Druhy sa vzhľadom na miesto svojho výskytu od seba odlišujú mor-

fologickými znakmi, ako napríklad tvarom listov, absenciou ochlpenia alebo dosahovanou výškou. V Európe a Ázii rastú druhy najviac tolerantné voči chladu, napríklad *Salvia verticillata*. Menšou toleranciou na chlad sa vyznačujú stredomorské druhy akými sú *Salvia officinalis* a *Salvia aethiopsis*.

Botanická charakteristika rodu šalvia: trváce, zriedka jednoročné alebo dvojročné byliny, polokry, často aromatické. Stonky priame, spravidla málo rozkonárené. Prízemné listy často v ružici, rôzneho tvaru, širšie ako čiarkovité, spravidla celistvé, celistvookrajové, vrúbkované, pílkovité alebo laločnaté. Kvety krátko stopkaté, obojpohlavné, často veľké. Tento rod je najdokonalejšie prispôsobený na cudzoopelenie.

Génová banka Slovenskej republiky uchováva 32 genetických zdrojov rodu *Salvia* L. V rámci výskumu a diplomových prác sme sa zamerali na podrobné hodnotenie morfológických parametrov, hodnotenie silíc, hodnotenie trichómov vybraných druhov: šalvia lekárska – *Salvia officinalis* L., šalvia hájna – *Salvia nemorosa* L., šalvia praslenatá – *Salvia verticillata* L., šalvia etiópska *Salvia aethiopsis* L., šalvia lepkavá – *Salvia glutinosa* L., šalvia muškátová – *Salvia sclarea* L., šalvia lúčna – *Salvia pratensis* L.

V rámci šľachtenia domácich odrôd bola vyšľachtená odroda 'Krajová', ktorej stručný popis povolených odrôd hospodárskych plodín bol zverejnený (1952–1953):

Rastlina vysoká 60 cm, husto olistená. Listy široko kopijovité, zelenošedé, plstnaté. Súkvetie rozvetvené, bohaté, kvety tmavo fialové. Vytrvalá rastlina, tvorí kry. Vhodná do ľahších pôd v teplých, výslunných polohách. Zberá sa vňať alebo listy. Odrôda bola povolená v roku 1952.

Využitie šalvie:

1. Liečivé účinky – používajú sa listy a kvitnúca vňať. Šalvia má protizápalové, antivírusové a antibakteriálne



Šalvia lekárska *Salvia officinalis* 'Bicolor'. Foto: autor

účinky. Pomáha pri krvácaní ďasien, aftách, bolestiach zubov, zápaloch ústnej dutiny, problémoch nosohltanu a hrtanu i pri bolestiach v krku. Účinuje i pri žalúdočných a črevných problémoch, podporuje trávenie. Pôsobí proti nadmernému poteniu, a pri strese. Zlepšuje činnosť nervovej sústavy, v kožnom lekárstve sa používa vo forme obkladu.

2. Využitie v kuchyni na dochutenie pokrmov, ochutenie syrov i tvarohu, šalviové víno, silica zo šalvie sa pridáva i do cukrovniiek a žuvačiek. V kuchyni bola obľúbená, používala sa vňať, najmä pri pečení mäsa a príprave ťažkých pokrmov. I dnes sa pestuje na záhradkách a v kvetináčoch.

3. Uplatnenie našla šalvia aj v kozmetickom priemysle, a to ako súčasť prípravkov do pleťových alebo ústnych vôd, zubných pást i masť. Používa sa i vo voňavkárstve hlavne *Salvia sclarea*.

Štúdie preukázali, že šalvia dokáže zlepšiť pamäť, pozornosť i výkon pri práci. Pomáha i u pacientov s Alzheimerovou chorobou (https://www.researchgate.net/publication/227659658_Salvia_officinalis_extract_in_the_treatment_of_patients_with_mild_to_moderate_Alzheimer's_disease_A_double-blind_randomized_and_placebo-controlled_trial).

4. Využitie v okrasnom záhradníctve – hlavne *Salvia nemorosa*, súčasť bylinkových záhonov – *Salvia officinalis*, je to výborná medonosná rastlina, láka hmyz do záhrad, napríklad *Salvia sclarea* je veľmi navštevovaná včelou samotárkou – drevár fialový (*Xylocopa violacea*).

Dôležité upozornenie – šalvia by sa mala používať s mierou, jej chuť je veľmi výrazná, nie je vhodná k dlhodobému užívaniu. Obsahuje tujón, čo je neurotoxický jed. Silice môžu spôsobiť kŕče alebo alergické reakcie.

Choroby a škodcovia šalvie

Medzi najčastejších pôvodcov infekčných chorôb šalvie v európskych krajinách patrí druh *Colletotrichum dematium* spôsobujúci antraknózu a *Rhizoctonia solani*, ktorý spôsobuje

hnilobu koreňov. Veľký podiel na chorobách európskych šalvií má aj parazitická huba *Ascochyta sclarea*, ktorá predstavuje hlavnú súčasť komplexu listových patogénov. K významným patogénom spôsobujúcim ekonomické škody v Taliansku a Španielku patrí *Phomopsis sclarea*, *Phodospaera rainequalis*, *Erysiphae polygoni* a *Sclerotinia sclerotiorum*. V Kalifornii bolo pozorované masívne odumieranie sadeníc infikovaných druhom *Fusarium oxysporum*.

Zo škodcov sú rastliny šalvie často napádané molícami *Aleyrodidae*. Je po-

trebné čím skôr odstrániť postihnuté časti rastlín, aby sa zabránilo napadnutiu celej rastliny. Okrem nich medzi škodcov šalvie zaraďujeme aj vošky. Náchylné na napadnutie sú prevažne najmladšie časti rastliny. Vošky do pletív vpúšťajú toxické látky, čo spôsobuje spomalenie až zastavenie rastu. Často sú v záhonoch šalvií prítomné aj roztoče *Tetranychidae*, spôsobujúce farebnú zmenu listov.

Pestovanie šalvie nie je náročné. Darí sa jej na slnečných či polotienistých miestach. Obľubuje suchšie vápenaté, dobre priepustné a výživné pôdy. Na



Šalvia lekárska *Salvia officinalis* 'Krajová'. Foto: autor



Šalvia hájna *Salvia nemorosa*. Foto: autor

jednom mieste sa môže pestovať päť až desať rokov. Môže sa pestovať zo semienok, alebo z priesad.

Rozmnožovanie vrcholovými odrezkami sa robí na jar, v lete alebo na jeseň. Stonkové odrezky sa získavajú zo zelených alebo zdrevnatených jednoročných výhonkov bez kvetov, ktoré sú dlhé 0,05–0,15 m. Drevnaté odrezky zo zdrevnatených alebo ešte mladých výhonkov dlhých 0,10–0,20 m, s jedným až tromi púčikmi sa režu na jar alebo na jeseň. Koreňové odrezky sa získavajú pri drevinách a trvalkách s hrubými koreňmi. Sú dlhé 0,03–0,05 m, režeme ich na jeseň.

Ďalší spôsob je delením starých trsov, ktoré sa robí na jeseň. Rozdelené trsy sa vysádzajú rýľom a chránia sa pred mrazom okopcovaním. Tento spôsob rozmnožovania nedáva však taký pekný porast, ani úrodu ako predchádzajúce spôsoby. Vysádzať sa odporúča radšej redšie ako hustejšie. Na zimu je dobré porast podstlať lúčom alebo slamovým hnojom, na jar zrezávať staré stonky, aby vyrástlo čo najviac listov.

Ďalšou možnosťou množenia je *in vitro* kultivácia. Je to perspektívna technológia, ktorá využíva tkanivové kultúry. Medzi hlavné výhody takého pestova-



Šalvia lepkavá *Salvia glutinosa*. Foto: autor



Šalvia praslenitá *Salvia verticillata*. Foto: autor



Šalvia muškátová *Salvia sclarea*. Foto: autor

nia patrí veľká produkcia nezávislá na období v roku a ich genetická identita. Takéto množenie pre šalviu nie je však až také výhodné vzhľadom k ľahkému množeniu odrezkami, semiačkami, či delením. Samozrejme sa tkanivové kultúry využívajú k výskumu určitých druhov šalvie, za účelom šľachtenia a zabezpečenie chorobám odolných druhov, či uniformných klonov (Kintzios et al., 2000). Taktiež je podľa Kintziosa et al., (2000) dokázané, že šalvie produkované *in vitro* majú zvýšenú produkciu sekundárnych metabolitov, v čom tiež vidí budúcnosť rastlín pestovaných práve pre farmaceutické účely. Rovnako vidí budúcnosť týchto technológií k zachovaniu a rozmnoženiu vzácných či ohrozených druhov šalvie.

Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Udržateľné systémy inteligentného farmárstva zohľadňujúce výzvy budúcnosti 313011W112, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Kontakt:

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

Pestovanie strukovín – cícer baraní

Ing. Erika Zetochová¹, Ing. Ivana Tirdilová, PhD.², prof. RNDr. Alena Vollmannová, PhD.²

Cícer baraní (*Cicer arietinum* L.) je stará kultúrna plodina. Jeho pestovanie je rozšírené od východného Stredozemia až po strednú Áziu. Najviac sa vyskytuje v strednej a západnej Ázii, kde sa pestuje skoro v každej nadmorskej výške. Cícer je starý až 7500 rokov a v stredoveku sa rozšíril aj do Európy, najprv do kuchýň chudobnejších vrstiev na dedinách, neskôr si našiel svoje miesto aj v mestskej gastronómii. Dnes je cícer veľmi obľúbený najmä v kuchyniach Španielska, Talianska, Francúzska a Grécka, výnimočne postavenie tiež zastáva v arabských a balkánskych krajinách. Vo svete je tretou najpestovanejšou strukovinou. V chudobnejších krajinách patrí medzi hlavné zdroje vo výžive ľudí.

Botanicko-morfologické znaky a druhy cícera

Rod cícer (*Cicer*) zahŕňa asi 43 jednoročných a trvalých druhov. Prevažne pestovaný je cícer baraní (*Cicer arietinum* L.). Je to jednoročná, samoopelivá rastlina so zloženými listami patriaca do čeľade bôbovitých (*Viciaceae*). Listy sú zubaté a kvety môžu byť bielej, ružovej alebo fialovej farby. Plodom je struk, ktorý obsahuje 1 až 10 semienok, guľatého alebo hruškovitého tvaru.

Typy cícera baranieho:

Desi- fialovo kvitnuci typ cícera, malé semená čiernej, hnedočervenej až červenej farby s rôzne sfarbeným osemením, hranaté, tvar baranej hlavy. Kabuli – bielo kvitnuci typ cícera, veľké, svetlo sfarbené semená, tvarom podobné hlave sovy.

Vyše 80 % svetovej produkcie cícera tvorí typ Desi.

Tretí typ cícera – guľovité semená, podobné hrachu. Je najmenej rozšírený, vyskytuje sa hlavne v strednej Európe. Patria sem všetky slovenské genotypy cícera.

Nutričné a výživové vlastnosti cícera

Rímsky hrach, čo je ďalší názov pre cícer obsahuje oveľa viac železa a bielkovín než iné druhy strukovín. Poskytuje nám veľké množstvo polysacharidov, zdravých tukov, vlákniny a takmer všetky druhy vitamínov a minerálov. Obsahuje i prospešný lysín, vitamín E, K, selén, meď, mangán, fosfor, cholin, kyselinu listovú, linolovú, zinok, draslík a tiež izoflavóny pôsobiace

proti rakovinovým bunkám. Skvelou správou je, že varením a jeho prípravou sa nestrácajú žiadne vitamíny ani živiny. Cícer neobsahuje žiaden lepok, preto okrem vegetariánov ocenia túto skvelú potravinu i celiaci.

1 šálka cíceru obsahuje 269 kalórií, 45 g sacharidov, 15 g bielkovín, 13 g vlákniny, 4 g tuku a 0 g cholesterolu. Konzumácia cíceru kontroluje hladinu krvného cukru a sekréciu inzulínu. Obsahuje vysoko kvalitné tuky, ktoré neobsahujú cholesterol. Podporuje je trávenie a zdravie hrubého čreva. Odbúrava stres a napätie. Obsahuje kyselinu listovú, takže je vhodný pre tehotné ženy. Funguje ako posilňovač nervovej sústavy. Je ideálna potravina pri mnohých diétach – bezlepková,

diabetická, diéta nízkokalorická či bezcholesterolová. Spomedzi všetkých strukovín patrí k najľahšie stráviteľným a na rozdiel od fazule či hrachu nenaľakuje.

UPOZORNENIE

Cícer sa neodporúča konzumovať ľuďom trpiacim dnou alebo obličkovými kameňmi, pretože cícer zadržuje v tele kyselinu močovú.

Požiadavky na prostredie a výber stanovišťa

Cícer baraní je najvýznamnejšou strukovinou pre teplé a suché oblasti. Vyhovujú mu pôdy nívne, piesočnato-hlinité, ale aj piesočnaté s dostatkom vápnika. Nedarí sa mu na vlhkých, ťažkých a ílovitých pôdach. Semená začínajú klíčiť pri teplote 4–5 °C. V tomto období je cícer mimoriadne náročný na vlahu. Je citlivý na jarné mrazíky, ktoré už pri –4 °C rastlinky silno poškodzujú. Mimoriadne vysoké požiadavky na teplo má najmä v období kvitnutia a nahadzovania kvetov.

Predsejbová príprava a sejba

Pre pestovanie cíceru sa pôda pripravuje podobne ako pri ostatných strukovinách. Systém prípravy pôdy by mal byť zameraný na šetrenie



Obrázok 1: Typy cícera baranieho Desi a Kabuli

Zdroj: <https://myfavouritepastime.com/2018/04/25/what-is-chana-dal-split-desi-chickpea/>

pôdnou vlhkosťou s čo najskoršou sejbou. Pre naše podmienky je termín sejby pre cícer koniec marca až začiatok apríla. Hĺbka sejby sa pohybuje v závislosti od veľkosti semien 40–70 mm. Medziriadková vzdialenosť 300×500 mm. Nakoľko cícer veľmi bohato rozkonáruje, je potrebné porast včas plečkovať. Veľkosť výsevu závisí od hmotnosti tisícich semien (HTS), ktorá je v rozmedzí od 90–600 g. Cícer podobne ako ostatné strukoviny žije v symbióze s hrčkotvornými baktériami, ktoré pútajú vzdušný dusík. Vyžaduje si preto len minimálne hnojenie dusíkatými hnojivami. Dávky fosforu a draslíka sú podobné ako pri hrachu.

Ošetrovanie porastov

Pri pestovaní cícera baranieho je ošetrovanie porastov zamerané na ničenie burín mechanickým spôsobom (okopávanie, plečkovanie) alebo chemicky. Cícer sa vyznačuje vysokou odolnosťou voči škodcom a chorobám. Celé rastliny sú pokryté chlpkami vylučujúcimi drobné kvapôčky lepkavej hmoty obsahujúcej kyselinu šťaveľovú a jablčnú. Toto umožňuje dokonalú ochranu voči zrniam, obalovačom a voškám. Nadbytočné zrážky, najmä počas generatívnej fázy negatívne vplyvajú na porasty cícera. Cícer vtedy predlžuje kvitnutie, zle nasadzuje struky, oneskorene a nerovnomerne dozrieva, viac trpí hubovými chorobami, polieha a odspodu zahŕňa. Vlhké počasie, ťažké

a zamokrené pôdy môžu byť príčinou hubovitých chorôb koreňovej sústavy a vyhynutia celých rastlín. Medzi takéto ochorenia patria antraknózy, ktoré napadajú nadzemnú časť rastliny a fuzariózne vädnutie, kedy je infikovaný koreň a báza stoniek. Fuzariózne vädnutie sa prejavuje už 25 dní po sejbe. Napadnuté rastlinky majú ovisnuté listy a svetlejšiu farbu, postupne ležia na zemi a hynú. Huba fuzariózneho vädnutia sa rozširuje z pôdy a prežíva formou chlamidospór v semenách a mŕtvych rastlinných materiáloch v pôde.

Antraknóza

Je hubovité ochorenie, spôsobené patogénom huby *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr., ktoré sa v posledných rokoch stalo najdôležitejšou chorobou cícera. Infekcia môže vzniknúť z inokula neseného semenami, konídií produkovaných na infikovaných rastlinách, alebo askospórmi prenášanými vzduchom. Optimálna teplota pre infekciu a vývoj *Ascochyta rabiei* je 20 °C. Pri teplotách nad 25 °C sa produkcia spór a rast mycélia znižujú a ustávajú pri 32 °C. Dôležitým faktorom, ktorý ovplyvňuje šírenie ochorenia je vlhkosť. Počas mokrého počasia sa choroba môže šíriť ďalej, pretože spóry huby sa prenášajú na susedné rastliny v dôsledku vetra a dažďa. Výskyt choroby na poli je dobre viditeľný v období kvitnutia a pri nasadzovaní strukov.

Symptómy:

- Na spodných listoch sa prejavujú v podobe škvŕn veľkosti špendlíkovej hlavičky, ktoré sú zvyčajne tmavohnedej až čiernej farby. Silne napadnuté listy nakoniec vädnú.
- Škvŕny na stonke sú pretiahnuté, tmavo hnedej farby, celá rastlina je krehká a postupne odumiera.
- Na strukoch je škvrna zvyčajne kruhová s tmavým okrajom, infikované semeno je scvrknuté, škvŕnité a tmavo hnedé.

Prevenencia a ochrana:

- Striedanie plodín – minimálne 3–4 roky a v dostatočnej vzdialenosti od infikovaných polí.
- Hlboká orba – urýchli rozpad infikovanej cícerovej slamy.
- Sejba vhodných predplodín – obilniny (pšenica, jačmeň), horčica.
- Pestovanie a výber rezistentných odrôd.
- Sejba zdravého a moreného osiva.
- Preventívna aplikácia fungicídnych prípravkov.
- Kontrola porastov a pri výskyte choroby prevádzka negatívnej selekcie.
- Odstránenie všetkých rastlinných zvyškov z poľa na konci sezóny.

Zber

Cícer dozrieva pomerne rovnomerne a struky nepukajú, čo nespôsobuje straty vypadávaním semien. Vyznačuje sa tiež dobrou odolnosťou voči poliehaniu, čo umožňuje priamy kombajnový zber v období prechodu do plnej zrelosti, keď je väčšina strukov dostatočne vyfarbená a zrelá.

Podakovanie: Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny, Drive4SIFood 313011V336, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja a s podporou projektu VEGA 1/0113/21

Kontakt:

¹Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby

²Katedra Chémie, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

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



Obrázok 2: Porast genetických zdrojov cícera baranieho na pokusných parcelkách VÚRV v Piešťanoch. Foto: archív GB

Génová banka Slovenskej republiky



Počet genetických zdrojov liečivých rastlín v roku 2021:

- vysiatych 69
- hodnotených 82
- v poľnej kolekcii 134

Ingrid Šugrová

Tyčinkové typy ako znak odstupňovanej samčej sterility pri gaštane (*Castanea* spp.)

RNDr. Milan Bolvanský, CSc.¹, Ing. Jozef Pažitný, PhD.²

Druhy rodu *Castanea* sú jednodomé rastliny. Samčie a samičie kvety rastú oddelene na jednom jedincovi, v súkvetiach – jahňadách. Pri tomto rode sa vyskytuje zvláštny typ samčej sterility, charakterizovaný absenciou tyčiniek v samčích kvetoch, keď na strome sú funkčné len samičie kvety. Tieto stromy sú odkázané na opelenie peľom iných jedincov s normálne vyvinutými a funkčnými tyčinkami v samčích kvetoch. Okrem stromov s normálne vyvinutými tyčinkami existujú stromy s nedokonale alebo do rôzneho stupňa vyvinutými tyčinkami. Hovoríme o tzv. tyčinkových typoch gaštana. Jedince rôznych tyčinkových typov sa vyskytujú pri všetkých 12 druhoch gaštana no popísané boli najmä pri gaštane jedlom (*Castanea sativa* Mill.) vyskytujúcom sa v Európe.

Charakteristika a rozšírenie tyčinkových typov gaštana

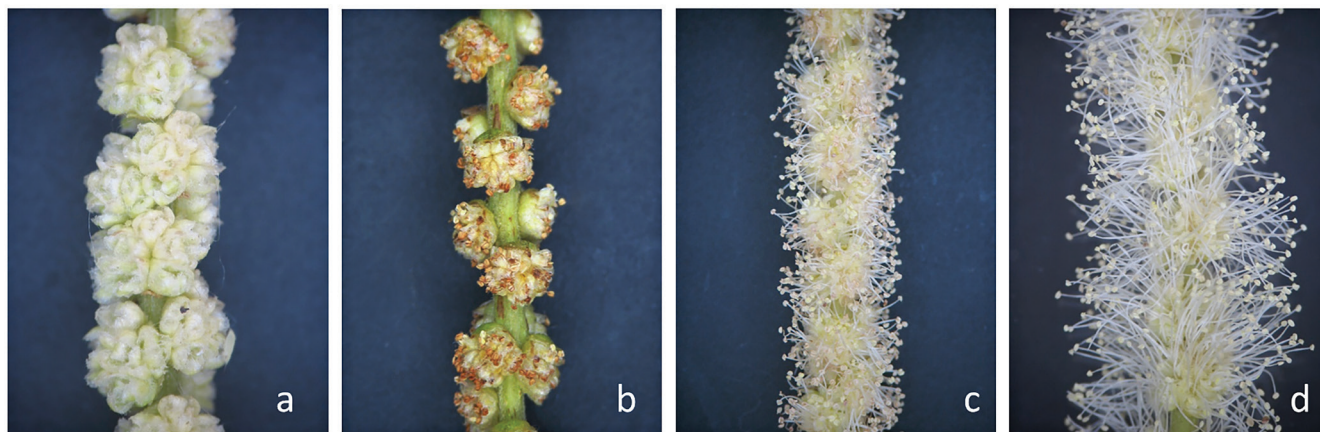
Poznáme štyri hlavné tyčinkové typy: astamický typ, charakterizovaný chýbaním tyčiniek v samčích kvetoch, brachystamický typ, s nedokonale vyvinutými tyčinkami nepresahujúcimi cez okraj okvetia, (dĺžka nitky max. 2 mm), mesostamický typ, so stredne dlhými tyčinkami (dĺžka nitky 3–4 mm) a longistamický typ, s dlhými tyčinkami s bohatou produkciou peľu (dĺžka nitky 5–8 aj viac mm). K spomínaným štyrom tyčinkovým typom (Obr. 1. a–d) sa niekedy ešte zaraďujú aj ďalšie typy resp. podtypy. Napr. pri niektorých astamických jedincoch sa samčie jahňady prestanú vyvíjať ešte pred otvorením kvetov, sú kratšie, jemnejšie, zelenkasto-žltej farby a predčasne opadávajú. Sú však astamické jedince, pri ktorých sa samčie jahňady dokončujú svoj vývin, kvety na nich sa otvárajú a opadávajú neskôr (Obr. 2). Medzi ast-

amický a brachystamický tyčinkový typ sa niekedy vsúva intermedia typ, pri ktorom sú tyčinky rovnaké ako pri brachystamickom type, no vyskytujú sa iba ojedinele v niektorých kvetoch na jahňade. Ako medzistupeň v dĺžke tyčiniek medzi mesostamickým a longistamickým typom (Obr. 3) sa vyčleňuje mesolongistamický typ.

Talianski autori vo svojich prácach o gaštane z polovice 20. storočia uvádzajú, že astamické (beztyčinkové) a brachystamické (krátkotyčinkové) typy sú sprievodným znakom kultúrnych, prevažne veľkoplodých maronovitých odrôd gaštana. Traduje sa aj názor, že astamické a brachystamické typy sa rozšírili najmä preto, že sa vyznačovali vyššou rodivosťou ako jedince s dlhými tyčinkami. Boli zámerne vyhľadávané miestnym obyvateľstvom v lesných porastoch gaštana a potom pestované na produkciu plodov. Aj pri astamických jedincoch gaštana na

Slovensku bola pozorovaná v priemere vyššia rodivosť, prejavujúca sa vyšším podielom plných plodov, hoci hmotnosť plodov bola v priemere nižšia ako pri ostatných tyčinkových typoch (Bolvanský 1988, 1989). V pôvodných lesných porastoch gaštana sa prevažne vyskytujú typy so stredne dlhými tyčinkami (mezostamické) a dlhými tyčinkami (longistamické).

Spomínané vyhľadávanie astamických a brachystamických typov v lesných porastoch gaštana jedlého by sa dalo predpokladať v krajinách južnej Európy prípadne v západnom Turecku, no je to málo pravdepodobné vo východnom Turecku alebo na Kaukaze, kde sa nachádzajú ešte pôvodné lesy druhu *C. sativa*. V týchto lesoch totiž nebol pozorovaný žiadny výskyt astamických ani brachystamických jedincov, iba jedincov s dokonale vyvinutými tyčinkami (Benčať, Bolvanský, Anagnostakis, nepublikované pozorovania). V tejto súvislosti Anagnostakis (nepublikovaná informácia) uvažuje, že gény podmieňujúce beztyčinkovosť, samčiu sterilitu pochádzajú z ázijských druhov gaštana *C. crenata* a *C. mollissima*, pri ktorých je výskyt astamických typov veľmi častý aj v prípade, ak rastú v lesných porastoch. Už niekoľko storočí pred naším letopočtom existovala tzv. Hodvábná cesta, ktorá viedla z Číny až do západného Turecka. Obchodníci a mníši okrem svetoznámeho čínskeho hodvábu po nej prinášali do oblastí východnej Ázie aj iný tovar a je dosť možné, že aj gaštanové plody. Jedince vypestované z týchto plo-



Obrázok 1: Detaily samčích jahniad rôznych tyčinkových typov – astamický (a), brachystamický (b), mesostamický (c) a longistamický (d).

dov sa následne mohli krížiť s domácimi jedincami *C. sativa* a tak vnieť do tohto druhu gény spôsobujúce beztyčikovosť. Po opakovanom krížení euro-japonských hybridov s domácimi jedincami *C. sativa* počas viacerých generácií a súčasným opakovaným výberom astamických typov sa postupne nahrádzal genetický materiál z ázijských druhov genómom *C. sativa*, takže fenotypicky sa takéto jedince nedajú odlišiť od pôvodného typu *C. sativa*. Napriek tomu, že uvedené zdôvodnenie vzniku beztyčikovosti pri gašтанe jedlom znie veľmi logicky, je to stále iba hypotéza, ktorá by vyžadovala ešte dôkladné preverenie pomocou hybridizačných pokusov a genetických analýz.

Tyčinkové typy ako dedične podmienený znak

Tyčinkové typy pri gašтанe sú dedične podmienené a predstavujú vlastne úroveň jedného znaku označovaného ako odstupňovaná mužská sterilita (graded male sterility). Doteraz boli vypracované dva genetické modely dedičnosti tohto znaku vychádzajúce z mendelistickej dedičnosti znakov. Pri prvom modeli (Soylu, 1992) sa predpokladá účinok dvoch génov (X, Z), každý s dominantnou a recesívnou alelou. Dominantný homozygot (XXZZ) má normálne vyvinuté, dlhé tyčinky a je to longistamický typ. So stúpajúcim počtom recesívnych alel sa znižuje fertilita a zároveň aj dĺžka tyčínok a dvojnásobný recesívny homozygot (xxzz) je astamický tyčinkový typ. Tento model bol vypracovaný na základe kríženia jedincov rôznych tyčinkových typov v západnom Turecku. Na Slovensku, na základe kríženia jedincov rôznych tyčinkových typov gašтанa jedlého, bol vypracovaný ďalší model, kde sa uvažuje o spolupôsobení 4 génov (Bolvanský a Mendel, 1999). Na prejav samčej sterility aj v tomto prípade postačuje recesívny stav dvoch génov podobne ako pri prvom modeli. Ďalšie dva gény môžu byť aj pri sterilnom type v dominantnom stave no ich prejav je blokovaný a prejavia sa až vtedy ak v prvej páre génov je aspoň jeden dominantný gén. Potom každý dominantný gén v zostave spomínaných štyroch génov prispieva aditívnym účinkom k narastaniu dĺžky tyčínok. V tomto prípade sú štepne pomery v potomstve zložitejšie ako pri prvom modeli.

Ani uvedené dva modely dedičnosti od-

stupňovanej samčej sterility však nevysvetľujú všetky spôsoby dedičnosti tohto znaku. Atypické dedenie samčej sterility bolo pozorované pri medzidruhových kríženiach gašتانa, najmä pri krížení európskeho gašتانa s ázijskými druhmi (*C. crenata*, *C. mollissima*). Pri niektorých kombináciách tohto kríženia boli všetky jedince v potomstve astamické. Podobný výsledok bol pozorovaný aj pri medzidruhovom krížení gašتانa jedlého a gašتانu japonského (*Castanea sativa* x *C. crenata*) uskutočnenom u nás, keď boli použité

ako materské rodičovské jedince dva jedince gašتانu jedlého astamického typu. Rovnako ako pri medzidruhovom tak aj pri vnútroruhovom krížení spôsob dedičnosti tyčinkových typov varíruje v závislosti na rodičovských jedincoch použitých pri krížení.

Kontakt:

¹Dunajská 16, 949 11 Nitra, ²Ústav ekológie lesa SAV, Oddelenie fytopatológie a mykológie (e-mail: m.bolvansky@gmail.com)



Obrázok 2: Konárik s astamickými jahňadami v období kvitnutia. Foto: autor



Obrázok 3: Konárik s longistamickými jahňadami v období kvitnutia. Foto: autor

Jablone – ‘Ananásová reneta’ a ‘Muškátová reneta’

Ing. Martin Gálik, PhD.

V tomto vydaní Genofondu vám predstavíme ďalšie dve zaujímavé odrody, ktoré sú vysadené v genofondovom sade pri Génovej banke SR v Piešťanoch. V našom seriáli o starých odrodách ovocných drevín tak pokračujeme predstavením charakteristík odrôd ‘Ananásová reneta’ a ‘Muškátová reneta’.

‘Ananásová reneta’

O pôvode tejto veľmi starej odrody nemáme presné záznamy. Pomologickí autori sa domnievajú, že pochádza z Holandska, pričom v minulosti bola hojne rozšírená v Nemecku. Najlepšie sa jej darí v teplejších polohách, hoci aj vyššie položených, ale chránených pred vetrom. Na semenných podpníkoch dorastajú plody do menšej veľkosti, z tohto dôvodu je vhodná redukcia násady plodov rezom, aby sa stromy príliš neprehusťovali. Na slabo rastúcich podp-

níkoch dorastajú plody do väčších rozmerov.

V ovocnej škôlke rastú stromy veľmi bujne a do rodivosti nastupujú veľmi skoro, často už v škôlke. Plodia veľmi veľa, každý druhý rok, čo je niekedy na úkor veľkosti plodov. Z tohto dôvodu je vítaná prebierka plodov všade tam, kde je to možné. Vytvára koruny široko guľovitého tvaru. Stredové konáre vyrastajú priamo do výšky, bočné sa viac rozkladajú do šírky.

Plody majú jemnú, lesklú šupku, žltozelenej farby pri zbere, neskôr pekne zožlt-



Ananásová reneta



Muškatová reneta

nú. Dužina po rozkrojení krásne vonia, je šťavnatá, žltá. Chuť je príjemne sladkokyslá, korenistá.

Do zberovej zrelosti nastupuje v polovici októbra, ale kde to podmienky dovoľia, je lepšie plody ponechať na strome dlhšie. Nevädnu, ale čím dlhšie sú na strome, chuť je výraznejšia. Do konzumnej zrelosti sa uskladnené plody dostávajú koncom novembra až začiatkom decembra. Ich skladovateľnosť je možná až do februára, prípadne aj dlhšie.

‘Muškátová reneta’

Ani pôvod tejto odrody nie je celkom jasný. Niektorí odborníci uvádzajú, že pochádza z Holandska, iní za krajinu vzniku považujú Anglicko a ďalší píšú o Normandii vo Francúzsku, kde bola známou už pred rokom 1670. Prvú zmienku o nej evidujeme z roku 1608.

Tejto odrode sa darí v hlbokaj, na živiny bohatej pôde, dostatočne vlhkej a priepustnej. V nepriepustných a ťažkých pôdach trpí rakovinou. V ovocnej škôlke rastie slabšie, neskôr sa strom rozrastá drobnými plodonosnými konárkami. Preto je potrebné korunu prerezávať, aby neboli plody príliš malé.

Hladká, zriedkakedy klzká, miestami jemne zdrsnená šupka sa leskne málo. Farba plodov odtrhnutých zo stromu je zelená a červená, neskôr sa mení na zlatisto žltú a veľká časť je hnedasto až tmavo červená, do stratena pruhovaná. Dužina je po rozkrojení príjemne voňavá, jemná, hustá, dostatočne šťavnatá, výbornej cukornatej, len jemne muškátovo korenistej chuti.

Plody sa zberajú v polovici októbra, keď sú už úplne vyzreté, aby nevädli. Do konzumnej zrelosti sa dostávajú v prvej polovici decembra a udržia si výbornú chuť až do apríla. Drobné plody sa využívali na výrobu jablčného muštu vynikajúcej chuti, v Normandii bola táto odroda na tento účel aj zámerne pestovaná.

Foto a literárne zdroje: Jan Říha: České ovoce III. Jablka, Čsl. grafická unie Praha, 1937.

Kontakt:

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby

(e-mail: martin.galik@nppc.sk)

Pseudocereálie ako superpotraviny 21. storočia

Ing. Ivana Tirdifová, PhD.¹, prof. RNDr. Alena Vollmannová, PhD.¹, Ing. Iveta Čičová, PhD.²

V dnešnej dobe si spotrebitelia viac uvedomujú environmentálne a výživové výhody potravín. Zrná pseudocereálií, jedlé semená patriace k dvojklíčnolistovým rastlinným druhom, sa stávajú aktuálnym trendom v ľudskej strave ako bezlepkové zrná s vynikajúcou výživovou a nutričnou hodnotou. Pseudocereálie sú dobrým zdrojom škrobu, vlákniny, bielkovín, minerálov, vitamínov a fytochemikálií, ako sú saponíny, polyfenoly, fytosteroly, fytosteroidy a betalaíny s potenciálnymi prínosmi pre zdravie. Cieľom tohto prehľadu je zhrnúť výživovú kvalitu a fytochemický profil troch hlavných pseudocereálnych zrn: mrlíka, láskavca a pohánky.

Je známe, že obilniny hrajú kľúčovú úlohu pri plnení stravovacích požiadaviek ľudskej populácie od nepamätli. Obilniny, ako je kukurica, pšenica a ryža, tvoria približne 80 % spotreby v jedálnom lístku a sú prirodzene biologicky obohatené o vitamíny a ďalšie základné mikroživiny. Pseudocereálie sú taktiež prirodzene obohatené o tieto základné mikroživiny, ale doposiaľ neboli podrobne skúmané pre ich veľkovýrobu a spotrebu. V tejto súvislosti Organizácia pre výživu a poľnohospodárstvo (FAO) identifikovala mnoho rastlín ako málo využívaných, čo môže významne prispieť k zlepšeniu výživy a zdravia, zlepšeniu potravinového koša a obživy, budúcej potravinovej bezpečnosti a udržateľnému rozvoju. Tieto nedostatočne využívané plodiny ponúkajú vo funkčnom potravinárskom priemysle obrovský potenciál v boji proti kríze tzv. skrytého hladu a preto o skúmanie týchto zanedbaných alebo stratených plodín rastie čoraz väčší záujem. Pretože nedostatočne využívané plodiny sú taktiež úzko spojené s kultúrnymi tradíciami, predpokladá sa, žeby mohli mať úlohu aj pri podpore sociálnej rozmanitosti.

Obilniny ako ryža, kukurica a pšenica sú jednoklíčnolistové rastliny a patria do čeľade *Poaceae*, avšak pseudocereálie aj keď sa podobajú obilninám, sú skupina rastlín, ktoré tvoria škrobové semená, ale sú botanicky priradené k dvojklíčnolistovým rastlinám a sú kategorizované ako pseudocereálie. V rámci výživy a spracovania potravín sa používajú ako obilniny. V súčasnosti

najznámejšími zástupcami sú pohánka (*Fagopyrum esculentum*) (Obrázok 1), mrlík (*Chenopodium quinoa*) (Obrázok 2) a láskavec (*Amaranthus* spp.) (Obrázok 3). Ich semená sa podobajú funkcii a zloženiu pravých obilnín. Semená láskavca sú malé (priemer 1–1,5 mm), majú šošovkovitý tvar a vážia na semeno 0,6–1,3 mg. Semená mrlíka sú všeobecne väčšie ako láskavca, s priemerom 1–2,5 mm. Štruktúra zrna láskavca a mrlíka sa výrazne líši od obilnín, ako je kukurica a pšenica. Škrobové granuly v pseudocereáliách sú uložené v takzvanom perisperme, na rozdiel od obilnín, kde sú uložené v endosperme. Okrem toho pseudocereálie neobsahujú glutén, čo umožňuje ich zapracovanie do stravy pre pacientov s celiakiou. Na druhej strane tento nedostatok lepku zhoršuje spracovanie týchto plodín, preto je

potrebné použiť pri ich spracovaní špecifické technologické úpravy.

V tejto súvislosti je nevyhnutné preskúmať pestovanie a využitie pseudocereálnych plodín, ktoré majú vysoký nutričný profil a sú považované za plodiny 21. storočia. Tieto plodiny zaradilo UNESCO (Organizácia Spojených národov pre vzdelávanie, vedu a kultúru) do kategórie dôležitých plodín kvôli ubúdajúcemu pestovaniu a využívaniu vo voľnej prírode. Okrem toho získali pseudocereálie v nutraceutickom priemysle celosvetový význam vďaka bohatému nutričnému profilu v porovnaní s obilninami. Pseudocereálie sú obohatené o rôzne bioaktívne látky ako polyfenoly, flavonoidy, aminokyseliny, vláknina, lignany, vitamíny, minerály, antioxidanty, nenasýtené mastné kyseliny a ďalšie základné zložky ako fagopyritoly. Parametre ako čistá využiteľnosť bielkovín (NPU) alebo pomer účinnosti bielkovín (PER), stráviteľnosť alebo biologická dostupnosť bielkovín a dostupného lyzínu sú niektoré z hlavných indexov nutričnej kvality bielkovín. Kvalita a množstvo bielkovín v pseudocereáliách je oveľa vyššia v porovnaní s obilninami a táto vlastnosť ich kvalifikuje na vstup do funkčného potravinárskeho priemyslu. Pseudocereálie sú bohaté



Obrázok 1: Porast pohánky na pokusných plochách VÚRV. Foto: autor

na aminokyseliny, ako sú arginín, tryptofán, lyzín a histidín, ktoré sa ukázali ako nevyhnutné pre zdravie kojencov a detí, preto by pseudocereálie boli vhodným doplnok výživy pre detskú výživu.

Pseudocereálie sú tiež bohaté na mastné kyseliny v porovnaní s obilninami, najmä s nenasýtenými mastnými kyselinami, tj. s kyselinou linolénovou. Obsah minerálov v pseudocereáliách je asi dvakrát vyšší ako v iných obilninách, ktoré nachádzajú obrovský potenciál na riešenie problému skrytého hladu. Pretože poľnohospodárska pôda je limitujúcim faktorom, jednou z možností ich obrábania zostávajú okrajové pôdy, ktoré sú viac alebo menej napadnuté abiotickým stresom, pretože tieto plodiny majú sľubný potenciál odolávať takým abiotickým stresom, ako je sucho, teplota, slanosť a stres ťažkými kovmi. V dôsledku toho je pre nedostatočne rozvinuté a rozvojové krajiny veľmi ťažké zachovať ochranu potravín na národnej úrovni. Zmena podnebia by navyše mohla mať vplyv na všetky úrovne potravinovej bezpečnosti, ako aj na dostupnosť, prístup-



Obrázok 2: Mrlík (*Chenopodium quinoa*).
Foto: autor

nosť, používanie a stabilitu. Agrosystémy na výrobu potravín sa preto musia prispôbiť klimatickým zmenám, aby sa zabezpečila potravinová bezpečnosť a stabilita. Pseudocereálie sú však klimaticky odolné plodiny a dajú sa pestovať aj na okrajových pozemkoch, ktoré nie sú vhodné na obilniny a aj preto sa považujú za budúce plodiny na riešenie nesprávnej výživy a budúcich potravinových kríz.

Napriek skutočnosti, že tieto zanedbané plodiny majú menšie alebo podobné množstvo obsahu škrobu v porovnaní s obilninami, majú však vysokú kalorickú hodnotu kvôli obohatenému obsahu bielkovín a lipidov. Je potrebné poznamenať, že vysoký obsah energie, aj keď je prekážkou v potravinových systémoch rozvinutých krajín, je prínosom pre rozvojové krajiny, kde je deficit kalórií častým problémom. Okrem toho je žiaduca vysoká koncentrácia bielkovín a vyváženejší aminokyselinový profil týchto zanedbaných zrn. Napríklad profil aminokyselín plodín mrlíka a láskavca je porovnateľný s kazeínmi vo vajci a navyše disponujú s obsahom bioaktívnych peptidov. Nedostatok lepku v pseudocereáliách ich navyše robí vhodnou potravinou, ktorá by mohla byť integrovaná do bezlepkovej diéty pre pacientov s celiakiou. Zrná láskavca a mrlíka majú veľa zdraviu prospešných výhod. Konzumácia týchto pseudocereálií je v poslednej dobe spájaná so zníženým výskytom chorôb v populácii ako sú kardiovaskulárne ochorenia, rakovina, cukrovka a vysoký krvný tlak. Štúdie izonickej analýzy ukázali, že pohánka, mrlík a láskavec sú v porovnaní s obilninami bohaté na horčík, vápnik, zinok, železo, meď a fosfor. Okrem minerálov obsahuje mrlík, láskavec a pohánka v porovnaní s ryžou vysoký obsah vitamínu A, B₂, B₆, E, C, niacínu a kyseliny listovej. Metabolomické profilovanie pseudocereálií odhalilo, že tvoria významné množstvo flavonoidov (kempferol, rutín a kvercetín), polyfenolových zlúčenín a fytosterolov, takže nachádzajú veľké uplatnenie v nutraceutickom sektore. Tieto fenolové zlúčeniny obsiahnuté v zrnách pseudocereálií pozitívne vplyvajú na



Obrázok 3: Láskavec (*Amaranthus spp.*).
Foto: autor

prevenciu a redukciu oxidačného stresu, majú protirakovinové, antidiabetické, protizápalové a antihypertenzívne účinky.

Pseudocereáliám sa práve vďaka ich spomínaným vynikajúcim nutričným profilom pripisuje aj názov „superpotraviny“ a taktiež potraviny budúcnosti. Ich výnimočné zloženie má mimoriadne prospešné účinky na naše zdravie. Prítomnosť fenolových zlúčenín v semenách pseudocereálií spolu s ich antioxidantnými vlastnosťami ich robia vhodnými surovinami na vývoj funkčných potravín, ktoré môžu byť súčasťou našej každodennej stravy.

Podakovanie: Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny, Drive4SIFood 313011V336, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja a s podporou projektu VEGA 1/0113/21

Kontakt:

¹Katedra Chémie, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

²Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby

(e-mail: xtirdilova@is.uniag.sk)

Medzinárodný rok ovocia a zeleniny – The International Year of Fruits and Vegetables (IYFV-2021)

Ing. Iveta Čičová, PhD.

Valné zhromaždenie OSN vyhlásilo rok 2021 za Medzinárodný rok ovocia a zeleniny (IYFV).

IYFV 2021 je jedinečnou príležitosťou na zvýšenie povedomia o dôležitej úlohe ovocia a zeleniny v ľudskej výžive, potravinovej bezpečnosti a zdraví a tiež pri dosahovaní cieľov trvalo udržateľného rozvoja OSN. Pestovanie ovocia a zeleniny môže prispieť k lepšej kvalite života rodinných farmárov a ich spoločenských. Generuje príjem, vytvára živobytie, zlepšuje potravinovú bezpečnosť a výživu a zvyšuje odolnosť prostredníctvom trvalo udržateľných miestnych zdrojov a zvýšenej agrobiodiverzity.

Z kľúčových faktov o ovoci a zelenine sú dôležité nasledovné:

- Veľká rozmanitosť ovocia a zeleniny ponúka možnosti, ktoré sú prispôbené rôznym výrobným systémom a trhom. Produkcia ovocia a zeleniny vysokej hodnoty môže byť v porovnaní s inými plodinami zisková z malého množstva pôdy, vody a živín.
- COVID-19 preukázal dôležitosť krátkych a inkluzívnych hodnoto-

vých reťazcov – vrátane ovocia a zeleniny – ako spôsobu poskytovania lepších trhových príležitostí pre rodinných farmárov v mestských a prímestských oblastiach.

- Ovocie a zelenina sú dobrým zdrojom vlákniny, vitamínov a minerálov (napr. kyselina listová, vitamín A a C, draslík) a prospešných fytochemikálií.
- Ako súčasť zdravej výživy môže ovocie a zelenina pomôcť znížiť rizikové faktory neprenosných chorôb, ako je obezita, chronické zápaly, vysoký krvný tlak a vysoký cholesterol.
- Minimálne množstvo 400 g denne alebo päť porcií ovocia a zeleniny je prospešné pre zdravie.
- Ovocie a zeleninu konzumujte už vo veku 6 mesiacov a po celý život udržiavajte ako pravidelnú súčasť zdravej výživy.
- Z dôvodu estetických alebo fyzických nezrovnalostí sa v potravinovom systéme vyhodí značné množstvo ovocia a zeleniny, ktoré sú ideálne na konzumáciu.



INTERNATIONAL YEAR OF
FRUITS AND VEGETABLES

2021

Tento podkladový dokument načrtáva výhody konzumácie ovocia a zeleniny, ale tiež skúma rôzne aspekty odvetvia ovocia a zeleniny: od udržateľnej výroby a obchodu až po stratu a nakladanie s odpadom. Tento dokument poskytuje prehľad odvetvia, rámec a východiskový bod pre diskusiu o európskom roku. Zdôrazňuje vzájomné prepojenia zainteresovaných strán a kľúčové problémy, ktoré je potrebné zvážiť pri činnosti počas IYFV.

Publikácia o ovoci a zelenine, link <http://www.fao.org/3/cb2395en/cb2395en.pdf>.

Všetky dôležité informácie o medzinárodnom roku ovocia a zeleniny sa nachádzajú na stránke: <http://www.fao.org/fruits-vegetables-2021/en/>.



Ilustračné foto. Zdroj: <https://www.kamazkrasou.sk/lifestyle/zdravie/co-ma-spolocne-ovocie-a-zelenina-fakt-ze-by-ste-ich-nemali-nikdy-kombinovat-/12361>

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

Medzinárodný deň biologickej diverzity

Ing. Ľubomír Mendel, PhD.

OSN – Sekretariát Dohovoru o biologickej diverzite (CBD) vyhlásil 22. máj za Medzinárodný deň biologickej diverzity s cieľom zvýšiť porozumenie a povedomie v otázkach biodiverzity.

Deň biodiverzity 2021 sa oslavuje v rámci témy „Sme súčasťou riešenia #ForNature“.

Tento slogan bol vybraný ako pokračovanie iniciatívy vytvorenej v minulom roku v rámci zastrešujúcej témy „Naše riešenia sú v prírode“, ktorá pripomínala, že biodiverzita zostáva odpoveďou na niekoľko výziev v oblasti trvalo udržateľného rozvoja. Od prírodných riešení po klímu, zdravotné problémy, bezpečnosť potravín a vody a udržateľné živobytie je biodiverzita základom, na ktorom môžeme lepšie stavať. Tohtoročná téma „Sme súčasťou riešenia“ má za úlohu poukázať na skutočnosť, že biodiverzita je nevyhnutnou zložkou zaisťujúcou prírodné zdroje, statky a služby, ktoré ľudská spoločnosť využíva a spotrebúva. Strata biodiverzity priamo ovplyvňuje možnosti rastu a rozvoja spoločnosti.

Zo samotnej definície je teda

zrejmé, že biodiverzita je pojem veľmi široký a pre mnohých nie celkom jednoducho pochopiteľný. Znamená variabilitu všetkých žijúcich organizmov, zahŕňa diverzitu v rámci druhov, medzi druhmi aj diverzitu ekosystémov a služieb ekosystémov. Definuje sa ako rozmanitosť života vo všetkých jeho formách, úrovniach a kombináciách. Pritom nejde o obyčajný súčet všetkých génov, druhov a ekosystémov, ale skôr o variabilitu vo vnútri a medzi nimi. Preto je biodiverzita v tomto poňatí považovaná za vlastnosť života. Každý druh, či už živočíšny alebo rastlinný, má svoje miesto a dohromady tvoria previazaný celok. A práve tento celok je ľudskou činnosťou narušovaný. Ľudská činnosť býva uvádzaná na prvom mieste vo výpočte dôvodov ohrozenia biodiverzity.

Aktuálna kampaň pozostáva z 3 hlavných cieľov:

1. Budujte verejný záujem a podporujte nový silný globálny rámec v oblasti biodiverzity.

2. Vytvárajte si vzťah k biodiverzite a k samotnému slovu. „Biodiverzita“

a „príroda“ nie sú synonymá a je potrebné ich správne rozlišovať. Deň biodiverzity 2021 zdôrazňuje nový globálny rámec biodiverzity. Preto by sa mal zdôrazniť pojem „biodiverzita“. Samozrejme, slovo „príroda“ sa môže používať podľa potreby.

3. Vyzvite svoje siete, aby tiež používali a popularizovali pojem biodiverzita, aby boli v súlade s novým globálnym rámcom pre biodiverzitu.

Kampaň ďalej pripomína potrebu celospoločenského prístupu, aby sme riešili naše vzájomne prepojené environmentálne výzvy. Sme súčasťou prírody, takže všetci musíme byť súčasťou riešenia straty biodiverzity a zmeny podnebia. Nastavuje globálny rámec pre biodiverzitu po roku 2020, tak že ponúka príležitosti na obnovenie nášho vzťahu k prírode - teda všetci musíme hrať úlohu pri dosahovaní Vízie života v súlade s prírodou do roku 2050.

Kontakt:

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



Ilustračné foto, zdroj: <http://skopvarin.sopsr.sk/medzinarodny-den-biodiverzity-2021-si-sucastou-riesenia-pre-prirodu/>



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