

GENOFOND

Odborný časopis pre ochranu a využitie genetických zdrojov rastlín

2/2019

Global Seed Vault

Slovenské vzorky na Svalbarde



Veda a výskum



A. Mendelová a kol.: Hodnotenie základných technologických vlastností...
Strana: 20

Genetické zdroje rastlín



P. Maňka: Nagojský protokol, známy, neznámy
Strana: 26

Zaujalo nás



I. Čičová: Historický včelín v Zázrivej
Strana: 43

Radost vidieť a rozumieť je najkrajší dar prírody.

Albert Einstein

www.nppc.sk



EDITORIÁL

Iveta Čičová

Vážení čitatelia,

zhromažďovanie genetických zdrojov rastlín má nesmierny význam pre každú krajinu, je to naše kultúrne dedičstvo. Génová banka SR sa venuje intenzívnemu zhromažďovaniu a hodnoteniu genetických zdrojov rastlín už viac ako dvadsať rokov. Genetické zdroje rastlín však patria medzi ľudí a my by sme ich mali náležite spravovať a zveľaďovať. Sú už dobre známe systémy a spôsoby ako možno čo najlepšie zveľaďovať a zhodnocovať staré a krajové odrody. Jednou z možností je *on-farm* uchovávanie, ktoré sa snažíme realizovať aj na Slovensku. Tento systém má samozrejme aj svoje úskalía, ktoré budeme musieť prekonať. *On-farm* spočíva v dlhodobom pestovaní starých a krajových odrôd na farmách, pri zachovaní odrodovej čistoty a pravosti, ako aj potrebnej vitality semenných vzoriek. Jednou z prvých a veľmi dôležitých podmienok je zabezpečiť dostatok osiva pre záujemcov o pestovanie. Ďalším dôležitým prvkom je sortiment pestovaných odrôd. V našej oblasti prichádzajú do úvahy hlavne strukoviny, minoritné plodiny a ovocné kultúry. Prostredníctvom nášho časopisu by sme radi oslovili nielen potenciálnych pestovateľov v systéme *on-farm*, ale aj darcov pôvodných autochtónnych druhov genetických zdrojov rastlín. Všetci by sme chceli jesť zdravé potraviny a byť zdraví, ale málokto je ochotný urobiť niečo dobrovoľne a iniciatívne aj sám, pre seba a pre svojich potomkov...

Šéfredaktor:

Ing. Martin Gálik, PhD.

Edičná rada:

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

Textová a grafická úprava:

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

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

- 4 Babulicová, M., Bojnanská, K.: Hodnotenie vybraných genetických zdrojov jačmeňa
- 6 Kuzmiaková, B., Havrlentová, M., Lančaričová, A.: Obsah vybraných kvalitatívnych parametrov semena konopy siatej (*Cannabis sativa* L.)
- 12 Mendelová, A., Čičová, I., Mendel, Ľ.: Využitie genetických zdrojov liečivých rastlín pri výrobe funkčných nealkoholických nápojov
- 15 Michalíková, B., Havrlentová, M., Žofajová, A.: Vplyv minerálneho hnojenia na obsah antokyánov a bielkovín v pšeniciach s netradičným zafarbením zrna
- 20 Mendelová, A., Mendel, Ľ.: Hodnotenie základných technologických vlastností plodov vybraných genetických zdrojov marhúľ z kolekcie NPPC – VÚRV Piešťany
- 23 Šliková, S., Gregová, E., Bojnanská, K.: Hrdza na odrodách pšenice letnej f. ozimnej v rokoch 2016 až 2019 v lokalite Piešťany

Genetické zdroje rastlín

- 26 Maňka, P.: Nagojský protokol – známy, neznámy
- 29 Hauptvogel, P.: VIII. zasadnutie riadiaceho výboru orgánu medzinárodnej zmluvy
- 30 Hauptvogel, R., Hauptvogel, P., Gálik, M.: Slovenské vzorky semien rastlín uskladnené na Svalbarde
- 32 Zetochová, E.: Pestovanie strukovín – fazuľa obyčajná
- 35 Čičová, I.: Zberová expedícia Malá Fatra
- 38 Zetochová, E.: Významné pestovateľské vlastnosti strukovín
- 40 Gálik, M.: Kolekcia ovocných drevín Génovej banky sa rozšírila

Zaujalo nás

- 42 Gálik, M.: Jablone – 'Parména zlatá' a 'Matkino'
- 43 Čičová, I.: Historický včelín v Zázrivej

Hodnotenie vybraných genetických zdrojov jačmeňa

Ing. Mária Babulicová, PhD., Ing. Katarína Bojnanská, PhD.

V roku 2018 začala na pracovisku NPPC – VÚRV Piešťany realizácia schváleného projektu vo výzve Interreg V-A SK CZ/2018/06. Projekt nesie názov: „Výskum a nájdenie vhodnej odrodovej skladby jarného jačmeňa požadovanej sladovníckej kvality pre oblasti častejšie postihované suchom pre výrobcov sladu a piva“. Cieľom projektu je využitie genetických zdrojov (krajových a starých odrôd jačmeňa) s vhodnými agronomickými, fyziologickými a sladovníckymi vlastnosťami pre inovatívne výrobky malých a stredných podnikov, predovšetkým mini pivovarov z príslušných regiónov Českej a Slovenskej republiky.

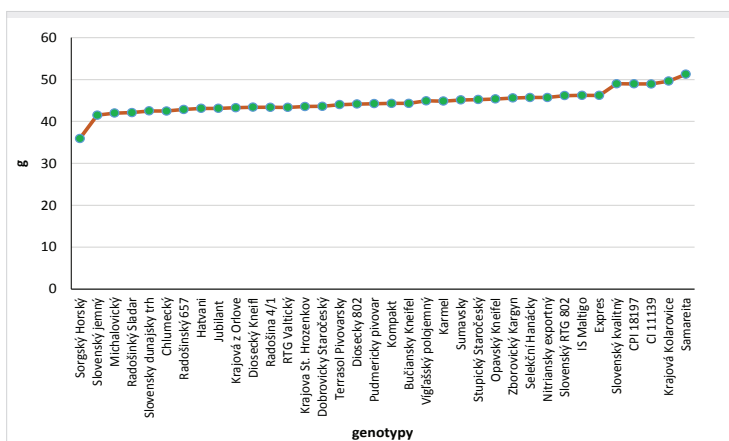
Na jar 2019 bolo vysiatych 36 genotypov jačmeňa na pracovisku NPPC – VÚRV v Piešťanoch a z tohto súboru 24 genotypov jačmeňa bolo súčasne vysiatych i na Experimentálnom pracovisku v Borovciach, ktoré patrí k NPPC – VÚRV Piešťany. Zo súboru 36 genotypov 18 genotypov pochádzalo z Génovej banky v Piešťanoch, 11 genotypov zo Zemědělsko-výzkumného ústavu v Kroměříži, 5 genotypov pochádzalo z kolekcie genetických zdrojov Výskumného ústavu pivovarského a sladovníckeho v Brne a do súboru boli zaradené 2 kontrolné odrody: Karmel a IS Maltigo. V uvedenom roku boli uskutočnené fenologické pozorovania, na základe ktorých bola stanovená dĺžka vegetačnej doby. Boli vykonané merania výšky rastlín, dĺžky klasov bez ostí a s ostami. Počas vegetačnej doby bol hodnotený výskyt hubových patogénov parazitujúcich predovšetkým na listoch. Bola sledovaná úroda zrna a po zbere úrody bola stanovená HTS (Hmotnosť tisíc semien) a podiely zrna nad sitom s otvormi 2,5 mm. V priebehu vegetácie

sme pozorovali pri genotypoch jačmeňa veľmi výrazné rozdiely v morfológických znakoch. Niektoré genotypy jačmeňa sa líšili od ostatných genotypov nielen tvarom klasu, ale i farbením pliev, ako tomu bolo napríklad pri genotype Samareita. Pri tomto genotype vo fáze mliečnej zrelosti bola pozorovaná stredná až silná intenzita antokyánového zafarbenia pliev. Najvyššiu úrodu sme zistili pri kontrolnej odrode IS Maltigo (6,64 t.ha⁻¹). Druhá kontrolná odroda Karmel dosiahla úrodu 5,27 t.ha⁻¹. Výškou úrody sa kontrolným odrodám najviac približovali genotypy jačmeňa: RTG Valtický (5,37 t.ha⁻¹), Stupický Staročeský (5,18 t.ha⁻¹), Slovenský kvalitný (4,98 t.ha⁻¹), Slovenský jemný (4,84 t.ha⁻¹) a Slovenský dunajský trh (4,63 t.ha⁻¹). Najnižšie úrody sme zaznamenali pri genotypoch jačmeňa Pudmerický pivovar (1,80 t.ha⁻¹), Terrasol pivovarský (1,88 t.ha⁻¹) a Bučiansky Kneifel (1,88 t.ha⁻¹). Zaujímavé boli údaje získané pri rozbere zrna. Odroda Samareita dosiahla najvyššiu HTS (51,3 g) zo všetkých hodnotených

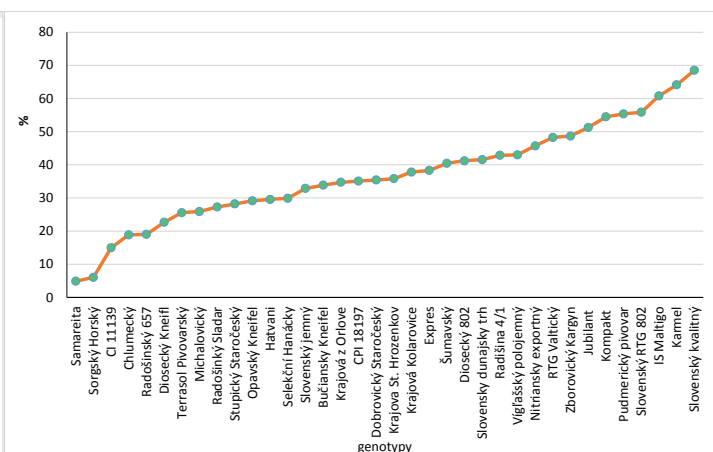
odrôd (Obrázok 1) a zároveň mala najnižší podiel zrna nad 2,5 mm – 4,9 % (Obrázok 2). Podobne pri odrode CI 11139 sme zaznamenali pomerne vysokú HTS (49 g) a pritom podiel zrna nad sitom s otvormi 2,5 mm bol len 15 %. Tieto hodnoty boli dôsledkom špecifického tvaru zrna, zrno bolo veľmi úzke a dlhé (Obrázok 3, 4). Na rozdiel od týchto dvoch uvedených genotypov jačmeňa, pri genotype Sorgský Horský sme dosiahli najnižšiu hodnotu HTS (35,9 g) a súčasne sme získali i veľmi nízky podiel zrna nad 2,5 mm (6,1 %). V porovnaní s ostatnými hodnotenými genotypmi, genotyp Sorgský Horský mal najmenšie zrno s najnižšou HTS (Obrázok 5).

Parametre HTS a podiel zrna nad sitom 2,5 mm patria medzi základné požiadavky stanovujúce sladovnícku kvalitu jačmeňa. Až na genotyp Sorgský Horský, Krajová Kolárovice a Samareita, sa hodnoty HTS ostatných genotypov vybraného súboru výrazne nelíšili, hodnoty sa pohybovali v rozsahu 40–50 g. Avšak medzi hodnotami podielu zrna nad sitom s otvorom 2,5 mm boli veľmi výrazné a zaujímavé rozdiely. Spolu s nasledujúcimi analýzami potrebnými pre stanovenie sladovníckej kvality bude možné z hodnotených genetických zdrojov jačmeňa vybrať zaujímavé genotypy s neštandardnou kvalitou sladu pre výrobu inovatívnych výrobkov predovšetkým minipivovarov.

Táto práca bola podporovaná z operačného programu: INTERREG V-A Slovenská republika – Česká republika 2014-2020 (Kód ITMS projektu: 304011P506).



Obrázok 1: HTZ genotypov jačmeňa



Obrázok 2: Podiel zrna nad sitom 2,5 mm genotypov jačmeňa

Abstract

Evaluation of barley selected genetic sources

In 2018 began the realization of project: „Research and determination of the suitable varietal composition of spring barley with the required malting quality for areas more frequently affected by drought for malt and beer producers“. The utilization of genetic resources (regional varieties and old varieties of barley) with suitable agronomical, physiological and malty properties for the innovative products of small and medium enterprises, first of all for the small breweries in neighbouring regions of Slovak Republic and Czech Republic is the goal of the project. In 2019, 36 genotypes of barley were evaluated. The length of growing season was observed. The measuring of plant height, the length of spike without awn and the length of spike with awn were carried out. The occurrence of fungal pathogens which parasitize first of all on leaflets was evaluated. The grain yield, the weight of thousand grains, the share of grains over sieve 2.5 mm were investigated. Two control varieties IS Maltigo (6.64 t.ha⁻¹) and Karmel (5.27 t.ha⁻¹) were used. The highest grain yield was reached by genotypes RTG Valtický (5.37 t.ha⁻¹), Stupický Staročeský (5.18 t.ha⁻¹), Slovenský kvalitný (4.98 t.ha⁻¹), Slovenský jemný (4.84 t.ha⁻¹) a Slovenský dunajský trh (4.63 t.ha⁻¹). From selected genetic sources of barley the interesting genotypes will choose for innovative products for small and medium enterprises.



Obrázok 3: Genotyp jačmeňa Samareita



Obrázok 4: Genotyp jačmeňa CI 11139



Obrázok 5: Genotyp jačmeňa Sorgský Horský

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

Obsah vybraných kvalitatívnych parametrov semena konopy siatej (*Cannabis sativa* L.)

Mgr. Barbora Kuzmiaková¹, RNDr. Michaela Havrlentová, PhD.^{1,2}, RNDr. Andrea Lančaričová, PhD.²

Konopa siata (*Cannabis sativa* L.) patrí medzi najstaršie viacúčelové ekonomické rastliny a pestovaná je pre vlákna, jedlé semená alebo vo farmaceutickom priemysle využiteľné psychoaktívne látky. Je to multifunkčná, jednoročná a zvyčajne dvojdomá rastlina (SLADKÝ, 2004), ktorá v našich klimatických podmienkach bola kedysi významnou poľnohospodárskou plodinou. Jednodomé rastliny sú dnes bežné vďaka šľachteniu. Rastlina konopy siatej má nepopierateľný poľnohospodársky a priemyselný význam (FAUX a kol., 2013).

Semená konopy siatej sú bohaté na mnohé látky, ktoré si nachádzajú uplatnenie v humánnej výžive. Konopné semeno obsahuje v priemere 20–25 % bielkovín, ktoré sú zdrojom všetkých 20 aminokyselín, vrátane všetkých 8 esenciálnych, obsahuje 20–30 % sacharidov, 25–35 % lipidov a v priemere 10–15 % nerozpustnej vlákniny (DEFERNE a PATE, 1996; PATE, 1999). Okrem toho je semeno konopy siatej zdrojom množstva nutrične cenných vitamínov, minerálnych látok a iných fytochemikálií (CALLAWAY, 2004). V semene sa nachádzajú aj významné obsahy tokoferolov, pričom vo väčšej miere (85 % z celkového obsahu) je zastúpený γ -tokoferol (PATE, 1999). Konopné semeno je aj bohatým zdrojom fenolových kyselín a flavonoidov s antioxidačnými účinkami (CALLAWAY, 2004). Obsah vody vzrelom semene konopy je približne 8 % (OOMAH a kol., 2002).

Hlavnou zložkou rastlinných lipidov sú mastné kyseliny. Najväčší podiel (až 80 % z celkového množstva mastných kyselín) majú kyseliny linolová a α -linolénová, ktoré patria medzi polynenasýtené mastné kyseliny (OOMAH a kol., 2002; MATTHÄUS a BRÜHL, 2008; DA PORTO a kol., 2012). Ďalšími významnými mastnými kyselinami v semene konopy siatej sú kyselina olejová (v priemere 11 %), palmitová (5 %), γ -linolénová (3 %) a stearová (1–2 %). Konopné semeno obsahuje aj steroly (cholesterol) a stopové množstvo chlorofylu, čo spôsobuje zafarbenie konopného

oleja do rôznych odtieňov zelenej farby (MATTHÄUS a BRÜHL, 2008; TEH a BIRCH, 2013).

Zrelé semená vykazujú zreteľné rozdiely v obsahu rôznych zlúčenín (mastné kyseliny, tokoferoly, fytosteroly, dokonca aj celkové lipidy a proteíny) v porovnaní s nezrelými semenami (MÖLLEKEN a kol., 2000). Úrodnosť semena má vplyv na profil mastných kyselín, pričom štatistickými analýzami sa profil mastných kyselín prejavil ako znak závislý na termíne zberu semena konopy siatej rôzneho genotypu, taktiež štatisticky preukazné rozdiely v obsahu lipidov v semene, celkových tokoferolov a profilu mastných kyselín v konopnom oleji v závislosti od pestovania v rôznych lokalitách (MÖLLEKEN a kol., 2000). Dostupné sú i publikácie, ktoré dokumentujú, že pôvod semena a typ poľnohospodárstva majú vplyv na obsah oleja a najmä na zloženie mastných kyselín (MÖLLEKEN a THEIMER, 1997; KRIESE a kol., 2004; ANWAR a kol., 2006). Štúdie tiež ukázali, že konopné semená, ktoré boli pestované v miernom a teplejšom podnebí, sa vyznačujú nižším podielom kyseliny γ -linolénovej, zatiaľ čo konopné semená z chladnejších oblastí disponujú vyšším podielom tejto mastnej kyseliny (DEFERNE a PATE, 1996; ROSS a kol., 1996; MÖLLEKEN a THEIMER, 1997). Nie všetci autori však zaznamenali obdobné výsledky. Vplyv podmienok prostredia na kvalitatívne a úrodotvorné znaky semena konopy siatej neboli potvrdené napr. VOGLOM a kol. (2004). Vzhľadom k tomu, že obsah kvali-



tatívnych parametrov v konopnom semene je do značnej miery ovplyvnený faktormi životného prostredia, pozorované zmeny môžu ovplyvniť aj spracovanie semena v priemysle, či už potravinovom, farmaceutickom alebo chemickom na technické účely. Taktiež metódy a spôsoby skladovania semena ovplyvňujú, vzhľadom k vysokému obsahu oleja vo vzorke a vyššiemu riziku oxidácie, kvalitu semena a hlavne kvalitu oleja a lipofilných látok.

Na pestovanie konopy sú vhodné pôdy skôr v teplejších, vlhších oblastiach s dobrou zásobou živín, vápnikom, rastlina potrebuje hlbokú a priepustnú pôdu a hladinu spodnej vody hlbšiu ako 0,80 m pod povrchom. Ideálne sú nekamenité, nezasolené a nezamokrené pôdy. Optimálne pH pôdy je v rozmedzí 6–7. Vhodné pôdne typy pre pestovanie sú: černozeme, fluvizeme, hnedozeme. Medzi vhodné oblasti pestovania konopy siatej v Slovenskej republike patrí: Juhoslovenská kotlina, Košická kotlina, Východoslovenská pahorkatina (PEKÁROVÁ, 2011). K favorizovaným odrodám pestovaným na Slovensku patrí poľská odroda Bialobrzeskie, ktorá sa vyznačuje vysokou plasticitou a adaptabilitou v našich pestovateľských podmienkach.

Konopa siata je tradičná plodina slovenského poľnohospodárstva, ktorej opodstatnenie pestovania ako multifunkčnej plodiny s využitím pre životné prostredie, ale aj rôzne odvetvia priemyslu od potravinového, cez farmaceutický a kozmetický, až po technické ako stavebný a textilný materiál sa na našich poliach znova postupne navracia. V rámci vedecko-výskumných aktivít Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra – Výskumného ústavu rastlinnej výroby bolo cieľom predkladaného príspevku analyzovať nutričnú kvalitu semena konopy siatej pestovanej v poľných podmienkach lokality Výskumnej stanice Borovce za účelom možnej introdukcie vybraných odrôd konopy siatej do podmienok slovenského poľnohospodárstva a následne potravinového priemyslu.

Materiál a metódy

V práci sme pracovali s odrodami konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) Bialobrzskie, Tygra a Finola. Odroda konopy siatej Bialobrzskie je poľská vysoká, jednodomá odroda konopy siatej určená na pestovanie na semeno aj na vlákno. Kvety sú s oddeleným pohlavím, výška rastlín je 1,8–3,2 m. Plodom je jednozemenná nažka s HTS 13–16 g. Priemerná úroda biomasy stoniek je v priemere 8–10 t/ha a úroda semena 800–1200 kg/ha. Dĺžka vegetácie pri zbere na semeno sa pohybuje v priemere 130–140 dní. Tygra je poľská jednodomá odroda konopy siatej, rastliny sú vysoké 1,6–3 m. Plodom je jednozemenná nažka s HTS 13–15 g. Priemerná úroda biomasy stoniek je v priemere 7–10 t/ha a úroda semena 800–1200 kg/ha. Dĺžka vegetácie pri zbere na semeno je v priemere 130–140 dní. Pestuje sa na semeno a na získanie vlákna i pazderia. Obe odrody sa vyznačujú vysokou plasticitou a adaptabilitou na slovenské klimatické podmienky.

Finola je nízka (v priemere 1–1,5 m výšky), semenná odroda konopy siatej vyšľachtená vo Fínsku v roku 1995 pod šľachtiteľským kódom FIN-314. Je to dvojdomá odroda, ktorá poskytuje jednoduchý zber pre jemné vlákno, sladké, chutné semeno a jedinečný profil mastných kyselín v li-

sovanom oleji. Priemerná úroda semena sa pohybuje okolo 0,6 t/ha. Pri vhodnom vlhkovom režime počas vegetácie dosahuje úrody semena v priemere 2,2 t/ha. Dĺžka vegetácie pri zbere na semeno je v priemere 120–130 dní. Finola je najkratšia a najskôr kvitnúca odroda konopy.

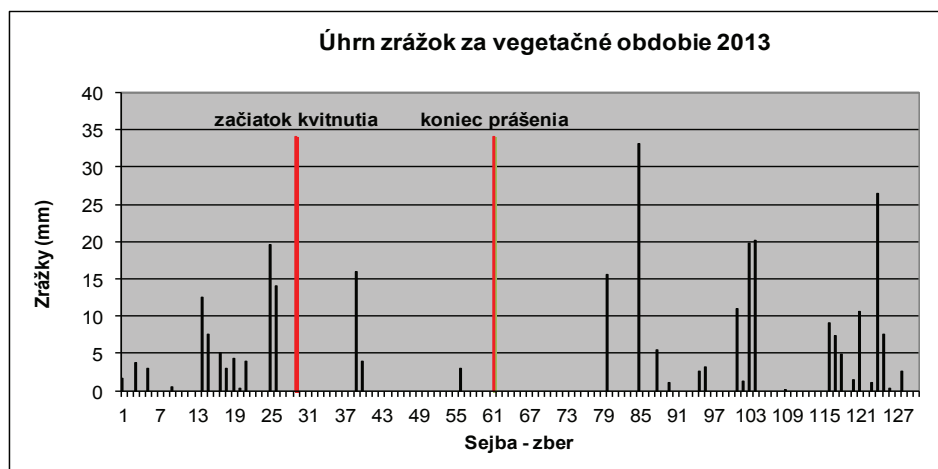
V roku 2013 sme na lokalite Výskumnej stanice Borovce pracovali so všetkými tromi odrodami konopy siatej. V roku 2014 sme sa sústredili na odrodu Finola, nakoľko je najperspektívnejšia pre využitie v potravinovom priemysle.

Lokalita Borovce patrí do kukuričnej výrobnjej oblasti, ktorá sa nachádza v nadmorskej výške 179 m.n.m. V tejto lokalite sa priemerná ročná teplota pohybuje okolo 9,2 °C (počas vegetácie 15,21 °C). Priemerné ročné zrážky tu dosahujú 593 mm (počas vegetácie 132,2 mm). Pôdnym typom je černo- zem degradovaná na spraši. Pôdna reakcia sa pohybuje v rozpätí 5,5–7,2. Obsah prístupného draslíka je dobrý, obsah fosforu je stredný a obsah hor-

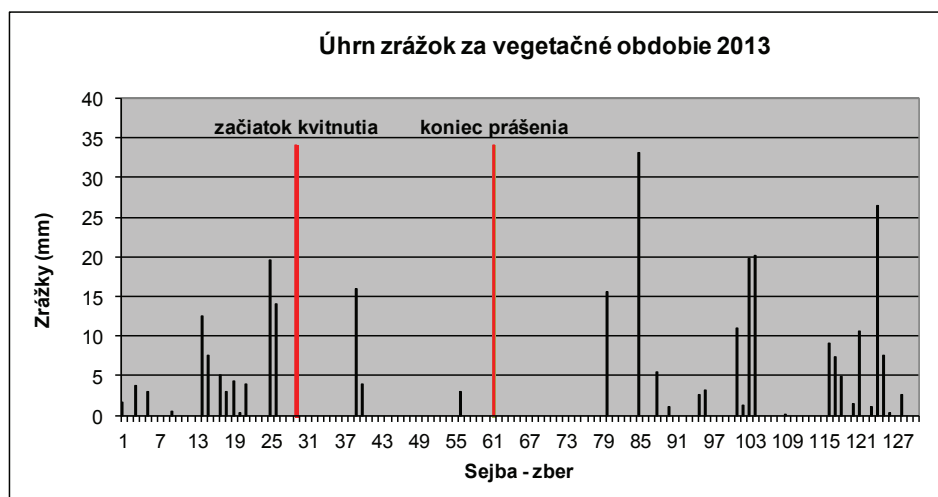
číka je vysoký. Pôda je stredne ťažká. Z hľadiska zrnitosti ide o hlinitú pôdu. Ornica je stredne hlboká až hlboká (0,24–0,30 m) s obsahom humusu 1,8–2,0 %. Pred sejbou sa uskutočnilo dohnojenie na hodnoty N 99.10⁶ mg/ha, P 70.10⁶ mg/ha P₂O₅, K 26.10⁶ mg/ha K₂O a CaO 36.10⁶ mg/ha.

Konopa siata potrebuje pre svoj štart dostatok vlahy na vyklíčenie a ďalší rast. V pokuse v roku 2013 malo atypické počasie v júli s veľmi dlhým obdobím bez zrážok (Obrázok 1) a extrémne vysokými teplotami počas kvitnutia negatívny dopad na vývoj rastlín. Zrážkový úhrn v auguste bol na druhej strane vysoko nadpriemerný a daný mesiac bol v prvej dekáde charakteristický obdobím tropických dní. V septembri boli zrážky rovnomernejšie rozložené, ale priemerná teplota vzduchu bola hlboko pod normálom. Záver vegetačného obdobia bol suchší a chladnejší.

Začiatok roku 2014 bol charakterizovaný strednou zásobou pôdnej vlahy, keď za mesiace január, február



Obrázok 1: Mesačný úhrn zrážok počas vegetačného obdobia v roku 2013 na lokalite Borovce



Obrázok 2: Úhrn zrážok za vegetačné obdobie odrody Finola, Borovce 2014

a marec spadlo 105 mm zrážok, čo sčasti ovplyvnilo pomalšie vzchádzanie porastu (Obrázok 2). Dôležité sú zrážky v období od tvorby pukov do kvitnutia v máji, kedy rastlina potrebuje najviac vlhky, a to až 50–55 % celkového spotrebovaného množstva (ŠPALDON, 1982). V tomto mesiaci spadlo 59 mm zrážok, čo predstavuje priemernú hodnotu zrážok pre tento región. Výšku úrod ovplyvňuje aj obdobie tvorby a nalievania semena. Sú to mesiace jún – júl, ktoré boli zrážkovo hlboko pod dlhodobým normálom. Celkovo môžeme počasie počas tohto vegetačného obdobia konopy v roku 2014 zhodnotiť ako veľmi suché obdobie s priemernými teplotami vzduchu. Suma zrážok za toto vegetačné obdobie presnejšie 111 dní r. 2014 predstavuje veľmi malé množstvo zrážok pre túto odrodu a to 132,2 mm (optimum 400 mm). Skorší výsev z pohľadu teplôt sa javí ako najlepší, nakoľko v období opelenia samičích rastlín sú teploty nad 30–35 °C limitujúcim faktorom. Pri týchto vysokých teplotách tzv. tropických dní dochádza k zasychaniu peľnic samičieho súkvetia a nastáva nedokonalé opelenie. Vznikajú prázdne semená.

V rámci maloparcelkového pokusu bola na lokalite Borovce medziriadková vzdialenosť porastu pri pestovaní troch odrôd konopy sietej 0,25 m a výševok 1 MKS (Milión klíčivých semien). Sejba bola realizovaná 17.5.2013. Vegetač-

né obdobie trvalo 130 dní so zberom 24.9.2013. V roku 2014 sa pestovala iba odroda Finola, pretože ponúka veľmi kvalitné semeno a jednoduchý, rýchly zber. Sejba bola realizovaná 7.4.2014. Vegetačné obdobie trvalo 109 dní so zberom 25.7.2014. Počas trvania pokusu v oboch rokoch neboli použité žiadne chemické prípravky na ochranu rastlín a veľkosť zberovej plochy pokusnej parcely jedného variantu bola v oboch rokoch 12,5 m² (1,25 m × 10 m).

Vzorky rastlinných semien sme pri dozrievaní pozberali v roku 2013 v štádiu zrelosti 100 % a v roku 2014 v štádiu 75 %-nej zrelosti a 100 %-nej zrelosti. Pred samotnou analýzou sme ich zomleli na ultracentrifugačnom mlyne na veľkosť častíc 0,5 mm. Skladovali sme ich v uzavretých plastových nádobkách pri 18 °C v sklade vzoriek. Prístrojom Sartorius MA 45 sme konštantným zahrievaním vzorky pri teplote 103 °C stanovili hodnotu sušiny. Pripravené vzorky sme použili k stanoveniam obsahu celkovej potravinovej vlákniny, lipidov a profilu mastných kyselín a bielkovín.

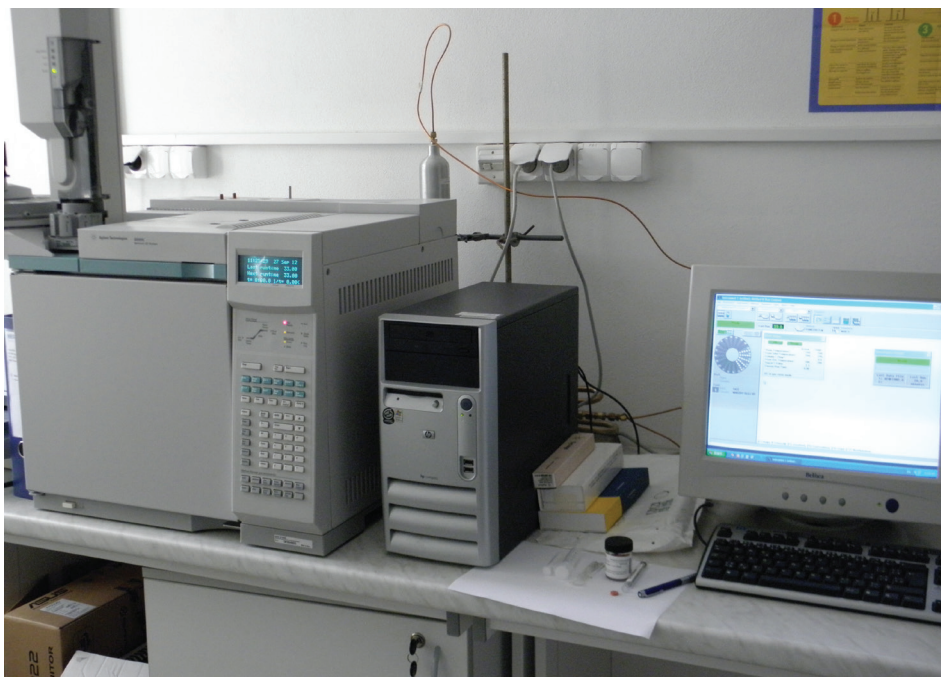
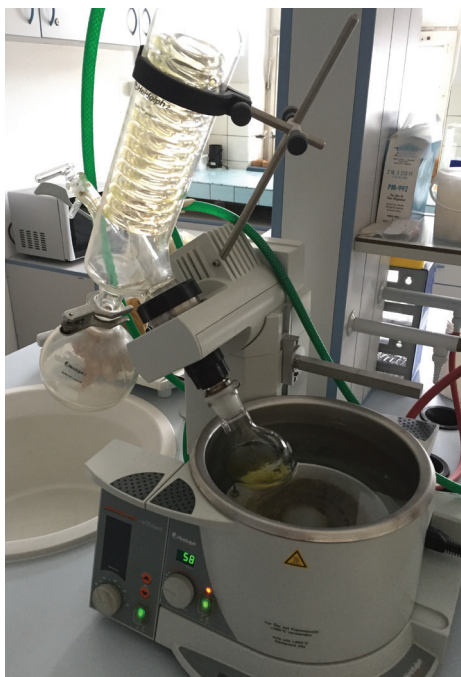
Princípom metódy stanovenia celkovej potravinovej vlákniny (STN 560031) je enzymatické štiepenie. Na analýzu sme vzorku s konkrétnou hodnotou sušiny odvážili a v dvoch paralelkách podrobili enzymatickému štiepeniu termostabilnou α -amylázou pri teplote 100 °C, štiepeniu proteázou pri 60 °C a reakcii s amyloglukozidázou pri 60 °C a pH 4,5.

Získaná potravinová vláknina sa vyvrážala v 96 % etanole zahriatom na 60 °C. Zrazenina sa následne prefiltrovala a vysušila. Výslednú hodnotu vlákniny sme prepočítali na návažok a danú sušinu.

Stanovenie obsahu bielkovín sa vykonalo na analyzátore CNS 2000 pracujúcom na princípe Dumasovej metódy. Podstatou analýzy je spaľovanie dusíkatých zložiek vzorky pri vysokej teplote a za prítomnosti kyslíka a hélia, redukcia následne vzniknutých oxidov dusíka prídavkom medi na plynný dusík a termálna konduktometria. Hladina dusíka sa pomocou transformačných faktorov preloží ako žiadaný obsah bielkovín.

V práci sa použila modifikovaná normatívna metóda skúšania obilnín, strukovín a olejní – Skúšanie olejní – stanovenie obsahu tuku (n-hexánového alebo petroléterového extraktu) (STN 461011-28) na stanovenie obsahu celkových lipidov. Vzorka sa v dvoch opakovaníach navážila v množstve 5 g a po dobu 5 hodín sa v dvoch po sebe nasledujúcich dňoch extrahovali Soxhletovou aparátúrou pomocou n-hexánu lipidy. V získaných lipidoch sa následne ich prevodom do formy metylesterov analyzoval profil mastných kyselín prístrojom plynovej chromatografie.

Namerané dáta sme štatisticky vyhodnotili pomocou štatistického balíka Statgraphics X64. Použili sme metódu analýzy rozptylu (ANOVA). Štatistickú význam-



nosť rozdielov priemerov ($p < 0.05$) sme vyhodnotili metódou najmenších štvorcov (*LSD*).

Výsledky

V lokalite Borovce v roku 2013 bol obsah celkovej potravinovej vlákniny najnižší v odrode Tygra so zrelosťou 75 % (37,72 %) a najvyšší v odrode Bialobrzeskie (44,65 %) opäť pri 75 % zrelosti semena (Tabuľka 1). Pri 75 %-nej zrelosti odrôd Finola a Bialobrzeskie bol pozorovaný vyšší obsah vlákniny ako pri 100 % zrelosti, pri ktorej sa však najvyšším obsahom celkovej potravinovej vlákniny vyznačovala odroda Tygra. Rozdiely v obsahu daného parametra sme zaznamenali pri všetkých odrodách a môžu byť spôsobené vplyvom genotypu (ROSS a kol., 1996; MÖLLEKEN a THEIMER, 1997; LEIZER a kol., 2000; KRIESE a kol., 2004). Celkovo najvyšší obsah celkovej potravinovej vlákniny z troch hodnotených odrôd mala odroda Bialobrzeskie (43,95 %), nasledovala odroda Finola (40,23 %) a najnižší obsah bol v odrode Tygra (39,63 %). Medzi odrodami v rámci lokality neboli zaznamenané štatisticky preukázané rozdiely (dáta nepublikované).

V pokuse realizovanom v roku 2014 sme analyzovali vzorky semena konopy siatej odrody Finola pestovanej pri rôznych variantoch výsevu a zberanej pri rôznom stupni zrelosti. Najnižší obsah celkovej potravinovej vlákniny (28,84 %) bol vo vzorke, ktorej výsevok bol 1,8 mil. klíčivých semien, medziriadková vzdialenosť bola 0,125 m pri zrelosti 75 %. Najvyšší obsah celkovej potravinovej vlákniny (43,84 %) bol zistený vo vzorke, ktorej výsevok bol 1 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť bola 0,125 m pri 75 % zrelosti semien. Priemerná hodnota celkovej potravinovej vlákniny v semene konopy pri 75 % zrelosti semien bola 36,11 % a pri 100 % zrelosti bola hodnota o niečo menšia (34,83 %). V prípade 100 % zrelosti semien konopy siatej najnižší obsah celkovej potravinovej vlákniny pri 100 % zrelosti semien (33,79 %) bol vo vzorke s výsevkom 1 mil. klíčivých semien a medziriadkovou vzdialenosťou 0,25 m a najvyšší obsah (35,77 %) bol zis-

tený vo vzorke, ktorej výsevok bol 1 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť bola 0,125 m. Medzi priemernými hodnotami obsahu celkovej potravinovej vlákniny nie sú výrazné rozdiely. Pri medziriadkovej vzdialenosti 0,25 m bola priemerná hodnota celkovej potravinovej vlákniny 35,68 % a pri medziriadkovej vzdialenosti 0,125 m to bola hodnota 35,25 %. Rozdiely medzi variantmi výsevu neboli veľmi výrazné, avšak vyššie hodnoty sledovaného parametra sme pozorovali pri 1 mil. vysiatych semien. Priemerná hodnota obsahu celkovej potravinovej vlákniny v tomto variante bola 37,90 %. Pri 1,8 mil. vysiatych semien bola priemerná hodnota obsahu celkovej potravinovej vlákniny 34,38 % a pri 2,3 mil. 34,12 %. Na obsah celkovej potravinovej vlákniny má vplyv množstvo výsevu semien konopy siatej. Konopa siata potrebuje na svoj rast a dostatočnú nutričnú kvalitu semena dostatočný priestor, viac svetla a dostatok výživy z pôdy.

Obsah bielkovín v hodnotených semenách konopy siatej bol najnižší v roku 2013 v odrode Tygra so zrelosťou semien 100 % (23,55 %) a najvyšší v odrode Finola (25,46 %) opäť pri 100 % zrelosti semena (Tabuľka 2). Semeno konopy siatej obsahuje približne 20–25 %

bielkovín, pričom unikátnou bielkovinou konopného semena je edestín (DEFERNE a PATE, 1996; PATE, 1999). Naše výsledky sú v zhode s autormi. Zaznamenali sme v práci malé rozdiely medzi štádiami zrelosti semien 75 % a 100 %. Z výsledkov môžeme konštatovať, že v prípade odrôd Finola a Bialobrzeskie boli vyššie obsahy bielkovín pri 100 %-nej zrelosti zrna a naopak, pri odrode Tygra to bolo pri zrelosti semena 75 %. Celkovo najvyšší obsah bielkovín z troch hodnotených odrôd mala odroda Finola (25,31 %), nasledovala odroda Bialobrzeskie (24,50 %) a najnižší obsah daného parametra bol v odrode Tygra (23,58 %). Nepozorovali sme štatisticky významné rozdiely v obsahu bielkovín medzi odrodami.

Najnižší obsah bielkovín (23,43 %) semien konopy siatej odrody Finola pestovanej v roku 2014 v Borovciach bol vo vzorke pri výsevku 1,8 mil. klíčivých semien, medziriadkovej vzdialenosti 0,25 m a semeno bolo zberané pri zrelosti 75 %. Na druhej strane, najvyšší obsah bielkovín (27,02 %) bol pri výsevku 2,3 mil. klíčivých semien, medziriadkovej vzdialenosti 0,25 m a 100 % zrelosti semien. Priemerná hodnota bielkovín v semene konopy pri 75 % zrelosti semien bola 24,61 %, pri 100 % zrelosti bola hodnota o niečo vyššia,

Tabuľka 1: Obsah celkovej potravinovej vlákniny v hodnotených semenách konopy siatej v dvoch variantoch zrelosti semena v lokalite Borovce, rok pestovania 2013

Odroda	Finola		Bialobrzeskie		Tygra	
	75	100	75	100	75	100
% zrelosti	75	100	75	100	75	100
obsah celkovej potravinovej vlákniny v %	39,80	36,74	43,23	40,17	38,77	36,76
	42,20	42,19	46,07	46,34	36,66	46,34
priemer	41,00	39,47	44,65	43,26	37,72	41,55
STDEV	1,70	3,85	2,01	4,36	1,49	6,77

Tabuľka 2: Obsah bielkovín v hodnotených semenách konopy siatej v dvoch variantoch zrelosti semena v lokalite Borovce, rok pestovania 2013

Odroda	Finola		Bialobrzeskie		Tygra	
	75	100	75	100	75	100
% zrelosti	75	100	75	100	75	100
obsah bielkovín v %	25,17	25,05	23,52	25,04	22,94	23,59
	25,14	25,87	24,47	24,94	24,27	23,50
priemer	25,16	25,46	24,00	24,99	23,61	23,55
STDEV	0,02	0,58	0,67	0,07	0,94	0,06

25,62 %. Vyšší obsah bielkovín bol vo vzorkách semena konopy siatej, ktoré boli zberané pri 100 % zrelosti semien. Najnižší obsah bielkovín pri 75 % zrelosti (23,43 %) bol zistený vo vzorke, ktorej výsevok bol taktiež 1,8 mil. klíčivých semien, ale medziriadková vzdialenosť bola 0,25 m a najvyšší pri 75 % zrelosti semien (25,71 %) vo vzorke, ktorej výsevok bol 1,8 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť bola 0,125 m. V prípade 100 % zrelosti semien, najnižší obsah bielkovín (24,67 %) bol vo vzorke s výsevkom 1 mil. klíčivých semien a medziriadkovou vzdialenosťou 0,25 m. Najvyšší obsah bielkovín (27,02 %) bol vo vzorke, ktorej výsevok bol 2,3 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť bola 0,25 m. Medzi priemernými hodnotami obsahu bielkovín sme nezaznamenali výrazné rozdiely. Priemerná hodnota bielkovín v semene hodnotenej odrody konopy siatej Finola pri medziriadkovej vzdialenosti 0,25 m bola 24,69 % a pri medziriadkovej vzdialenosti 0,125 m bola o niečo vyššia, konkrétne 25,54 %. Priemerná hodnota obsahu bielkovín vzoriek vypestovaných pri 1 mil. vysiatych semien bola 24,90 %, v prípade 1,8 mil. vysiatych semien bola hodnota obsahu bielkovín 24,83 % a pri 2,3 mil. vysiatych semien na ha bol priemerný obsah bielkovín v semene Finoly 25,61 %. Rozdiely medzi variantmi výsevku neboli výrazné. Konopa siata si drží stabilný obsah bielkovín, keďže tieto látky sú životne dôležité pre životaschopnosť rastliny (YOUNG a PELLETT, 1994; SHEWRY a kol., 1995). KIM a LEE (2011) z Kórei udávajú obsah bielkovín v konopnom semene v priemere 30,02 %. Ďalší autori, napr. ANWAR a kol. (2006) uvádzajú, že obsah tohto nutričného parametra v troch sledovaných odrodách konopy siatej v Pakistane bol 23 % až 26,50 %.

V našej práci sme analyzovali vzorky semien konopy siatej odrody Finola pestovanej v lokalite Borovce v roku 2014 z hľadiska obsahu lipidov a ich kvality. Najnižší obsah lipidov (28,22 %) bol vo vzorke, ktorej výsevok bol 1 mil. klíčivých semien, medziriadková vzdialenosť bola 0,25 m pri zrelosti 100 %. Najvyšší obsah lipidov (34,92

%) bol vo vzorke s výsevkom 1,8 mil. klíčivých semien, medziriadková vzdialenosť bola 0,125 m pri 75 % zrelosti semien. Autori KIRALAN a kol. (2010), ktorí pestovali konopu siatu na rozdielnych lokalitách v Turecku, uvádzajú obsah lipidov v rozmedzí 29,6–36,5 %. Ďalší autori uviedli obsah lipidov v konopných semenách pestovaných na troch lokalitách v Pakistane v hodnotách od 23 % do 26,50 % (ANWAR a kol., 2006). Naše výsledky sú teda v súlade s výsledkami iných autorov. Priemerná hodnota lipidov odrody Finola v semene konopy pri 75 % zrelosti semien bola 32,44 % a pri 100 % zrelosti 30,83 %. Vyšší obsah lipidov bol vo vzorkách zberaných pri 75 % zrelosti semien. Najnižší obsah lipidov pri 75 % zrelosti (31,31 %) bol vo vzorke, ktorej výsevok bol 1,8 mil. klíčivých semien, medziriadková vzdialenosť bola 0,25 m. Najvyšší obsah lipidov pri 75 % zrelosti semien (34,92 %) bol zistený pri výsevku 1,8 mil. klíčivých semien a medziriadkovej vzdialenosti 0,125 m. V prípade 100 % zrelosti semien konopy najnižší obsah lipidov (28,22 %) bol vo vzorke s výsevkom 1 mil. klíčivých semien a medziriadkovou vzdialenosťou 0,25 m. Najvyšší obsah lipidov (31,97 %) bol zistený vo vzorke, ktorej výsevok bol 2,3 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť bola 0,25 m. Priemerná hodnota lipidov v semene Finola pri medziriadkovej vzdialenosti 0,25 m bola 31,00 %, pri medziriadkovej vzdialenosti 0,125 m to bola hodnota o niečo vyššia, 32,26 %, avšak bez štatistiky preukazných rozdielov. Priemerná hodnota obsahu lipidov pri 1 mil. vysiatych semien na ha bola 30,95 %. V prípade 1,8 mil. vysiatych semien bola priemerná hodnota obsahu lipidov 32,12 % a pri 2,3 mil. vysiatych semien na ha bol priemerný obsah lipidov v semene odrody Finoly 31,84 %. Olej zaberá v semene konopy siatej približne 25–35 %, preto sa semeno považuje za olejninu (DEFERNE a PATE, 1996; PATE, 1999). Kvalita semena konopy siatej ako olejninu závisí od prítomných mastných kyselín (PATE, 1999).

V našom experimente sme sledovali i kvalitu oleja hodnotením profilu mastných kyselín. Priemerná hodnota nasýtených mastných ky-

selín v semene konopy siatej Finola pri 75 % zrelosti semien bola 11,03 % a pri 100 % zrelosti 10,98 %. Vyšší podiel nasýtených mastných kyselín bol vo vzorkách, ktoré boli zberané pri 75 % zrelosti semien. Najnižší podiel nasýtených mastných kyselín v konopnom oleji pri 75 % zrelosti (10,73 %) bol zistený vo vzorke, ktorej výsevok bol 1 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť bola 0,125 m. Najvyšší podiel nasýtených mastných kyselín bol taktiež pri 75 % zrelosti semien, ale výsevok bol 2,3 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť 0,125 m (11,42 %). Zrelé semená vykazujú rozdiely v obsahu rôznych zlúčenín v porovnaní s nezrelými (ROSS a kol., 1996). Bolo publikované, že pôvod semena má vplyv na obsah oleja a najmä na zloženie mastných kyselín (ROSS a kol., 1996; MÖLLEKEN a THEIMER, 1997).

Najnižší obsah mononenasýtených mastných kyselín pri 75 % zrelosti (13,42 %) bol zistený vo vzorke, ktorej výsevok bol 1 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť bola 0,25 m. Najvyšší obsah mononenasýtených mastných kyselín (15,38 %) bol vo vzorke, ktorej výsevok bol 1,8 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť bola 0,25 m. V prípade 100 % zrelosti, najnižší obsah mononenasýtených mastných kyselín (12,86 %) bol zistený vo vzorke s výsevkom 1 mil. klíčivých semien a medziriadkovou vzdialenosťou 0,125 m a najvyšší (15,32 %) bol vo vzorke, ktorej výsevok bol 1,8 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť bola 0,25 m. Priemerná hodnota mononenasýtených mastných kyselín v semene konopy v lokalite Borovce pri 75 % zrelosti semien bola 14,55 % a pri 100 % zrelosti bola hodnota 13,84 %.

Konopný olej obsahuje viac ako 80 % polynenasýtených mastných kyselín a tým je výnimočným nutričným zdrojom lipofilných látok, medzi ktoré patria aj esenciálne mastné kyseliny (MÖLLEKEN a THEIMER, 1997). Najnižší obsah polynenasýtených mastných kyselín (73,56 %) bol zistený vo vzorke, ktorej výsevok bol 1,8 mil. klíčivých semien, medziriadková vzdialenosť bola 0,125 m a zrelosť semena 75 %. Najvyšší obsah polynenasýtených mastných ky-

selín sme pozorovali taktiež pri 75 % zrelosti semien, výsevok bol 1 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť 0,25 m (75,62 %). V prípade 100 % zrelosti semien, najnižší obsah polynenasýtených mastných kyselín (73,77 %) bol vo vzorke s výsevkom 1 mil. klíčivých semien a medziriadkovou vzdialenosťou 0,25 m. Najvyšší obsah polynenasýtených mastných kyselín (75,94 %) bol zistený vo vzorke, ktorej výsevok bol 2,3 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť 0,125 m.

Pomocou plynovej chromatografie s hmotnostnou spektrometriou sme identifikovali tieto mastné kyseliny v konopnom oleji: kyselinu palmitovú, γ -linolénovú, stearidonovú, linolovú, α -linolénovú, olejovú, cis-vakcenovú, stearovú, gadolejovú a arachidovú. Majoritné boli kyseliny: kyseliny linoľová, α -linolénová a olejová. Minoritné boli kyseliny: kyseliny gadolejová, arachidová a stearidonová. Sumárne zhodnotený, vo vzorkách konopného oleja extrahovaného zo semien konopy pestovanej za rôznych podmienok na lokalite Borovce v roku 2014 bol najvyšší obsah dvoch zo sledovaných kyselín – kyseliny palmitovej a cis-vakcenovej – vo vzorke semien zberaných pri 100 % zrelosti semien (9,26 %) pri výsevku 1 mil. klíčivých semien a medziriadkovej vzdialenosti 0,25 m. Najvyšší obsah piatich zo sledovaných kyselín – kyseliny γ -linolenovej, kyseliny stearidonovej, kyseliny stearovej, kyseliny gadolejovej a kyseliny arachidovej – bol vo vzorke pri 100 % zrelosti semien (12,86 %) a výsevku 1,8 mil. klíčivých semien s medziriadkovou vzdialenosťou 0,125 m. Z hodnotených dát vyplýva, že vyšší obsah analyzovaných mastných kyselín sme pozorovali v olejoch semien zberaných pri 100 % zrelosti. Vďaka vysokému obsahu nenasýtených mastných kyselín a obzvlášť vhodnému pomeru omega-6 a omega-3 polynenasýtených mastných kyselín nachádza konopný olej a konopné semeno využitie v humánnej výžive (DEFERNE a PATE, 1996; CALLAWAY, 2004; ERASMUS, 1999).

Ako sme zistili aj v predchádzajúcom hodnotení našich výsledkov, nielen ob-

sah oleja a bielkovín, prípadne celkovej potravinovej vlákniny, ale aj profil mastných kyselín je závislý nielen od genetických faktorov (genotyp, odroda), ale aj od faktorov prostredia. Obdobné výsledky pozorovali viacerí autori (ROSS a kol., 1996; KRIESE a kol., 2004 a iní), ktorí hodnotili kvalitu konopného semena a z neho extrahovaného oleja rôznych odrôd pestovaných na rôznych lokalitách.

Záver

V lokalite Borovce sme pozorovali v roku 2013 najvyšší obsah celkovej potravinovej vlákniny v odrode Bialobrzeskie. Z hľadiska obsahu bielkovín bol najvyšší obsah v lokalite Borovce v odrode Finola (25,46 %). Z hľadiska obsahu celkovej potravinovej vlákniny boli vyššie obsahy pozorované pri 75 %-nej zrelosti semena a v prípade obsahu bielkovín bola situácia opačná, vyššie obsahy boli pri 100 %-nej zrelosti semena a v prípade Finoly a Bialobrzeskie. Z hľadiska komplexnej analýzy odrody Finola pestovanej za rôznych podmienok na lokalite Borovce v roku 2014 bol obsah celkovej potravinovej vlákniny vo všeobecnosti vyšší pri 75 % zrelosti semena konopy. Najvyšší obsah vlákniny pri 75 % zrelosti semien (43,84 %) bol zistený vo vzorke, ktorej výsevok bol 1 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť bola 0,125 m. Obsah bielkovín bol vyšší v semene konopy siatej zberanej pri 100 % zrelosti. V prípade 100 % zrelosti semien konopy, najvyšší obsah bielkovín (27,02 %) bol zistený vo vzorke, ktorej výsevok bol 2,3 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť bola 0,25 m. Obsah lipidov bol vyšší pri 75 % zrelosti semena konopy siatej. Najvyšší obsah lipidov pri 75 % zrelosti semien (34,92 %) bol zistený vo vzorke, ktorej výsevok bol 1,8 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť bola 0,125 m. Najvyšší obsah nasýtených mastných kyselín (11,82 %) bol zistený vo vzorke, ktorej výsevok bol 1 mil. klíčivých semien a medziriadková vzdialenosť bola 0,25 m a zrelosť semena bola 100 %. Vyšší obsah nenasýtených mastných kyselín bol vo vzorkách, ktoré boli zberané pri 75 %

zrelosti semien. Vyšší obsah polynenasýtených mastných kyselín bol vo vzorkách, ktoré boli zberané pri 100 % zrelosti semien.

Podakovanie: Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-18-0154. Podakovanie patrí Ing. Radoslavovi Kabaštovi za dodanie rastlinných vzoriek.

Literárne zdroje u autora článku.

Abstract

The content of selected qualitative parameters in seeds of hemp (*Cannabis sativa* L.)

Cannabis sativa L. is an interesting controversial plant. In the Slovak Republic it is a crop which is cultivated and whose importance returns as versatility of economic crops. In this work, three varieties of hemp (Bialobrzeskie, Tygra and Finola) were cultivated in two years 2013-2014 at the locality of Borovce (Slovak Republic). In the seed samples collected in two stages of maturity (75% and 100%), the content of total dietary fiber, proteins, lipids, and the presence of fatty acids were analyzed. The highest content of total dietary fiber was observed in the Polish variety Bialobrzeskie. The variety Finola was detected as the best analyzed variety suitable for the food industry. According to the degree of seeds maturity, higher total dietary fiber, lipids content, as well as the content of saturated fatty acids and mono-unsaturated fatty acids were observed in 75% maturity of the seed. In the protein content, the highest values were obtained in the 100% of maturity of the seed.

Kontakt: ¹Univerzita sv. Cyrila a Metoda, Prírodovedecká fakulta, Katedra biotechnológie, ² Národné Poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby, (e-mail: barbora.kuzmiankova@gmail.com)

Využitie genetických zdrojov liečivých rastlín pri výrobe funkčných nealkoholických nápojov

Doc. Ing. Andrea Mendelová, PhD.¹, Ing. Iveta Čičová, PhD.², Ing. Ľubomír Mendel, PhD.²

Výroba funkčných nealkoholických nápojov patrí medzi perspektívne sa rozvíjajúce oblasti v súčasnom priemysle nápojov. Funkčné nápoje môžeme definovať ako nápoje, ktoré slúžia konzumentom nielen na doplnenie tekutín, hydratáciu, ale sú obohatené aj o látky, ktoré prispievajú k posilneniu zdravia.

Funkčné nápoje obsahujú zložky, ktoré poskytujú špecifické benefity pre ľudský organizmus, môžu byť obohatené o vitamíny, minerálne látky, aminokyseliny, vlákninu či antioxidanty. Pri výrobe funkčných nápojov sa uplatňujú predovšetkým prídavky netradičných surovín s vysokou biologickou aktivitou zabezpečenou napr. prítomnosťou špecifických polyfenolov. Polyfenoly sú jednoduché i zložité polymerizované chemické zlúčeniny, ktorých bolo identifikovaných už vyše 8 000. Patria k nim napr. fenolové kyseliny, flavonoidy, taníny, stilbény, lignany. Polyfenoly vykazujú rôzne biologické účinky (antioxidačné, protizápalové), využiteľné sú v rámci prevencie neurologických, kardiovaskulárnych a rôznych chronických ochorení. Zlepšujú pamäť a kognitívne funkcie človeka, rovnako zlepšujú obranyschopnosť organizmu.

Cieľom experimentu bolo pripraviť a porovnať ovocné nápoje fortifikované extraktmi zo 7 druhov liečivých rastlín z kolekcie genetických zdrojov liečivých a aromatických rastlín z Génovej banky v NPPC ÚRV Piešťany na obsah celkových polyfenolov. V experimente boli na prípravu sirupov použité 3 základné druhy ovocných štiav – jablková, malinová a ríbezľová. Ovocné sirupy boli pripravené tak, že vylisovaná a prefiltrovaná ovocná šťava bola zmiešaná v pomere 1:1 so sacharózou. Na fortifikáciu ovocných sirupov boli použité extrakty zo 7 druhov liečivých rastlín z rôznych častí rastliny – medovka lekárska (list), mäta pieporná (list), baza čierna (kvet), lipa malolistá (kvet), nechtík lekársky (kvet), levanduľa lekárska (kvet) a ibišteľ sýrsky (kvet). Extrakty z liečivých rastlín boli pripravené vylúhovaním 10 g vysušeného rastlinného materiálu v 400 ml vody

s teplotou 80 °C. Výsledný fortifikovaný sirup bol pripravený zmiešaním 100 ml základného ovocného sirupu a 60 ml extraktu z liečivých rastlín. Výsledná fortifikovaná limonáda bola pripravená zmiešaním fortifikovaného sirupu s vodou v pomere 1:5. V základných sirupoch a vo fortifikovaných sirupoch bol hodnotený obsah celkových polyfenolov metódou Folin-Ciocalteu. V takto pripravených ovocných limonádach zaškolení hodnotitelia pomocou bodového systému hodnotili 5 kvalitatívnych parametrov – vzhľad, vôňu, chuť, dochuť a celkový dojem nápoja a pomocou Likartovej škály posudzovali intenzitu farby, chuť a vôňu ovocnej a bylinnej zložky.

Pri analýze obsahu celkových polyfenolov vo vzorkách extraktov zo 7 liečivých druhov rastlín najvyššie hodnoty vykazovali extrakty z medovky lekárskej (1437,72 mg GAE.l⁻¹) a z mäty piepornej (1121,99 mg GAE.l⁻¹). Najnižší obsah celkových polyfenolov mal extrakt z ibišteľka sýrskeho (294,27 mg GAE.l⁻¹). Obsah polyfenolov

Tabuľka 1: Zostupný rad v priemernom obsahu celkových polyfenolov (mg GAE.l⁻¹) v extraktoch zo 7 liečivých druhov rastlín

Extrakt z liečivej rastliny	Priemer
Medovka lekárska	1437,72
Mäta pieporná	1121,99
Baza čierna	574,42
Levanduľa lekárska	415,25
Nechtík lekársky	351,20
Lipa malolistá	346,71
Ibišteľ sýrsky	294,27

v bylinných extraktoch klesal v nasledujúcom poradí: medovka lekárska > mäta pieporná > baza čierna > levanduľa lekárska > nechtík lekársky > lipa malolistá > ibišteľ sýrsky (Tab. 1). Mnohé vedecké štúdie poukazujú na to, že extrakt z medovky lekárskej obsahuje viac ako 30 účinných zložiek napr. citronellan, β -citronellol, geraniol, geranyl acetát, aldehyd geranial. Tieto zlúčeniny vykazujú insekticídne, fungicídne, antioxidačné a antimikrobiálne funkcie. Prídavkom extraktu z medovky do nápoja dochádza nielen k zvýšeniu funkčnosti nápoja zo zdravotného hľadiska, ale aj zvýšeniu mikrobiálnej ochrany produktu a tým



Medovka lekárska (*Melissa officinalis* L.) odroda Citra, rok registrácie 1941



Levandula lekárska (*Lavandula angustifolia* L.) odroda Krajová, rok registrácie 1952



Mäta pieporná (*Mentha x piperita* L.) odroda Perpetua, rok registrácie 1941

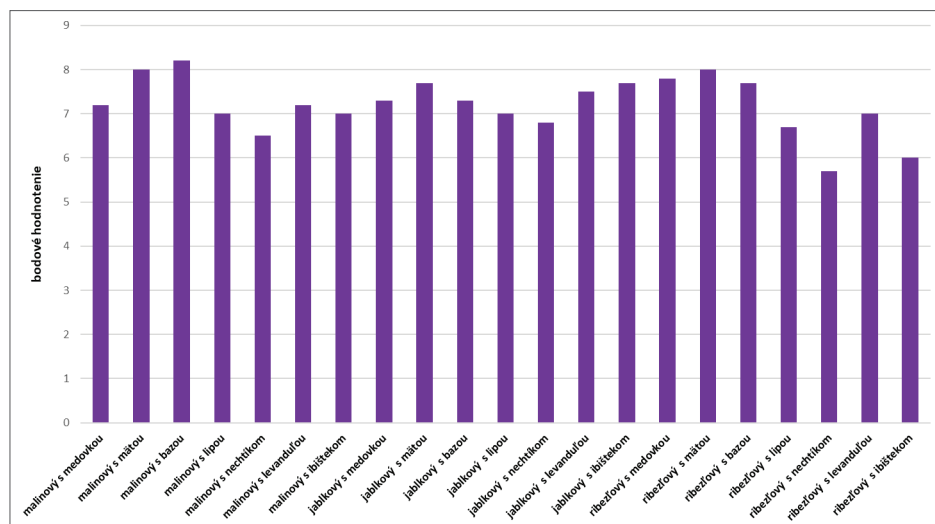
aj k predĺženiu jeho trvanlivosti. Extrakt z medovky inhibuje rast bakteriálnych druhov *Staphylococcus aureus*, *Candida utilis*, *Bacillus subtilis*.

Z použitých základných ovocných sirupov bez prídavku extraktov bol najvyšší obsah polyfenolov stanovený v malinovom sirupe (835,10 mg GAE.l⁻¹) a najnižší v ríbežľovom sirupe (297,27 mg GAE.l⁻¹). Maliny sú vynikajúcim prírodným zdrojom polyfenolov so stabilnou biologickou aktivitou v akejkoľvek forme, či už sa jedná o čerstvé plody, sušené a mrazené plody, šťavy alebo sirupy. Po aplikácii extraktov z liečivých rastlín do základných ovocných sirupov došlo vo všetkých pripravených sirupoch k zvýšeniu obsahu celkových polyfenolov (Tab. 2) a tým aj ich biologickej a nutričnej hodnoty. Z hľadiska nutričnej kvality možno na výrobu funkčných sirupov jednoznačne odporúčať prídavky extraktov z medovky lekárskej a tiež mäty piepornej, ktoré spomedzi použitých extraktov z liečivých druhov rastlín najvýraznejšie prispeli k zvýšeniu obsahu celkových polyfenolov. Najvyšší obsah celkových polyfenolov dosahovali fortifikované malinové sirupy. Prídavok extraktu z medovky a mäty do malinového sirupu sa prejavil takmer na 100 % zvýšení obsahu celkových polyfenolov. Zaujímavá z hľadiska fortifikácie extraktmi z medovky a mäty však bola aj kombinácia s jablkovým a ríbežľovým

sirupom. Prídavok extraktu z medovky do jablkového sirupu sa prejavil nárastom obsahu celkových polyfenolov o 264 % a do ríbežľového sirupu o 143 %. Ako menej účinná sa javila fortifikácia ovocných sirupov extraktom z ibišteka sýrskeho. V prípade malinového sirupu sa obsah celkových polyfenolov v sirupe zvýšil len o 26,59 mg GAE.l⁻¹, čo predstavuje len 3 %. Lepšia situácia bola v prípade obohatenia ríbežľového a jablkového sirupu, kedy bol zaznamenaný nárast obsahu celkových polyfenolov, v oboch prípadoch zhodne o 43 %.

Dôležitým parametrom kvality fortifikovaných sirupov je okrem nutričnej

hodnoty aj ich schopnosť osliviť konzumentov harmonickými organoleptickými vlastnosťami. Z hľadiska hodnotenia celkovej senzorickej kvality limonád (Obr. 1) pripravených z fortifikovaných sirupov boli hodnotiteľmi najlepšie hodnotené ríbežľový a malinový sirup s mäťou, ktoré dosiahli vysoké bodové hodnotenia najmä v znaku chuť (Obr. 2). Mäta lekárska dodala nápoju čerstvú a osviežujúcu chuť a príjemnú jemne sladkú dochuť v ústach. Veľmi zaujímavý z hľadiska vône (Obr. 3) a chute bol prídavok levandule, ktorá disponuje najmä špecifickou vôňou, ale i chuťou. Ibištek sýrsky zafarbil malinový a ríbežľový sirup do jasno



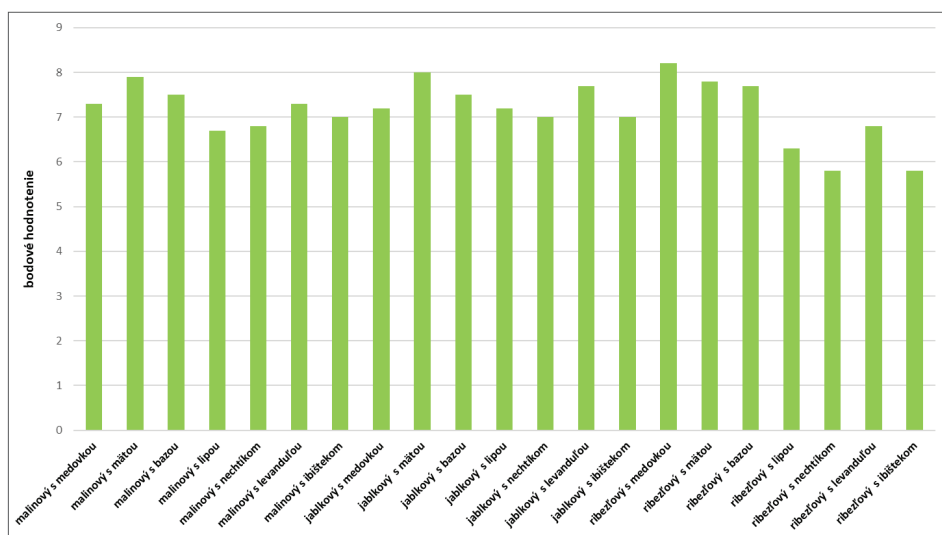
Obrázok 1: Senzorické hodnotenie celkového dojmu ovocných sirupov s prídavkom extraktov z liečivých rastlín

Tabuľka 2: Priemerný obsah celkových polyfenolov (mg GAE.l⁻¹) v ovocných sirupoch s prídavkom extraktov zo 7 liečivých druhov rastlín

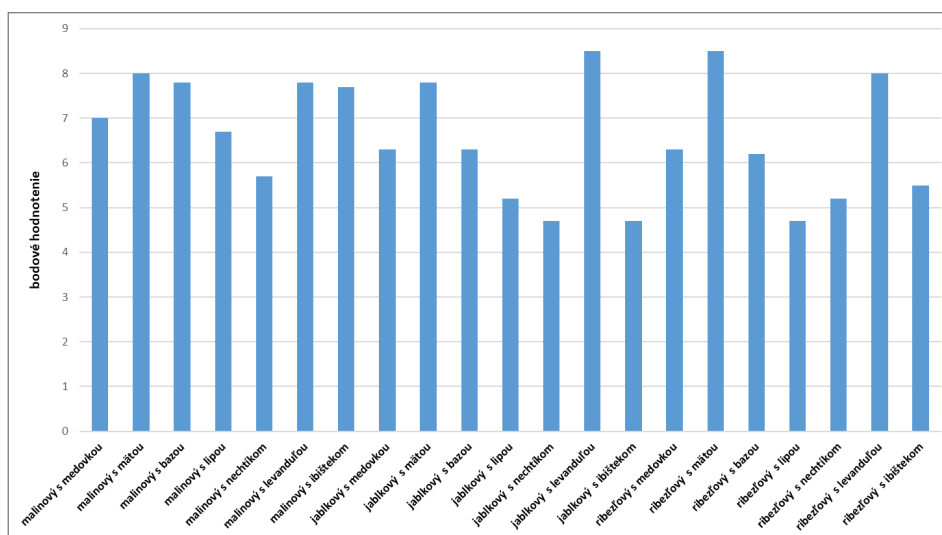
Extrakt z liečivej rastliny/ ovocný sirup	Jablkový sirup	Malinový sirup	Ríbezľový sirup
Medovka lekárska (<i>Melissa officinalis</i> L.)	1179,29	1662,06	966,18
Mäta pieporná (<i>Mentha × piperita</i> L.)	1045,96	1522,74	846,33
Baza čierna (<i>Sambucus nigra</i> L.)	560,19	1023,11	535,47
Lipa malolistá (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	473,67	903,64	438,47
Nechtík lekárskeý (<i>Calendula officinalis</i> L.)	525,73	963,94	458,32
Levandula lekárska (<i>Lavandula angustifolia</i> L.)	520,87	955,7	497,64
Ibištek sýrsky (<i>Hibiscus syriacus</i> L.)	460,19	861,69	424,61
Kontrola (bez prídavku bylín)	323,86	835,1	297,27

červena a dodal mierne kyslejšiu chuť avšak jeho prítomnosť bola v porovnaní s ostatnými extraktmi z liečivých rastlín vnímaná ako sensoricky nevýrazná. Pri hodnotení prídavku ekstrak-

tu z bazy a medovky sa hodnotitelia zhodli na vyváženosti ovocnej a bylinnej zložky. Prídavok lipy malolistej väčšina hodnotiteľov registrovala ako zanedbateľný a nevýrazný. Prídavok



Obrázok 2: Sensorické hodnotenie chuti ovocných sirupov s prídavkom extraktov z liečivých rastlín



Obrázok 3: Sensorické hodnotenie vône ovocných sirupov s prídavkom extraktov z liečivých rastlín

nechtíka lekárskeho sa prejavil horkou a trpkou dochuťou.

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

Abstract

Use of genetic resources of aromatic and medicinal plants in the production of functional soft drinks

The production of functional soft drinks is one of the promising areas in the current beverage industry. The aim of the experiment was to prepare and compare fruit soft drinks fortified with extracts from 7 types of medicinal plants from the collection of genetic resources of medicinal and aromatic plants from the Genebank in NPPC VÚRV Piešťany for the total polyphenols content. When analyzing the total polyphenols content of samples of extracts from 7 medicinal plant species, the highest values were obtained from the lemon balm (1437.72 mg GAE.l⁻¹) and the peppermint (1121.99 mg GAE.l⁻¹). The lowest content of total polyphenols was found in syrup of syrian hibiscus (294.27 mg GAE.l⁻¹). The content of polyphenols in herbal extracts decreased in the following order: lemon balm > peppermint > elderberry > lavender > marigold > littleleaf linden > syrian hibiscus. From the point of view of the overall sensory quality of lemonades prepared from fortified syrups, the evaluators rated the currants and raspberry syrup with peppermint the best, which reached a high score especially in the character of taste.

Kontakt: ¹Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, ²Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby, (e-mail: lubomir.mendel@nppc.sk)

Vplyv minerálneho hnojenia na obsah antokyánov a bielkovín v pšeniciach s netradičným zafarbením zrna

Mgr. Barbora Michalíková¹, RNDr. Michaela Havrentová, PhD.^{1,2}, Ing. Alžbeta Žofajová, PhD.²

Dnešným trendom je, aby odrody pšeníc mali určitú nadhodnotu ako je obsah biologicky aktívnych látok v primárnych potravinových zdrojoch (RÜCKSCHLOSS a kol., 2010). Konzumácia takýchto potravín má pozitívny vplyv nielen na celkový vzhľad produktu (jeho sensoriku), ale hlavne na zdravie konzumenta. Tieto potraviny sú označované ako tzv. funkčné potraviny. Funkčné potraviny by nemali obsahovať žiadne chemické, stabilizačné a konzervačné látky, ktoré môžu účinok týchto potravín znižovať a mali by mať preukázateľne prospešný účinok na zdravie konzumenta (KUCHTA a PRUŽINEC, 2006).

Pšenica je dobrým zdrojom primárnych metabolitov ako je škrob, bielkoviny, ale aj potravinová vláknina, prípadne je zdrojom minerálov a vitamínov a významne prispieva k denným kalorickým požiadavkám populácie konzumujúcej tento primárny potravinový zdroj (SHARMA a kol., 2018). Pozornosť mnohých odborníkov z hľadiska pridanej hodnoty primárnych potravinových zdrojov sa ubera smerom k flavonoidom, polyfenolickým látkam, ktoré sa nachádzajú v rastlinných potravinových zdrojoch. Vyznačujú sa množstvom zdraviu prospešných účinkov (antioxidačné, protizápalové, protivírusové, protimikrobiálne, protirakovinové, protialergické a imunomodulačné účinky) s prevenciou mnohých typov civilizačných chorôb (ŽILIC, 2016). Medzi flavonoidmi sa najlepšie prejavujú univerzálne rastlinné farbivá, ktoré majú zdraviu-prospešný a aj technologický význam (ABDEL-AAL a HUCL, 2003).

V súčasnosti v potravinárstve nachádzajú uplatnenie odrody obilnín s netradične sfarbenými semenami (HOSSEINIAN a kol., 2008), čo spôsobuje prítomnosť prírodných farbív zo skupiny antokyánov (ABDEL-AAL a kol., 2006). Najvyššie množstvo antokyánov sa nachádza v perikarpe alebo v aleurónovej vrstve zrna (RÜCKSCHLOSS a kol., 2010). Ako potvrdilo viacero výskumov, konzumácia celého zrna pšenice s obsahom antokyánov pomáha znižovať riziko veľkej škály chorôb, ktorými trpí populácia

v oveľa vyššom počte ako v minulosti. Antokyány urýchľujú hojenie rán a výrazne znižujú podiel poškodeného tkaniva. Dôležitú úlohu zohrávajú pri odbúravaní tukov, u pacientov s ischemickou chorobou srdca chránia pred anginou pectoris, pôsobia proti poškodeniu ciev vyvolanému zvýšeným množstvom cholesterolu v krvnom sére, pozitívne pôsobia na prítomnosť žalúdočných vredov, chránia sliznicu tráviaceho traktu pred oxidačným poškodením (FANG a kol., 2002), spomaľujú agregáciu trombocytov (STINTZING a kol., 2004), tiež pôsobia preventívne proti vzniku rakoviny hrubého čreva a konečníka (WANG a kol., 2008). Antokyány účinne eliminujú oxidatívny stres v organizme človeka udržiavaním rovnováhy medzi dvoma látkami, a to antioxidantmi a oxidantmi (YOUNG a WOODSIDE, 2001).

Antokyány sú najväčšou skupinou prírodných pigmentov, ktoré sú rozpustné vo vode a dávajú červenú, fialovú a modrú farbu obilných zŕn (CHOIA a kol., 2007), prípadne iných prírodných zdrojov ovocia a zeleniny. Obsah antokyánov v modro sfarbených genotypoch pšenice kolíše v rozsahu 106–153 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, kým v červených a purpurových genotypoch od 13 do 139 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (RÜCKSCHLOSS a kol., 2010). Analýzy na izoláciu a identifikáciu antokyánov v pšenici prebiehajú už mnoho rokov. DEDIO a kol. (1972) detegovali kyanidín-3-glukozid a peonidín-3-glukozid ako hlavné antokyány perikarpu v semenách purpurovej



pšenice. Ako najčastejšie antokyány v semenách modrej pšenice boli identifikované delfinidín-3-glukozid a delfinidín-3-rutinozid, kyanidín-3-glukozid a peonidín-3-glukozid.

V ostatnej dobe je úsilie zvyšovať hodnotu biologicky aktívnych látok v zrne pšeníc, ktoré sú v šľachtiteľských programoch Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra – Výskumného ústavu rastlinnej výroby Piešťany. Ďalšou výzvou pre šľachtiteľov a pestovateľov pšenice je vytvoriť moderné odrody pšenice s farebnými semenami, ktoré by boli prispôsobené miestnym pestovateľským podmienkam a teda ziskové pre pestovateľov (RÜCKSCHLOSS a kol. 2010). Na základe informácií zo štúdií je prospešné podporovať programy molekulárneho šľachtenia pšenice. Záujem o vytvorenie nových kultivarov farebnej pšenice s prítomnosťou antokyánov je dôsledkom veľkého dopytu na trhu pre zdravšie potraviny. Na druhej strane existujú aj problémy so zaradením antokyánov z pšenice do potravinových produktov z dôvodu ich nestability (DELGADO-VARGAS a kol., 2000; ABDEL-AAL a kol., 2006). Pri spracovaní a skladovaní purpurovej pšenice môžu antokyány podliehať degradácii vplyvom rôznych vonkajších faktorov ako je svetlo, teplota skladovania a spracovania, pôsobenia endogénnych enzýmov. Významným faktorom je aj pH pšeničného produktu, pretože aj malá zmena pH má výrazný vplyv na finálnu farbu potravín, ale taktiež aj výšku koncentrácie antokyánov (DEL-

GADO-VARGAS a kol., 2000). SúčasnÉ informácie o antokyánoch môžu vyvolať ďalšie výzvy v štúdiu, napr. úprava poľnohospodárskej praxe pšenice, analýza vplyvov prostredia, presmerovanie syntézy alebo expresie antokyánov do inej časti semien a vývoj nových metód spracovania, ktoré chránia biologické vlastnosti antokyánov (HAVRENTOVÁ a kol., 2014).

Cieľom šľachtiteľských programov na NPPC–VÚRV Výskumno-šľachtiteľskej stanici Vígľaš-Pstruša je okrem iného tzv. dúhový program zameraný na tvorbu nových odrôd pšeníc s obsahom prírodných farbív. Toto šľachtenie je sprevádzané analýzou obsahu antokyánov v zrne pšenice pestovanej na rôznych lokalitách a pri rôznej minerálnej výžive, zhodnotenie vplyvu vybraných environmentálnych faktorov na obsah antokyánov v zrne farebných pšeníc a analýza technologicko-kvalitatívneho potenciálu pšeničných otrúb ako donorov antokyánov v potravinovom priemysle. Časť z týchto výskumov prezentuje nasledujúci príspevok, ktorý bol riešený ako súčasť diplomovej práce.

Materiál a metódy

V práci boli použité tri odrody pšenice letnej, formy ozimnej (*Triticum aestivum* L.): Viglanka, Bona Vita a PS Karkulka, ktoré boli pestované v sezóne 2013/2014 na lokalite VŠS Vígľaš-Pstruša. Jednotlivé vzorky sa líšili

Tabuľka 1: Varianty hnojenia pokusu na VŠS Vígľaš-Pstruša

Variant	Dávky živín		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
011	0	0	0
012	0	60	60
013	40	60	60
014	80	60	60
015	120	60	60
016	150	60	60
022	40	0	0
023	80	0	0
024	120	0	0
025	80	60	0
026	80	0	60

variantom hnojenia (Tab. 1), pričom varianty 011 a 021 predstavujú kontrolné varianty bez hnojenia. Rastlinný materiál bol vysiaty na stacionárnom pokuse, ktorý bol založený doc. Baierom v roku 1957 na VŠS Vígľaš-Pstruša a varianty hnojenia sa od založenia pokusu nemenili. Pokusná parcelka mala rozmery 6,0 × 1,25 m. Pokus bol založený v 4 blokoch. Hnojenie fosforom a draslíkom sa aplikovalo jednorazovo na jar pred sejbou. Dusíkaté hnojenie pozostávalo zo základného hnojenia, regeneračného hnojenia, produkčného a kvalitatívneho. Základné hnojenie sa aplikovalo na jar spolu s fosforom a draslíkom pri všetkých variantoch okrem variantov 011, 012 a 021. Regeneračné hnojenie sa aplikovalo spolu so základným hnojením na jar (varianty 014, 015, 016, 023, 024, 025 a 026). Produkčné hnojenie sa aplikovalo vo fáze BBCH 39–45 (varianty 015, 016 a 024) a kvalitatívne vo fáze BBCH 69 (variant 016).

Vzorky boli odobraté v dobe plnej zrelosti z riadku dĺžky 0,5 m z každého variantu výživy a každého opakovania. Vzorka sa odkosila tesne nad zemou z niektorého vnútorného riadku (3, 8), ktorý odráža priemerný stav parcelky. Vzorky sa nechali prirodzene vysušiť. Celá vzorka sa odvážila. Zo vzorky sa stanovili kvalitatívne parametre ako obsah antokyánov a bielkovín.

Stanovenie obsahu bielkovín sa vykonalo na analyzátore TruMac N (LECO Corporation, St. Joseph, MI) pracujúcim na princípe Dumasovej metódy, pričom princípom je mineralizácia vzorky za prítomnosti kyslíka a hélia, redukcia následne vzniknutých oxidov dusíka prídavkom medi na plyný dusík a termálna konduktometria. Hladina dusíka sa pomocou transformačných faktorov preloží ako žiadaný obsah bielkovín a prepočíta na obsah sušiny stanovený v deň analýzy na analyzátore vlhkosti Sartorius MA 50 C (Sartorius, Gottingen, SRN).

Na stanovenie celkového obsahu antokyánov sa použili otruby extrahované v extrakčnom činidle (metanol:1M HCl, 85:15, v/v) v pomere 1:8 (w/v) počas 90 min. pri 300 ot./min pri laboratórnej teplote. Vytvorený extrakt sa scentrifugoval (15 min. a pri 9000 ot./

min) a následne sa supernatant zliat a odparil na rotačnej vákuovej odparke. Po odparení sa odparok rozpustil v 5 ml metanolu (p.a). Pomocou tlmivých roztokov sa upravili vzorky na pH 1,0 a pH 4,5. Vzorky sa scentrifugovali (25 min. a pri 9000 ot./min.) a následne sa absorbancia merala pri vlnovej dĺžke 520 nm a 700 nm. Množstvo antokyánov (koncentrácia mg/L) bolo prepočítané na ekvivalent kyanidín-3-glukozidu.

Namerané dáta boli vyhodnotené pomocou štatistického balíka Statgraphics 5.0, kde bola použitá analýza rozptylu (ANOVA). Štatistická významnosť rozdielov priemerov ($p < 0.05$) bola hodnotená metódou najmenších štvorcov (LSD).

Výsledky

Priemerný obsah antokyánov za všetky tri hodnotené odrody pšenice s netradičnou farba zrna môžeme sledovať pri všetkých variantoch hnojenia na Obr. 1. Sumárnym zhodnotením výsledkov môžeme konštatovať, že najnižší obsah antokyánov sme sledovali v kontrolnom variante 011 (12,59 mg.kg⁻¹) a následne i pri variante 012 (9,5 mg.kg⁻¹), pričom v obsahu antokyánov nebol medzi týmito dvoma variantami štatisticky významný rozdiel. Pravdepodobne boli tieto nízke hodnoty spôsobené nízkym príjmom minerálnej výživy, nakoľko kontrolný variant bol bez hnojenia a vo variante 012 sa nachádzalo len 60 mg P na 100 g a 60 mg K na 100 g. S najvyšším štatistiky preukazným obsahom antokyánov sa prejavil variant hnojenia 014, ktorý obsahoval priemerne 28,5 mg.kg⁻¹ antokyánov. V tomto variante boli použité hnojivá N, P a K v množstvách 80 mg N, 60 mg P a 60 mg K. Pri absencii P a K priemerné hodnoty antokyánov klesali (varianty 022, 023 a 024). Nízky obsah antokyánov bol zaznamenaný aj vo variante 026, kde bola absencia P. Vysoké hodnoty boli zaznamenané pri najvyšších množstvách hnojív, ktoré boli použité v dvoch variantoch, a to 014, 015 a 016. Vo všetkých týchto prípadoch bola aplikovaná dávka 60 mg P a K a 80–150 mg N na 100 g. V prípade odrody Viglanka sme sledovali, že v kontrolnej variante bola

hodnota antokyánov najvyššia (6,62 mg.kg⁻¹). Všetky varianty hnojenia (teda varianty 012 až 026) sa vyznačovali nižším obsahom antokyánov v porovnaní s kontrolným variantom a hodnoty sa pohybovali od 1,543 mg.kg⁻¹ do 5,062 mg.kg⁻¹. V rámci týchto variantov sme najvyššiu hodnotu sledovaného parametra dosiahli pri variante hnojenia 016 (5,062 mg.kg⁻¹ antokyánov). V tomto variante boli aplikované najvyššie množstvá živín (150 mg N na 100 g, 60 mg P₂O₅ na 100 g a 60 mg K₂O na 100 g). Podobná vysoká hodnota (4,813 mg.kg⁻¹) antokyánov bola pri variante hnojenia 024, kde sa použilo iba dusíkaté hnojenie.

V sledovanej odrode Bona Vita s netradične žltým sfarbením endospermu kontrolný variant obsahoval najvyššie priemerné množstvo antokyánov (6,642 mg.kg⁻¹). V rámci hodnotených variantov minerálnej výživy bolo najvyššie priemerné množstvo antokyánov (5,875 mg.kg⁻¹) pri variante hnojenia 024 (len dusíkaté hnojenie v množstve 120 mg na 100 g). Vyššie priemerné hodnoty antokyánov boli aj pri variantoch hnojenia 016 a 025, kde bol obsah antokyánov 5,179 mg.kg⁻¹ a 5,525 mg.kg⁻¹. Pri variante 016 sa použili vysoké dávky hnojív, konkrétne 150 mg N, 60 g P a 60 g K. Pri variante 025 bolo použité množstvo len 80 g N a 60 g P.

Hodnotením odrody PS Karkulka môžeme konštatovať, že kontrolný variant hnojenia (011) obsahoval najnižšie priemerné množstvo antokyánov (24,5 mg.kg⁻¹). Najnižšia priemerná hodnota antokyánov medzi testovanými variantmi s pridaným množstvom hnojív bola pri variante hnojenia 012, kde bol obsah antokyánov 21,943 mg.kg⁻¹. V tomto variante nebolo použité dusíkaté hnojivo, ale iba P (60 mg na 100 g vo forme P₂O₅) a K (rovnako 60 mg na 100 g vo forme K₂O). Najvyššia priemerná hodnota antokyánov bola zaznamenaná vo variante hnojenia 014, kde boli použité všetky tri hnojivá (80 mg N, 60 mg P a 60 mg K na 100 g). Hodnota antokyánov bola 75,247 mg.kg⁻¹. Varianty hnojenia 015 a 016 sa vyznačovali pomerne vysokým obsahom antokyánov (57,233 mg.kg⁻¹ a 60,440 mg.kg⁻¹). V týchto variantoch

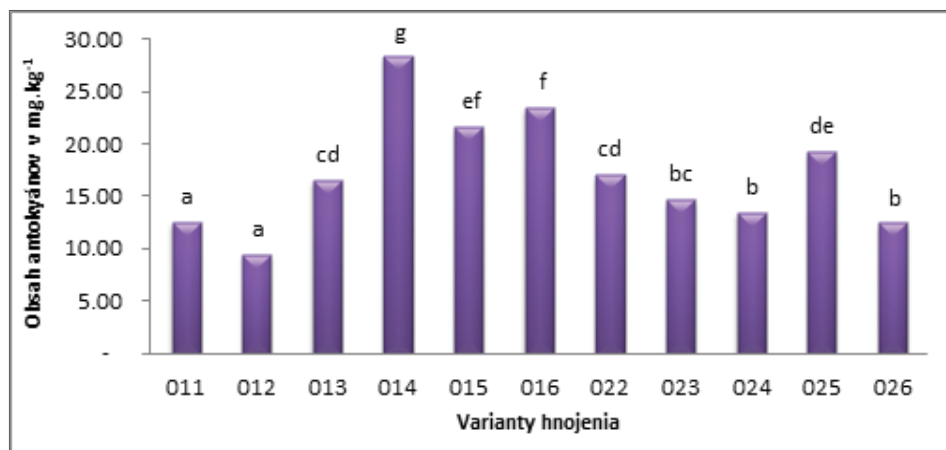
sa pridávalo vyššie množstvo dusíkatého hnojenia, a to v množstvách 120 a 150 mg na 100 g.

V práci sme sledovali aj priemerné množstvá bielkovín v testovaných odrodách v závislosti na variantoch hnojenia. Obsah bielkovín sme stanovovali, rovnako ako pri antokyánoch, v otrubách, nakoľko bolo cieľom našej práce poznať obsah tohto dôležitého nutričného parametra v otrubách pre ich potenciál v humánnej výžive.

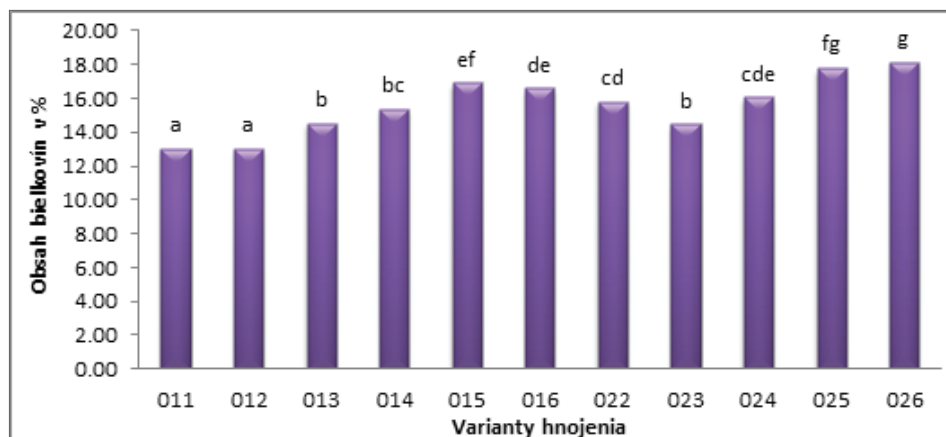
Priemerný obsah bielkovín všetkých troch testovaných odrôd pšenice (Viglanka, Bona Vita, PS Karkulka) pri rôznych variantoch hnojenia môžeme pozorovať na Obr. 2. Najnižšie priemerné hodnoty bielkovín boli zaznamenané v kontrolnom variante 011, kde bola priemerná hodnota bielkovín 13,027 %. Nízka hodnota bola meraná aj pri variante 012 s podobnou hodnotou ako pri kontrolnom variante a to, 13,048 %. Na druhej strane, najvyššia hodnota bielkovín bola pozorovaná pri vari-

ante hnojenia 026, kedy hodnota stúpala až na 18,130 %, teda takmer o 5 %. Priemerný obsah bielkovín stúpa na základe dávky hnojenia. Pri použití vysokého množstva hnojív klesajú bielkoviny v testovaných odrodách pšenice. Pre vyššie priemerné hodnoty bielkovín je výhodnejšie, ak sa hnojivo používa v primeraných množstvách.

V odrode Viglanka kontrolný variant 011 zaznamenal nízke množstvo bielkovín (12,22 %). Vo variante 012, ktorý obsahoval malé množstvo hnojív (60 mg P na 100 g a 60 mg K na 100 g) bol obsah bielkovín najnižší (11,88 %), ale rozdiely medzi kontrolným variantom a variantom 012 neboli štatisticky preukazné. Príčinou nízkeho obsahu bielkovín v daných variantoch hnojenia bola pravdepodobne skutočnosť, že nebolo použité hnojenie dusíkom, nakoľko práve medzi minerálnou výživou dusíkom a obsahom bielkovín je pozitívna korelácia (UŽIK a kol., 2008). Varianty hnojenia 015,



Obrázok 1: Priemerné obsahy antokyánov všetkých testovaných odrôd pšenice pri daných variantoch hnojenia



Obrázok 2: Priemerné množstvá bielkovín vo všetkých testovaných odrodách s rôznymi variantmi hnojenia

025 a 026 obsahovali najvyššie priemerné množstvá bielkovín s rovnakou hodnotou 17 %. Vo všetkých troch variantoch bolo aplikované dusíkaté hnojenie. Vo variante 016 začala hodnota bielkovín klesať, pravdepodobne ako následok vysokého množstva hnojív (150 mg N na 100 g, 60 mg P na 100 g a 60 mg K na 100 g), ktoré sa v tomto variante nachádzali. Hodnoty bielkovín stúpali na základe toho, koľko bolo použitých hnojív. Pri vysokom hnojení hodnota bielkovín bola nízka (variant 016). Pri nedostatku P a K priemerné množstvá bielkovín klesali. Preto je pravdepodobné, že pre ideálne množstvo bielkovín sú potrebné všetky tri minerálne prvky v hnojive v optimálnych množstvách. Vplyv dusíka pozitívne pôsobí na obsah bielkovín v pšenici (GUARDA a kol., 2004). Vysoké množstvo dusíkatého hnojenia viedlo k významnému zvýšeniu obsahu bielkovín. Pre maximálnu úrodu pšenice je ideálne množstvo dusíkatého hnojenia v hodnote 80 kg N.ha⁻¹ (UŽÍK a kol., 2008). Vlhkosť je ďalším faktorom, ktorý ovplyvňuje obsah bielkovín (PECHANĚK a kol., 1997). Aj v prípade odrody Bona Vita kontrolný variant zaznamenal najnižšie množstvo bielkovín (14,383 %), pričom podobný obsah bol aj vo variante 012, ktorý obsahoval malé množstvo hnojív (60 mg P na 100 g a 60 mg K na 100 g) (14,473 %). Varianty hnojenia 025 a 026 obsahovali najvyššie priemerné množstvá bielkovín s hodnotami 19,418 % a 19,250 %. V oboch variantoch bolo aplikované dusíkaté hnojenie (80 mg na 100 g). Vo variante 025 sa nachádzalo aj 60 mg P na 100 g a vo variante 026 bolo použité hnojivo K2O (60 mg na 100 g). Vo variantoch

022, 023 a 024 začal priemerný obsah bielkovín klesať, pravdepodobne kvôli tomu, že v týchto troch variantoch bolo použité len dusíkaté hnojenie a chýbali ďalšie minerálne prvky v dodatočnej výžive.

V testovanej odrode PS Karkulka sa hodnoty bielkovín pohybovali od 12 do 18 %. V kontrolnom variante 011 bol obsah bielkovín najnižší (12,483 %). Nízka hodnota bola aj pri variante hnojenia 012. Vo variantoch 013, 014 a 015 priemerné množstvo bielkovín stúpalo so stúpajúcim prídavkom dusíkatého hnojenia. Vo variante 016, kde bol najvyšší obsah dusíkatého hnojiva (150 mg N na 100 g, 60 mg P na 100 g a 60 mg K na 100 g), sa obsah bielkovín už nezvyšoval, pravdepodobne z toho dôvodu, že bolo použité veľké množstvo hnojív. Najvyšší priemerný obsah bielkovín bol zaznamenaný vo variante 026, kde bolo použité dusíkaté hnojivo 80 mg na 100 g a 60 mg K (vo forme K2O) na 100 g. Môžeme teda konštatovať, že obsah P vo forme hnojiva nemá v našom experimente pozitívny vplyv na obsah bielkovín v sledovanej odrode PS Karkulka.

Celkovo môžeme zhodnotiť, že Bona Vita obsahovala najvyššie priemerné množstvo bielkovín zo všetkých troch testovaných odrôd. Je dokázané, že výživa pšenice dusíkatým hnojivom pozitívne ovplyvňuje obsah bielkovín v zrne (TRIBOŤ a kol., 2003). Zvýšený obsah bielkovín bol aj v našej práci spojený s vyšším príjmom dusíkatého hnojiva. Hodnota bielkovín v pšeničnom zrne kolíše, každá odroda obsahuje iné množstvo bielkovín, preto sa udáva obsah v rozmedzí 12–14 % (SHEWRY, 2009) a obsah bielkovín je závislý na výžive dusíkom (UŽÍK a kol., 2008).

Na základe analýzy rozptylu môžeme konštatovať, že variant hnojenia a testované genotypy pšenice sú významným zdrojom variability v obsahu bielkovín. Interakcia variant hnojenia × genotyp nie je štatisticky významným zdrojom premenlivosti v prípade obsahu bielkovín v testovaných odrodách pšenice v závislosti od variantu minerálnej výživy (Tab. 2).

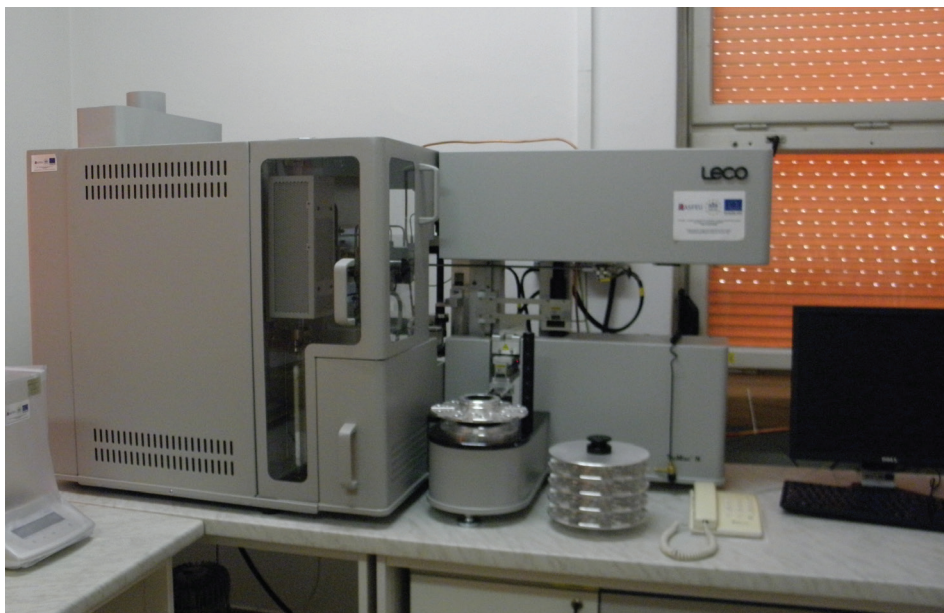
Záver

Obsah antokyánov v odrodách pšenice Viglanka, Bona Vita a PS Karkulka sa pohyboval v rozmedzí 1,54–6,62 mg.kg⁻¹ pre Viglanku, 1,54–6,64 mg.kg⁻¹ pre Bona Vita a 21,94–75,24 mg.kg⁻¹ pre PS Karkulka s netradičnou farbou zrna. Dusíkaté hnojenie v rozmedzí 120–150 mg na 100 g spôsobilo vyšší obsah antokyánov v hodnotených vzorkách pšenice a naopak, nižšie hodnoty antokyánov boli spôsobené v našom experimente nedostatkom dusíkatého hnojenia. V netradičnej sfarbenej odrode PS Karkulka sa minerálna výživa reprezentovaná rôznymi dávkami N, P a K pozitívne prejavila na vyššom obsahu antokyánov. Ako najvýhodnejšie z hľadiska vyššieho obsahu antokyánov v analyzovaných odrodách pšenice sa prejavilo hnojenie 014, kde sa použilo dusíkaté hnojenie 80 mg na 100 g, 60 mg P na 100 g a 60 g K na 100 g. Variant hnojenia a genotyp, ako aj interakcia variant hnojenia × genotyp sú štatisticky významným zdrojom premenlivosti v obsahu antokyánov v testovaných odrodách pšenice. Ako najvýhodnejšie z hľadiska vyššieho obsahu antokyánov v analyzovaných odrodách pšenice sa prejavilo hnojenie 014, kde sa použilo dusíkaté hnojenie 80 mg na 100 g, 60 mg P na 100 g a 60 g K na 100 g.

Obsah bielkovín v analyzovaných vzorkách pšenice sa pohyboval v rozmedzí 11,83–17,25 % pre Viglanku, 14,38–19,41 % pre odrodu Bona Vita a 12,28–18,068 % pre PS Karkulku. Na základe analýzy rozptylu sme zistili, že variant hnojenia a testované odrody pšenice sú významným zdrojom variability v obsahu bielkovín. Pri nedostatku P (vo forme P₂O₅) klesali priemer-

Tabuľka 2: Analýza rozptylu obsahu bielkovín v testovaných odrodách pšenice v závislosti od rôznych variantov minerálnej výživy

Zdroje premenlivosti	Df	Priemerné štvorce	F-Koeficient	P-Hodnota
Hlavné efekty				
A: Variant hnojenia	11	19,6017	28,39	0
B: Genotyp	2	18,493	26,79	0
Interakcie				
AB	22	0,820387	1,19	0,3153
Chyba	36	0,690352		
Spolu korigované	71			



né množstvá bielkovín v testovaných odrodách pšenice. Ako najvhodnejšie z hľadiska vyššej hodnoty bielkovín sa v analyzovaných odrodách pšenice prejavili varianty hnojenia s aplikovanou kombináciou minerálnych látok N, P a K v množstvách 80 mg N na 100 g, 60 mg P na 100 g a 60 mg K na 100 g. So stúpajúcim prídavkom dusíkatého hnojenia (80–150 mg N na 100 g) stúpal vo všetkých analyzovaných vzorkách obsah bielkovín. Najvyššia hodnota bielkovín bola v rámci hodnotených odrôd pšenice pri rôznych

variantoch výživy v otrubách odrody Bona Vita.

PodĎakovanie: Práca vznikla vďaka finančnej podpore Rezortného projektu Výskumu a vývoja „Pestovateľské postupy poľných plodín šetrnejšie k životnému prostrediu“, ktorého koordinátnym pracoviskom je NPPC-VÚRV Piešťany.

Literárne zdroje sú k dispozícii u autora článku.

Abstract

The influence of mineral nutrition on the content of anthocyanins and proteins in wheat with non-traditional grain coloring

The trend of today is to breed wheat with an added value represented by substances with functional or biological interest. There is a growing emphasis today in food products of a high nutritive quality containing natural substances having positive effect on the human organism. This group includes anthocyanins located in cover layers of some unusually coloured species of wheat. They have a number of health-promoting effects such as anti-oxidation, anti-bacterial, anti-cancer and others. Breeding techniques in the Research and Breeding Station at Vígľaš-Pstruša are oriented precisely to produce so-called coloured wheat species and therefore we tested the variety PS Karkulka of unusual purple colour of the grain. In addition, in the control variety Viglanka and Bona Vita of unusual yellow endosperm we investigated the effect of fertilization (N, P as P2O5 and K as K2O) on the content of anthocyanins and proteins. Protein content we analysed using the automatic analyser TruMac N working on the Dumas method. Anthocyanins from the wheat bran were extracted in methanol:HCl, and determined spectrophotometrically. Using statistical evaluation, we found out that in all wheat varieties fertilization and genotype, and the interaction fertilization x genotype are significant source of variation in the content of anthocyanins. In protein content, variant of fertilization and wheat genotype are important source of variation. We observed a positive correlation between the protein content and nitrogen fertilization (N 80-150 mg/100g). In PS Karkulka, mineral nutrition positively reflected higher levels of anthocyanins. As the most preferred fertilization with the highest content of anthocyanins in all analysed wheat varieties we detected fertilization with 80 mg/100 g of nitrogen, 60 g/100 g of phosphorus, and 60 mg/100g of potassium.

Kontakt: ¹ Univerzita sv. Cyrila a Metoda, Prírodovedecká fakulta, Katedra biotechnológie, ² Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby, (e - mail: michalikovab@gmail.com)

Hodnotenie základných technologických vlastností plodov vybraných genetických zdrojov marhúľ z kolekcie NPPC – VÚRV Piešťany

Doc. Ing. Andrea Mendelová PhD.¹, Ing. Ľubomír Mendel, PhD.²

Marhule všeobecne patria k veľmi významným ovocným druhom v klimatických podmienkach mierneho pásma. Marhule sa stali vzhľadom na nutričné a chemické zloženie, ale aj komplexnú využiteľnosť strategickou plodinou pre spracovateľov. Plody obsahujú vysoké množstvo antioxidantov pôsobiacich látok ako sú vitamíny, provitamíny, minerálne látky a polyfenoly.

Cieľom práce bolo porovnať technologickú kvalitu plodov genetických zdrojov Marhule obyčajnej (*Prunus armeniaca* L.) pre 16 vybraných odrôd resp. novošľachtení (Cegledi Kedves, Detskij, Goldrich, Goldtropfen, HL 1/27, Karola, Maďarská klon 255, Mai Chuan Sin, NJA 37, Riland, Veharda, Velbora, Veľkopavlovická klon 12/1, Veselka, Vestar a Zora). Plody boli zozbierané v plnej technologickej zrelosti z experimentálnej bázy NPPC – VÚRV Piešťany. V plodoch bola stanovená rozpustná sušina (refraktometricky), obsah celkových sacharidov (Schoorlovou metódou), obsah organických kyselín (titračne) a obsah celkových karotenoidov (spektrofotometricky). Obsah rozpustnej sušiny bol vo vzorkách stanovený refraktometricky, nakoľko sa jedná o rýchle stanovenie, v praxi takisto využiteľné na rýchle stanovenie kvality plodov pri nákupe. Obsah rozpustnej sušiny sa vo vzorkách čerstvých plodov pohyboval od 9,7 do 14,8 %. Najnižší obsah bol zaznamenaný vo vzorke Mai Chuan Sin (9,7 %) a najvyšší vo vzorke Cegledi Kedves (14,8 %) (Tab. 1). Z hľadiska technologickej kvality s obsahom rozpustnej sušiny úzko korešponduje obsah sacharidov. Obsah celkových sacharidov dosahoval v sledovaných vzorkách hodnoty od 8,39 do 12,99 g.100 g⁻¹, kde stanovené hodnoty klesali v poradí: Cegledi Kedves > Detskij > Veselka > Veľkopavlovická > Maďarská > Goldtropfen > Riland > Vestar > Karola > Zora > Velbora > Veharda > Goldrich > HL 1/27 > NJA 37 > Mai Chuan Sin (Tab. 1). Naše zistenia korešpon-

dujú so zisteniami macedónskych autorov na klonoch pestovaných v oblasti Skopje, v ktorých sledovali fyzikálne a chemické parametre plodov marhúľ s cieľom vytypovať klony s horšími vlastnosťami plodov pre priemyselné spracovanie. Autori zistili, že podiel rozpustnej sušiny v plodoch z rôznych klonov marhule domácej sa pohyboval od 11,70 do 14,40 g.100 g⁻¹. Z priaznivejších agroekologických podmienok pre pestovanie marhúľ v oblasti Turecka je reportovaný podiel rozpustnej sušiny v plodoch marhúľ vyšší ako bolo zistené v našej práci, čo s najväčšou pravdepodobnosťou súvisí aj s rozdielnymi eko-geografickými skupinami pestovaných marhúľ. Iná štúdia založená na 14 odrodách plodov marhule domácej, ktoré pochádzali z českého a moravského šľachtenia zistila pomerne široké rozpätie v obsahu sušiny v hodnotách od 8,0 do 15,5 %. Najvyšší podiel genotypov až 10 zo sledovaných 14 malo obsah sušiny v rozpätí 8,0–12,0 %.

V obsahu cukrov v plodoch marhúľ boli nami zaznamenané hodnoty pre odrody Cegledi Kedves a Goldtropfen v súlade s komentovanými zisteniami pre najlepší klon z Macedónska v rozmedzí 8,49–10,39 g.100 g⁻¹. Analýzou cukrov vykonaných na 11 tureckých odrodách marhúľ bol zistený obsah od 10,20 g.100 g⁻¹ v odrode Bursa do 23,65 g.100 g⁻¹ v odrode Soganci. Prítomnosť organických kyselín v plodoch marhule obyčajnej dodáva plodom požadovanú sviežosť a lahodnú chuť. Obsah organických kyselín sa veľmi výrazne mení v období dozrieva-

nia. Najvyšší obsah kyselín bol stanovený v odrodách Goldrich (1,60 g.100 g⁻¹) a Veselka (1,52 g.100 g⁻¹) a najnižší v novošľachtení NJA 37 (0,77 g.100 g⁻¹). Medzi odrody s nižším obsahom organických kyselín možno zaradiť aj odrody Maďarská (0,88 g.100 g⁻¹), Cegledi Kedves (0,96 g.100 g⁻¹), Detskij (1,03 g.100 g⁻¹) a Goldtropfen (1,10 g.100 g⁻¹). Vyššie hodnoty organických kyselín boli stanovené v odrodách Veharda (1,36 g.100 g⁻¹), Veľkopavlovická (1,24 g.100 g⁻¹), Vestar (1,27 g.100 g⁻¹) a Velbora (1,24 g.100 g⁻¹) (Tab. 1). Vo výskumnej praxi z iných pracovísk boli už skrínované aj odrody s nižším podielom organických kyselín v plodoch odrôd Olymp (0,53 g.100 g⁻¹) a Velvaglo (1,05 g.100 g⁻¹) alebo naopak s vyšším podielom, teda kyslejšie odrody Lemira (1,51 g.100 g⁻¹), Legolda (1,62 g.100 g⁻¹) a Veľkopavlovická (1,64 g.100 g⁻¹). Obsah organických kyselín v plodoch dopestovaných v oblasti Turecka bol detegovaný v hodnotách od 0,08 g.100 g⁻¹ do 1,00 g.100 g⁻¹. Autori vo väčšine odrôd zistili niekoľkonásobne nižšie hodnoty obsahu organických kyselín ako bolo zistené v našej práci. Medzi odrody s veľmi nízkym obsahom organických kyselín (0,08–0,1 %) patriли odrody Hacikiz, Cologlu a Cataloglub. Odrody marhúľ Mai Chuan Sin, Vestar, Veharda a Velbora sa vyznačovali nižším obsahom cukrov a zároveň vyššími hodnotami organických kyselín. Z hľadiska chuťového by sme tieto odrody zaradili medzi kyslejšie odrody. Naproti tomu odrody Veľkopavlovická, Veselka a Goldtropfen majú vyšší obsah organických kyselín a súčasne aj vyšší obsah cukrov, chuťovo sú definované ako odrody s lahodnou harmonickou chuťou. Odrody Cegledi Kedves, Maďarská a Detskij majú najnižší obsah organických kyselín a najvyššie obsahy cukrov, chuťovo je dominantná sladká chuť. Plody marhúľ patria vo výžive človeka

medzi významné zdroje karotenoidov. Obsah karotenoidov v rastlinných produktoch, marhule nevynímajúc ovplyvňuje mnoho faktorov ako sú odroda, zrelosť v období zberu, environmentálne podmienky stanovišťa ako aj celá technológia pestovania. Dôležitosť karotenoidov ako významných antioxidantov spočíva v tom, že dokážu blokovať nežiaduci proces oxidácie lipidov, ale aj iných zlúčenín v oxidačnom reťazci. Karotenoidy: α -karotén, β -karotén a β -kryptoxantín vykazujú navyše aktivitu provitamínu A a sú dôležité v ochrane sietnice oka pred poškodením. Karotenoidy sú významné nielen v čerstvom ovocí a zelenine, ale vzhľadom na pomerne dobrú stabilitu aj v spracovaných konzervárenských produktoch. Počas spracovania suroviny bohatej na karotenoidy dochádza v štruktúre karotenoidu k zmenám konfigurácie cis- a trans- väzieb, čo sa v konečnom dôsledku prejaví lepšou využiteľnosťou karotenoidov v ľudskom organizme. Dominantnými karotenoidmi v plodoch marhúľ sú β -karotén, β -kryptoxantín a γ -karotén. Až 60–70 % všetkých karotenoidov tvorí β -karotén, 5–7 % γ -karotén, 4–7 % kryptoxantín, 1–5 % lykopen a 1,5–2 %, luteín. V hodnotených vzorkách sa obsah karotenoidov v čerstvej hmote pohyboval od 0,59 mg.100 g⁻¹ vo vzorke NJA 37 do 7,11 mg.100 g⁻¹ v odrode Goldtropfen. Obsah karotenoidov v plodoch marhúľ klesal v poradí Goldtropfen > Veľkopavlovická > Vestar > Veharda > Mai Chuan Sin > Velbora > HL 1/27 > Detskij > Cegledi Kedves > Veselka > Goldrich > Maďarská > Zora > Karola > Riland > NJA 37 (Tab. 1). Obsah karotenoidov v odrodách Royal Cegledi, Cegledi Orias, Gonci, Magyar, Sunglo, H-II 25/37, H-II 20/6, Cegledi Arany, Cegledi Kedves, Stella, Mandula kaj-szi, a Roxana dopestovaných v Maďarsku sa pohybovala od 1,5 mg.100 g⁻¹ v odrode Roxana do 3,8 mg.100 g⁻¹ v odrode Royal Cegledi.

Pre porovnanie odrody marhúľ Harlayne, Hargrand a Harogem dopestované v New Yorku obsahovali karote-



Odroda „Karola“ (Kloboucká raná x Veľkopavlovická), ŠS Valtice, rok registrácie 1981

noidy v množstve od 1,2 mg.100 g⁻¹ (Harogem) do 1,7 mg.100 g⁻¹ (Hargrand).

PodĎakovanie: Táto práca bola podporená projektom „Identifikácia a

autentifikácia regionálnej produkcie ovocia (IDARPO)“ z Programu spolupráce (CP) Interreg V-A Slovenská republika – Rakúsko financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja, ITMS kód projektu: 305011X831.

Tabuľka 1: Hodnotenie vybraných ukazovateľov technologickej kvality plodov marhule obvyčajnej

Genetický zdroj	Pôvod	Rozpustná sušina (%)	Celkové sacharidy (g.100 g ⁻¹)	Organické kyseliny (g.100 g ⁻¹)	Karotenoidy (mg.100 g ⁻¹)
Cegledi Kedves	HUN	14,8	12,99	0,96	2,27
Detskij	RUS	13,4	12,72	1,03	2,37
Goldrich	USA	12,0	10,36	1,60	2,06
Goldtropfen	DEU	13,3	12,00	1,10	7,11
HL 1/27	CZE	11,0	9,03	0,96	2,47
Karola	CZE	12,4	11,16	1,19	1,47
Maďarská klon 255	HUN	12,9	12,08	0,88	2,02
Mai Chuan Sin	CHN	9,7	8,39	1,20	3,35
NJA 37	USA	10,5	8,81	0,77	0,59
Riland	USA	12,4	11,89	0,98	1,06
Veharda	SVK	12,2	10,65	1,36	3,41
Velbora	SVK	11,4	10,96	1,24	2,94
Veľkopavlovická klon 12/1	CZE	13,2	12,30	1,28	4,02
Veselka	SVK	13,6	12,18	1,52	2,14
Vestar	SVK	12,2	11,63	1,27	3,49
Zora	CZE	11,6	11,07	0,94	1,55

*HL 1/27 a Zora (pracovný názov) novošľachtenie z VŠUO Holovousy, ČR



Odroda „Vesna“ (Maďarská x (Achrori, Arzam, Zard)) ŠS Veselé, rok registrácie 1991



Odroda „Veharda“ (Julskij x Maďarská) ŠS Veselé, rok registrácie 1991



Odroda „Vestar“ (Maďarská x zmes čínskych odrôd) ŠS Veselé, rok registrácie 1997

Kontakt: ¹Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, ²Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby, (e-mail: lubomir.mendel@nppc.sk)

Abstract

Evaluation of basic technological properties of fruits of selected genetic resources of apricots from the collection of NAFC RIPP Piešťany

Apricots have become due to their nutritional and chemical composition, but also the complex usability of the strategic fruit species for food industry. The fruits contain a high amount of antioxidant active substances such as vitamins, provitamines, minerals and polyphenols. The aim of the work was to compare the technological quality of the fruit of the 16 selected genetic resources of Apricots (*Prunus armeniaca* L.) Cegledi Kedves, Detskij, Goldrich, Goldtropfen, HL 1/27, Karola, Maďarská klon 255, Mai Chuan Sin, NJA 37, Riland, Veharda, Velbora, Veľkopavlovická klon 12/1, Veselka, Vestar and Zora. In the fruit of apricots were determined the soluble dry matter (refractometry), total carbohydrate content (Schoorl method), organic acid content (titration) and total carotenoids content (spectrophotometric). The soluble dry matter of samples of fresh fruit ranged from 9.7 (Mai Chuan Sin) to 14.8 % (Cegledi Kedves). The organic acid content varies considerably during the ripening period. The highest acid content was determined in the varieties Goldrich (1.6 g.100 g⁻¹) and Veselka (1.52 g.100 g⁻¹) and the lowest in the new breeding NJA 37 (0.77 g.100 g⁻¹). Apricot fruits were detected among important sources of carotenoids. The content of carotenoids in fresh matter ranged from 0.59 mg.100 g⁻¹ (NJA 37) to 7.11 mg.100 g⁻¹ (Goldtropfen).

Hrdza na odrodách pšenice letnej f. ozimnej v rokoch 2016 až 2019 v lokalite Piešťany

Ing. Svetlana Šliková, PhD., Ing. Edita Gregová, PhD., Ing. Katarína Bojnanská

Počas vegetácie v rokoch 2016 až 2019 bol sledovaný výskyt a úroveň napadnutia odrôd pšenice letnej f. ozimnej hrdzami (hrdza pšenicová = *Puccinia triticina* Eriks; hrdza plevová = *P. striiformis* Westend a hrdza trávová = *P. graminis*). Hodnotenie úrovne napadnutia listovej plochy a stebľa po prirodzenej infekcii hubami bolo vykonané na jednotlivých odrodách, ktoré boli vysiate na pokusných parcelách VÚRV v lokalite Piešťany. V priebehu rokov 2016 až 2019 bolo celkovo hodnotených 63 odrôd. Štatisticky preukazný rozdiel medzi ročníkmi v úrovni % napadnutia listovej plochy bol zistený po napadnutí hrdzou pšenicovou, kde v roku 2018 bolo napadnutie odrôd vysoké a v roku 2017 najnižšie. Hrdza plevová sa vyskytla v rokoch 2016, 2018 a 2019 a výskyt hrdze trávovej sme zistili v roku 2018.

Na pšenici letnej f. ozimnej sa môžu vyskytovať hrdza plevová, ktorú spôsobuje patogén *Puccinia striiformis* Westend, hrdza trávová (*P. graminis* f.sp. tritici) a najviac rozšírená hrdza pšenicová (*P. triticina* Eriks.) Pri hrdziach sú intenzita napadnutia rastlín a rozvoj choroby ovplyvnené odrodovou odolnosťou a priebehom počasia. Všeobecne však platí, že výskyt hrdzí podporuje teplé a suché počasia. Hrdza plevová sa vyskytuje na pšenici ako prvá z hrdzí, ktorá sa postupne šíri pozdĺž žilnatiny listov a vytvára charakteristické žlté pruhy. Vyskytuje sa nepravidelne a skôr lokálne. Sú však zaznamenané mnohé epidemické výskyty v priebehu vegetácie a ako uvádza Bartoš a Hanzalová (2014) na území bývalého Československa sa táto hrdza vyskytla v rokoch 1923-1926, 1961, 1977, 1999 až 2003, posledná epidémia bola v roku 2014 a 2015 po extrémne teplej zime 2013/2014.

Následne po hrdzi plevovej sa objavuje na listoch hrdza pšenicová. Je to jedna z troch hrdzí, ktorá je najviac rozšírená a v porastoch pšenice sa zvykne vyskytovať v druhej polovici vegetácie. Na listoch pšenice sa vytvárajú hrdzavé kôpky prášivých letných výtrusov (uredospór). Neskôr na spodnej strane listu sa vytvárajú zimné výtrusy (teleutospóry), ktoré

sa môžu nájsť i na pošvách a stebľoch. Hrdza trávová sa vyznačuje vysokou škodlivosťou, pretože okrem listov i klasov napadá steblo, čo vedie k prerušeniu transportu vody a výživných látok do celej rastliny, vyhovuje jej veľmi teplé a suché leto.

Materiál a metódy

Poľný pokus bol založený počas rokov 2016 až 2019 na pokusných parcelách vo VÚRV Piešťany. Každý genotyp bol vysiaty v 2 opakovaníach a počas vegetácie sa robili 2 až 3 hodnotenia.

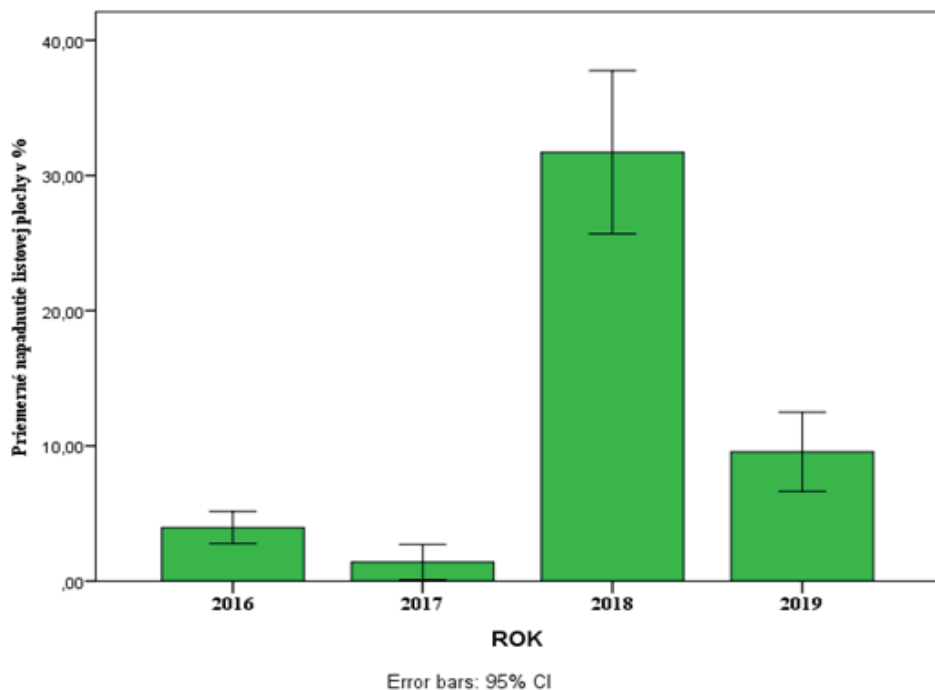
V roku 2016 a 2017 bolo vysiatych a hodnotených celkovo 47 odrôd; v roku 2018 sa počet zvýšil na 50 a v r. 2019 na 63 odrôd. Hodnotenie napadnutia listovej plochy hrdzami bolo vyjadrené v percentách.

Výsledky

V lokalite Piešťany sme na pokusných parcelách s odrodami pšenice letnej f. ozimnej počas sledovaných rokov 2016 až 2019 zistili nízky výskyt hrdze plevovej. Podľa Roháčika a kol. (2018) bol v roku 2014 na Slovensku zaznamenaný mimoriadne silný výskyt hrdze plevovej na pšenici, ktorý bol celoplošný a ničivý. Autori uvádzajú, že od roku 2014 sa hrdza plevová vyskytuje na pšenici pravidelne, ale rozsah napadnutia porastov a jej škodlivosť postupne klesá. Táto informácia sa zhoduje s poznatkami, ktoré každoročne získavame. Hrdza plevová sa v roku 2016 vyskytla na 7 odrodách z hodnoteného súboru (priemerné napadnutie sa na uvedených odrodách pohybovalo v rozpätí od 1 do 5 %), v roku 2017 to bolo na



Obrázok 1: Napadnutie odrody PS Amylka hrdzou trávovou, rok 2018, lokalita Piešťany



Obrázok 2: Medziročnikové rozdiely priemerného napadnutiami odrôd pšenice letnej f. ozimnej hrdzou pšenicovou



Ilustračné foto: hrdza pšeničná, zdroj internet: https://www.agro.basf.sk/sk/Servis/Atlas-chorob-skodcov-a-burin/Pest-detail_15648.html

4 odrôdách (1 %), v 2018 (9 odrôd ; od 1 do 15%). V roku 2019 zo 63 hodnotených odrôd sme zaznamenali jej výskyt iba na odrôde Sunanka (20 %). Epidemické výskytu hrdzí súvisia s objavením sa nových rás, ktoré sa na naše územie dostávajú zo značných vzdialeností (Hanzalová a Bartoš, 2015). Na listových vzorkách napadnutých hrdzou plevovou (rok 2018), ktoré boli odoslané na determináciu rás do laboratória (Aarhus University, Slagelse, Dánsko) bola zistená prítomnosť rás Warrior a Warrior (-). Zo sledovaných ročníkov sa v našich pokusoch vyskytla hrdza trávová iba v roku 2018. V Európe sa vyskytli rasy s novou virulenciou ako rasa Digalu a jej varianty. Tieto rasy majú široké spektrum virulencie. Hrdza trávová sa v našich pokusoch vyskytla na ozimnej odrôde PS Amylka (Obr. 1), ale vysoké napadnutie sme zistili na jarných odrôdách napr. Voskovka, ktoré však nie sú zahrnuté do hodnoteného súboru.

Hrdza pšenicová sa v pokusoch vyskytovala v každom roku, pričom v roku 2018 sme zaznamenali, že priemerné napadnutie rastlín v danom roku bolo zo sledovaných ročníkov štatisticky vysoko preukazne najvyššie. Napadnutie v roku 2019 bolo stredné a v rokoch 2016 a 2017 nízke (Obr. 2). Na základe viacročného pozorovania (vrátane ročníka 2018) sme zaznamenali nízke napadnutie pri odrôdách Bučanka, IS Bonet, PS Ľubica, Stanislava, Venistar. Vysoké napadnutie bolo zistené na odrôdách PS Kvalitas, IS Patinas, Fidelius. Z hodnoteného súboru najnižšie priemerné napadnutie listovej plochy hrdzami bolo zistené pri odrôde Bučanka a iba odrôda PS Amylka bola napadnutá hrdzou pšenicovou i hrdzou trávovou počas rokov 2016-2019 v lokalite Piešťany (Obr. 3).

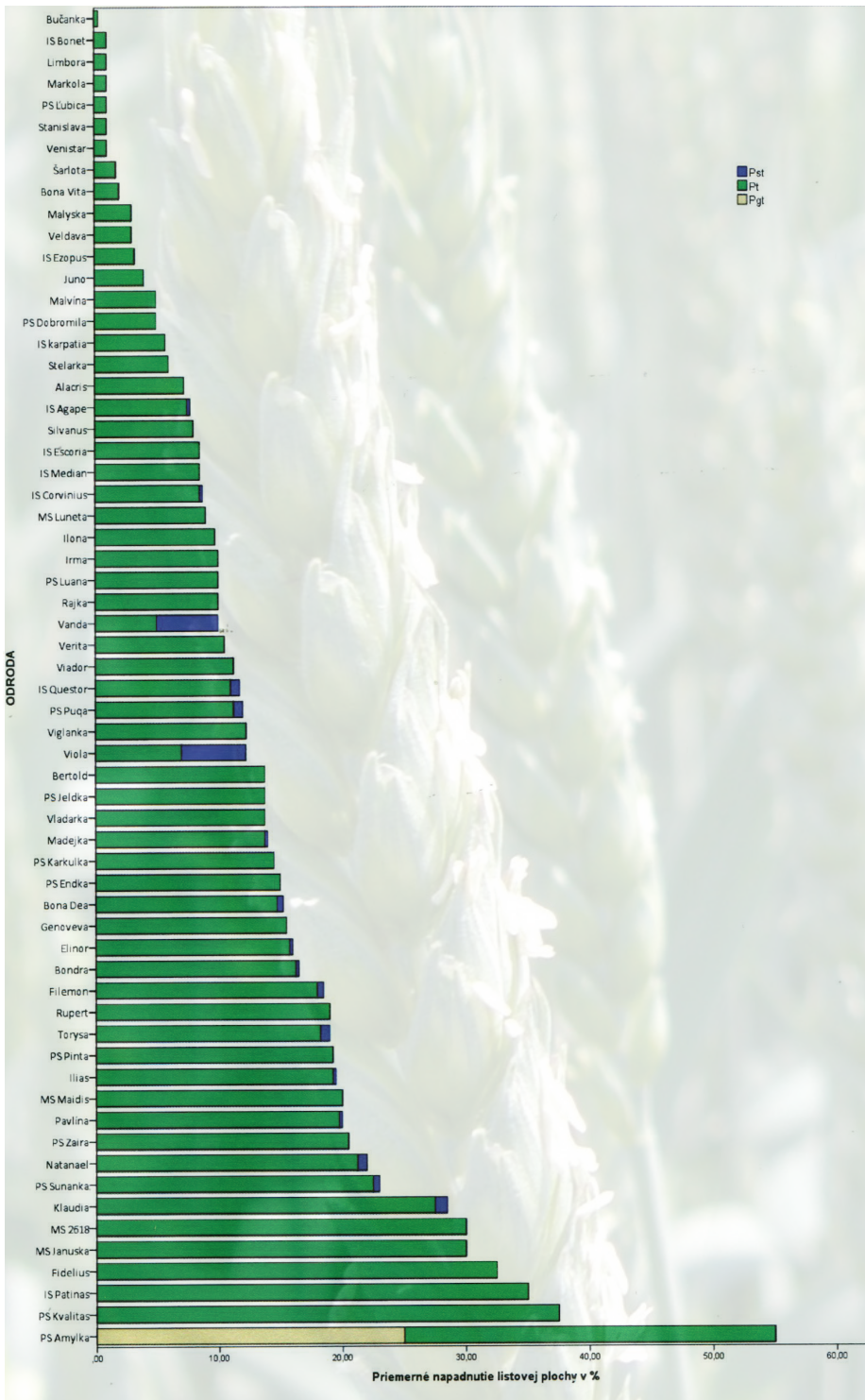
Táto práca bola podporená finančnými prostriedkami z programu Európskej únie Horizon 2020 v rámci Dohody o grante 773311 projektu RUSTWATCH.

Literatúra

Bartoš P, Hanzalová A (2014) Pšenice 2014 „Rez nikdy nespí“. Šlechtitelský seminář, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha Českomoravská šlechtitelská a semenářská asociace Komise genetiky, šlechtění a semenářství ČZV Česká iniciativa pro

pšenici, Praha 4.–5. prosince 2014, Šlechtitelský seminář 2014. pp 4–9. Roháčik T, Hudec K, Muchová D (2018) Yellow rust (*Puccinia striiformis*) on wheat in Slovak Republic: Hrdza plevová () na pšenici v Slovenskej republike. XXI. česká a slovenská

konference o ochraně rostlin. Brno: Mendelova univerzita, 2018: 66. ISBN 978-80-7509-562-6. Hanzalová A, Bartoš P (2015) Rez plevová na pšenici a ochrana proti ní. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, ISBN 978-80-7427-184-7.



Puccinia triticina Eriks=Pt; *P. striiformis* Westend=Pst a *P. graminis* f.sp. tritici=Pgt

Obrázok 3: Kumulatívne priemerné napadnutie listovej plochy jednotlivých odrôd pšenice letnej f. ozimnej po prirodzenej infekcii hrdzami (*Puccinia triticina* Eriks; *P. striiformis* Westend a *P. graminis* f.sp. tritici) počas rokov 2016 až 2019, lokalita Piešťany

Abstract

Rust on winter wheat varieties in the years 2016 to 2019 in Piešťany

The disease assessment of wheat varieties to rusts (leaf rust = *Puccinia triticina* Eriks; yellow rust = *P. striiformis* Westend and stem rust = *P. graminis*) was done during the vegetation period from 2016 to 2019 on experimental plots in the location of Piešťany. Occurrence and disease rating of infected leaf area and stem was assessed on individual varieties (total 63 varieties) after natural infection by rusts. The statistically significant difference between the years was found in leaf rust severity, where in 2018 the attack on varieties was high and in 2017 the lowest. The yellow rust occurred in 2016, 2018 and 2019 and we found out the occurrence of stem rust in 2018.

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

Nagojský protokol – známy, neznámy

Ing. Peter Maňka PhD.

Nagojský protokol bol prijatý 29. októbra 2010 v Nagoji v Japonsku. Jeho cieľom je spravodlivé a poctivé zdieľanie výhod vyplývajúcich z využívania genetických zdrojov, čím prispieva k ochrane a trvalo udržateľnému využívaniu biodiverzity. Nagojský protokol je pre vedcov príležitosťou, ale aj administratívnou záťažou. Vnútroštátne právne predpisy a právne predpisy EÚ v tejto oblasti boli prijaté pred niekoľkými rokmi, ale zvyšovanie povedomia o oboch týchto aspektoch je stále potrebné.

Nagojský protokol o prístupe ku genetickým zdrojom a spravodlivom a rovnocennom spoločnom využívaní prínosov vyplývajúcich z ich používania k Dohovoru o biologickej diverzite (ďalej len „Nagojský protokol“) nadobudol platnosť 12. októbra 2014. Do legislatívy Európskej únie (EÚ) bol následne implementovaný nariadením Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 511/2014 o opatreniach na zaistenie súladu pre používateľov Nagojského protokolu o prístupe ku genetickým zdrojom a spravodlivom a rovnocennom spoločnom využívaní prínosov vyplývajúcich z ich používania v Únii (ďalej len „nariadenie EÚ“) a do legislatívy Slovenskej republiky zákonom č. 263/2015 Z. z. o pôsobnosti pre oblasť prístupu ku genetickým zdrojom a využívania prínosov vyplývajúcich z ich používania (ďalej len „zákon č. 263/2015 Z. z.“).

Nagojský protokol ako dodatková zmluva k Dohovoru o biologickej diverzite (ďalej len „dohovor“) predstavuje právny rámec pre účinnú implementáciu jedného z troch cieľov dohovoru, ktorým je prístup ku genetickým zdrojom a následné rovnocenné spoločné využívanie prínosov vyplývajúce z ich používania. Z toho dôvodu môžu byť zmluvnými stranami Nagojského protokolu iba zmluvné strany samotného dohovoru. Uvedený cieľ je z tohto dôvodu bližšie špecifikovaný aj v článku 15 dohovoru, čo umožnilo zmluvným stranám dohovoru prijať opatrenia na jeho implementáciu už pred prijatím Nagojského protokolu. Táto

skutočnosť komplikuje súčasný stav, nakoľko existujú zmluvné strany, ktoré prijali predmetné domáce opatrenia a stále nie sú zmluvnými stranami Nagojského protokolu. Tiež však existujú zmluvné strany Nagojského protokolu, ktoré môžu mať svoje domáce opatrenia v štádiu prípravy. Každá zmluvná strana by z tohto dôvodu mala zverejniť všetky informácie o prijatých opatreniach a ich prípadných aktualizáciách. Pre tento účel bolo vytvorené tzv. klíringové stredisko pre prístup a spoločné využívanie prínosov, ktoré je globálnym portálom pre výmenu informácií zriadeným podľa článku 14 Nagojského protokolu (<https://absch.cbd.int/>). V prípade nedostatku zverejnených informácií môže používateľ elektronicky kontaktovať tzv. národný kontaktný bod (e-mailové kontakty sú podobne zverejnené na tomto portáli), ktorý by mu mal vyjasniť žiadané postupy.

Nagojský protokol má vo svojej podstate 3 roviny. Prvou z nich je zabezpečenie prístupu ku genetickým zdrojom, čo v praxi znamená, že každá zmluvná strana má povinnosť prijať opatrenia, ktoré umožnia používateľom (v zásade vedeckým inštitúciám) prístup ku svojim genetickým zdrojom (napr. zber vo voľnej prírode). Tento prístup môže krajina pôvodu genetického zdroja nelegislatívne i legislatívne obmedziť a teda z pohľadu používateľa sťažiť (napr. prostredníctvom vyžadovania dodržania stanovených zákonných postupov). Ide o výlučné právo kaž-



dej zmluvnej strany, či prístup ku svojim genetickým zdrojom obmedzí alebo nie (napr. SR prístup ku svojim genetickým zdrojom neobmedzila, čo znamená, že nemá ani žiadnu prístupovú legislatívu). Druhou rovínou je zabezpečenie kontroly, či používatelia nadobudli genetické zdroje legálne v súlade s opatreniami vyžadovanými v krajine pôvodu genetického zdroja. Zabezpečenie kontroly dodržiavania je pre každú zmluvnú stranu v zásade povinné (za predpokladu, že je v nej vykonávaný výskum a vývoj na genetických zdrojoch). Treťou rovínou je spravodlivé a rovnocenné zdieľanie prínosov z používania genetických zdrojov, ktoré môže byť finančnej i nefinančnej povahy. V zásade však ide o zmluvu (tzv. vzájomne dohodnuté podmienky) medzi používateľom a poskytovateľom genetických zdrojov alebo tradičných poznatkov, čo je v zásade príslušný orgán krajiny pôvodu genetického zdroja. V tejto zmluve sa stanovujú osobitné podmienky využívania prínosov z používania genetických zdrojov alebo tradičných poznatkov a môžu zahŕňať aj ďalšie podmienky takéhoto používania, ako aj následných aplikácií a komerčného využívania.

Nariadenie EÚ, ktoré nadobudlo platnosť rovnako ako Nagojský protokol (12. októbra 2014), je právnym rámcom pre zabezpečenie dodržia-

vania a kontroly podmienok prístupu ku genetickým zdrojom zo strany používateľov vo všetkých členských štátoch EÚ. Podstatou pre základné pochopenie rozsahu nariadenia EÚ v praktickej rovine spočíva jednak v korektnom pochopení dôležitých pojmov a jednak v zorientovaní sa v uvedených výnimkách. Pod používaním sa v zmysle nariadenia EÚ rozumie vykonávanie výskumu a vývoja genetického a/alebo biochemického zloženia genetických zdrojov vrátane uplatňovania biotechnológie. Pod používateľom sa tak skrýva fyzická alebo právnická osoba, ktorá používa genetické zdroje alebo tradičné poznatky súvisiace s genetickými zdrojmi. Pod prístupom je potrebné si predstaviť získanie genetických zdrojov alebo tradičných poznatkov súvisiacich s genetickými zdrojmi v zmluvnej strane Nagojského protokolu. Samotné genetické zdroje sú definované ako genetický materiál súčasnej alebo potenciálnej hodnoty, pričom pod pojmom genetický materiál sa rozumie akýkoľvek materiál rastlinného, živočíšneho, mikrobiálneho alebo iného pôvodu obsahujúci funkčné jednotky dedičnosti. Okrem toho (ako to už aj z uvedeného textu vyplýva) sú nariadením EÚ dotknuté aj tradičné poznatky súvisiace s genetickými zdrojmi a deriváty genetických zdrojov. V obidvoch prípadoch by však muselo k prístupu dôjsť súčasne s genetickými zdrojmi.

Aby konkrétny genetický zdroj „spadol“ do rozsahu nariadenia EÚ, musí splniť všetky nasledovné podmienky:

1. Dotknuté genetické zdroje nepochádzajú z medzinárodných vôd alebo Antarktídy.
2. Krajina pôvodu genetického zdroja je zmluvnou krajinou Nagojského protokolu a obmedzila prístup ku svojim genetickým zdrojom.
3. K prístupu ku genetickému zdroju došlo po nadobudnutí Nagojského protokolu do platnosti (teda od 12. októbra 2014).
4. Na genetickom zdroji bude vykonávaný výskum a vývoj, ktorý sa bude realizovať v EÚ (netýka sa teda prípadov, kedy sú genetické zdroje využí-

vané ako komodity).

5. Nariadenie EÚ sa týka výlučne používateľov, netýka sa napr. výlučných dovozcov genetických zdrojov.

Z hľadiska povinností vyplývajúcich z nariadenia EÚ používatelia uplatňujú náležitú starostlivosť s cieľom zabezpečiť taký prístup ku genetickým zdrojom, ktorý je v súlade s uplatniteľnými právnymi predpismi alebo regulačnými požiadavkami týkajúcimi sa prístupu a spoločného využívania prínosov a spravodlivé využívanie prínosov z ich používania na základe vzájomne dohodnutých podmienok. Genetické zdroje sa presúvajú a používajú len v súlade so vzájomne dohodnutými podmienkami. Z uvedeného dôvodu sa používatelia majú usilovať o uchovávanie informácií o genetickom zdroji a majú ich povinnosť odovzdať prípadným ďalším používateľom, napríklad medzinárodne uznané osvedčenie o zhode, ako aj informácie o obsahu vzájomne dohodnutých podmienok relevantné pre ďalších používateľov. V prípade, že nie je dostupné medzinárodné osvedčenie o zhode, majú povinnosť uchovávať alebo odovzdať tieto informácie: dátum a miesto prístupu ku genetickým zdrojom, opis použitých genetických zdrojov, zdroj, z ktorého ho priamo získali, následných používateľov genetických zdrojov, existenciu alebo neexistenciu práv a povinností súvisia-

cich s prístupom a spoločným využívaním prínosov, povolenie na prístup alebo vzájomne dohodnuté podmienky v prípade, že ich krajina pôvodu vyžaduje. Používatelia majú povinnosť uchovávať informácie relevantné pre prístup a spoločné využívanie prínosov dvadsať rokov od ukončenia obdobia používania. Ak majú k dispozícii nedostatočné informácie alebo ak pretrváva neistota, pokiaľ ide o zákonnosť prístupu a používania, používatelia majú povinnosť získať povolenie na prístup alebo jeho ekvivalent a stanoviť vzájomne dohodnuté podmienky. V opačnom prípade sú povinní zastaviť používanie. Špeciálne postavenie majú uznané zbierky genetických zdrojov. V prípade, že používatelia získali genetický zdroj práve z takejto zbierky má sa za to, že uplatnili náležitú starostlivosť. Výnimočný status majú patogény v prípade prebiehajúceho alebo bezprostredne hroziaceho medzinárodného ohrozenia verejného zdravia (všetky relevantné informácie alebo vzájomne dohodnuté podmienky postačuje získať 1 mesiac po skončení verejného ohrozenia alebo 3 mesiace od začatia používania – podľa toho, čo nastane skôr) a tiež genetické zdroje rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo (PGRFA). V prípade PGRFA však môžu nastať viaceré scenáre ich získania a používania v závislosti od toho, či krajina, v ktorej sa uskutočňuje



prístup ku genetickým zdrojom, je zmluvnou stranou Nagojského protokolu a/alebo Medzinárodnej zmluvy o genetických zdrojoch rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo (ITPGRFA), a v závislosti od druhu používania:

1. V prípade, že sú PGRFA zahrnuté do prílohy I k ITPGRFA (je považovaná za špecializovaný medzinárodný nástroj pre prístup a spoločné využívanie prínosov) a/alebo v prípade, že boli všetky PGRFA prijaté v rámci štandardnej dohody o presune materiálu (SMTA) z medzinárodných poľnohospodárskych výskumných centier ako sú centrá poradnej skupiny o medzinárodnom poľnohospodárskom výskume alebo iné medzinárodné inštitúcie, ktoré podpísali dohody v zmysle článku 15 ITPGRFA, potom sú takéto genetické zdroje mimo rozsahu pôsobnosti nariadenia EÚ.

2. V prípade, že nie sú PGRFA uvedené v prílohe I (či už od zmluvných strán ITPGRFA alebo nezmluvných strán), no sú dodávané za podmienok dohôd SMTA (ak tak určila zmluvná strana Nagojského protokolu), potom tieto genetické zdroje patria do rozsahu pôsobnosti nariadenia EÚ, no povinnosť uplatňovania náležitej starostlivosti sa považuje za splnenú.

3. V prípade, že PGRFA sú uvedené v prílohe I, no pochádzajú z krajín, ktoré sú zmluvnými stranami Nagojského protokolu, ale nie zmluvnými stranami ITPGRFA (ak sa prístupový režim vzťahuje na príslušné PGRFA), potom tieto genetické zdroje patria do rozsahu pôsobnosti nariadenia EÚ a je potrebné uplatňovať náležitú

starostlivosť.

4. V prípade PGRFA neuvedených v prílohe I pochádzajúcich od zmluvných strán Nagojského protokolu (bez ohľadu na to, či sú súčasne aj zmluvnými stranami ITPGRFA alebo nie), ak sa na takéto PGRFA vzťahujú vnútroštátne režimy prístupu a nepodliehajú dohodám SMTA, potom tieto genetické zdroje patria do rozsahu pôsobnosti nariadenia EÚ a je potrebné preukázať náležitú starostlivosť.

5. V prípade, že sa PGRFA (vrátane materiálu v prílohe I) použijú na iné účely ako tie, ktoré sú stanovené v ITPGRFA (od zmluvnej strany Nagojského protokolu s platnými vnútroštátnymi právnymi predpismi v oblasti prístupu), potom tieto genetické zdroje patria do rozsahu pôsobnosti nariadenia EÚ a je potrebné uplatňovať náležitú starostlivosť.

Z hľadiska monitorovania dodržiavania predpisov zo strany používateľov genetických zdrojov nariadenie EÚ rozoznáva 2 úrovne. Prvá je stanovená pre všetkých príjemcov financií určených na výskum zahŕňajúci používanie genetických zdrojov a tradičných poznatkov súvisiacich s genetickými zdrojmi (ide o potrebu predloženia vyhlásenia, že je uplatňovaná náležitá starostlivosť). Druhá je stanovená pre záverečné štádium vývoja produktu vyvinutého použitím genetických zdrojov (predloženie vyhlásenia príslušným orgánom, že splnili všetky vyššie uvedené povinnosti). Zákon č. 263/2015 Z. z. určuje presne organizácie, kde treba tieto vyhlásenia

predkladať. Pre prvú úroveň (poberteľov financií) sa tieto vyhlásenia, predkladajú tzv. iným orgánom, čím sa v zásade myslia grantové agentúry. Pre druhú úroveň (v záverečnom štádiu vývoja produktu) sa tieto vyhlásenia, predkladajú v závislosti od druhu produktu nasledovným orgánom: Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky (prípravky na ochranu rastlín, pomocné prípravky v ochrane rastlín, odrody rastlín, množiteľský materiál, hnojivá, krmivá), Štátny ústav pre kontrolu liečiv (humánne lieky, zdravotnícke pomôcky), Ústav štátnej kontroly veterinárnych biopreparátov a liečiv (veterinárne lieky), Ministerstvo hospodárstva SR (biocídne výrobky), Úrad verejného zdravotníctva SR (potraviny, výživové doplnky). V prípade, že produkt nespadá ani do jednej z uvedených skupín produktov, je možné predložiť vyhlásenie o náležitej starostlivosti Ministerstvu životného prostredia Slovenskej republiky. Kontrolným orgánom zo zákona č. 263/2015 Z. z. je Slovenská inšpekcia životného prostredia.

Záverom je potrebné dodať, že kompletná legislatíva v oblasti prístupu ku genetickým zdrojom a využívania prínosov vyplývajúcich z ich používania predstavuje pre používateľov genetických zdrojov určitú administratívnu záťaž, no na druhej strane je pre používateľov príležitosťou, ako sa legálne dostať ku genetickým zdrojom z takých krajín, ktoré do nadobudnutia účinnosti Nagojského protokolu prakticky zakázali akýkoľvek vývoz genetických zdrojov za svoje hranice. Medzinárodné úsilie smeruje k stavu, v ktorom by sa čo najviac zmluvných strán dohovoru stalo aj zmluvnými stranami Nagojského protokolu. Súčasne národná legislatíva i legislatíva EÚ by mala smerovať k minimalizácii administratívnej záťaže pre vedcov tak, aby sa to neprejavilo na hodnote dosiahnutých výsledkov.

Kontakt: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, (e-mail: peter.manka@enviro.gov.sk)



VIII. Zasadnutie riadiaceho orgánu medzinárodnej zmluvy

Ing. Pavol Hauptvogel, PhD.

Ôsme zasadnutie riadiaceho orgánu Medzinárodnej zmluvy pre genetické zdroje rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo GB 8-ITPGRFA od 11. do 16. novembra 2019 sa konalo v ústredí Organizácie OSN pre výživu a poľnohospodárstvo (FAO) v Ríme Taliansku. Kľúčovým bodom diskusie na zasadnutí bol balík opatrení na zlepšenie fungovania multilaterálneho systému zmluvy (MLS) o prístupe a zdieľaní výhod (ABS) (<http://www.fao.org/plant-treaty/eighth-governing-body/en/>). Opatrenia zahrňovali dve hlavné zložky: rozšírený zoznam plodín v MLS na uľahčenie prístupu k materiálu pre poľnohospodársky výskum a vývoj; revidovanú dohodu o štandardnom prevode materiálu (SMTA) na prevody genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo v MLS s cieľom zlepšiť spravodlivé zdieľanie výhod.

Počas veľmi produktívneho zasadnutia v júni 2019 medzirezortná pracovná skupina dosiahla predbežnú dohodu o rozšírení zoznamu plodín v MLS a dosiahla výrazný pokrok pri revízii dohody SMTA, vrátane podrobností o plánovanom systéme predplatného so zálohovými platbami za prístup k plodinám v EÚ MLS. Hlavnou nevyriešenou otázkou zostali sadzby platieb za zdieľanie výhod a informácií súvisiacich s PGRFA, ktoré sa tiež označujú ako údaje o genetických sekvenciách alebo informácie o digitálnych sekvenciách (DSI).

Účastníci tiež zdôraznili nedostatočnú rovnováhu pri rokovaniach, pričom zdôraznili najmä to, že predložený kompromisný návrh primerane neodráža zdĺhavé rokovania v uzavretej skupine. Fakty sú nasledujúce: malá, uzavretá skupina vyjednávateľov diskutovala o hlavných kontroverzných položkách, ako je napríklad zdieľanie prínosov z využívania DSI a konkrétne sadzby platieb za zdieľanie prínosov. Plenár-

nemu zasadnutiu bol predložený „balík“ vrátane uznesenia, revidovaného znenia SMTA, textu na zmenu a doplnenie prílohy I k zmluve a podmienok pre prácu medzi zasadnutiami. Rozvojové krajiny to odmietli ako nespravodlivé a nevyvážené, najmä pokiaľ ide o DSI. Rozvinuté krajiny sa naopak postavili proti pokračovaniu medziľudovej práce na tomto predmete. Neschopnosť delegátov dospieť k rozhodnutiu o MLS alebo zabezpečiť štruktúrované budúce kroky sa preliala aj do súvisiacich bodov, ako je viacročný program práce a stratégia financovania, čoho výsledkom je chaotické konanie počas záverečného plenárneho zasadnutia a celková frustrácia. Po zrušení procesu posilnenia MLS sa napätie vyvolané delegátmi potýkalo so vzájomne prepojenými dokumentmi obsahujúcimi odkazy na vylepšenie MLS, ktoré sa znásobili nedostatkom času. Či toto rozdelenie rokovaní o posilnenom MLS poskytne príležitosť na zamyslenie sa a zmenu pozície v širšej medzinárodnej poli-

tickej scéne, ktorá má význam pre poľnohospodárstvo a potravinovú bezpečnosť, ako nejaká nádej, alebo či sa javí ako porážka multilateralizmu a dobrej viery diplomacie, ktorej sa ostatní obávajú, uvidí sa v ostatnom čase. Ako zdôraznili zástupcovia poľnohospodárov, poľnohospodári sú po tisíce rokov správcami poľnohospodárskej biodiverzity. Jednou z hlavných výziev zmluvy preto zostáva vyváženie potrieb pestovateľov rastlín a verejných výskumných inštitúcií s potrebami poľnohospodárov.

Delegáti prijali uznesenie, ktoré znovu vymedzuje pracovný tok tak, aby sa zameralo okrem iného na preskúmanie vnútroštátnych správ o implementácii a súboru nástrojov online pre trvalo udržateľné využívanie a informovalo GB 8-ITPGRFA o tom, ako pomôcť stranám pri napredovaní v implementácii ochrany a trvalo udržateľného využívania. Predstavitel' farmárov zhrnul dôležitosť prepojenia medzi právami poľnohospodárov a celým radom sociálnych, environmentálnych a ekonomických cieľov a uviedol: „Šťastní poľnohospodári budujú zdravý národ, ktorý stavia mierový svet.“ Na stretnutí sa zúčastnilo približne 600 účastníkov, ktorí zastupovali vlády, medzinárodné organizácie, medzinárodné poľnohospodárske výskumné centrá, organizácie poľnohospodárov, občiansku spoločnosť a súkromný sektor.

Táto štúdia vznikla vďaka podpore MPRV SR v rámci úlohy odbornej pomoci „Záchrana kultúrneho dedičstva pôvodne pestovaných rastlín a biodiverzity SR“, kontrakt č. 1086/2018/NPPC a bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-15-0156

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



Slovenské vzorky semien rastlín uskladnené na Svalbarde

Ing. René Hauptvogel, PhD., Ing. Pavol Hauptvogel, PhD., Ing. Martin Gálik, PhD.

V rôznych krajinách sveta je rozptýlených 1700 génových bánk, semená kultúrnych rastlín uložené v týchto génových bankách sú dosť náchylné na prírodné katastrofy, zlé finančné hospodárenie, politickú nestabilitu a vojnové konflikty. Zraniteľná povaha týchto génových bánk si vyžadovala potrebu oveľa bezpečnejšieho spôsobu skladovania, ktorý by pôsobil ako globálne zachovanie semien. Preto s cieľom zachrániť svetovú populáciu v dôsledku globálnej krízy a umožniť život na Zemi, pokračovať v boji s prírodnými katastrofami bol na vzdialenom mieste sveta vybudovaný jeden z najcennejších trezorov na tejto planéte.

Svalbard Global Seed Vault (SGSV) uchováva vo svojom interiéri duplicitné vzorky semien rastlín získaných z celosvetových génových bánk. Svalbard Global Seed Vault sa nachádza asi 1 300 kilometrov od severného pólu v arktickom súostroví Špicbergy neďaleko mesta Longyearbyen. Trezor založil Cary Fowler, americký poľnohospodár a bývalý výkonný riaditeľ Global Crop Diversity Trust v spolupráci s poradnou skupinou pre medzinárodný poľnohospodársky výskum (CGIAR). Základný kameň trezora bol položený 19. júna 2006 premiérmi Nórska, Švédska, Fínska a Dánska. Náklady na výstavbu vo výške 9 miliónov USD boli v plnej miere financované nórskou vládou. Nórsko a Crop Trust (býv. Global Crop Diversity Trust) sú v súčasnosti zodpovedné za udržiavanie prevádzkových nákladov trezoru, zatiaľ čo vlády z celého sveta a nadácia Bill & Melinda Gates Foundation poskytujú primárne zdroje financovania trezoru. Crop Trust víta dary zo všetkých sektorov. Medzi súčasných darcov patria rozvojové a rozvinuté vlády krajín, občianska spoločnosť (nadácie), súkromný sektor, organizácie poľnohospodárov i jednotlivci. Spoločne sa darcovia zaviazali k práci spoločnosti Crop Trust vyše 440 miliónov USD. Slovenská republika podporila SGSV vo výške 20 000 eur (<https://www.croptrust.org/about-us/donors/>).

NPPC – Výskumný ústav rastlinnej výroby, Génová banka SR v Piešťanoch, ako excelentné pracovisko je depozitárom a držiteľom zbierky vzoriek rôznorodých genetických zdrojov rastlín a tieto zabezpečilo pre dlhodobú bezpečnosť „safe duplication“ v celosvetovom trezore semien rastlín v Svalbard Global Seed Vault (SGSV)

v Longyearbyen, Nórsko, vybudovaného v permafroste na Svalbard-e (Špicbergy). Pre potreby uloženia v SGSV boli vzorky semien najprv multiplikované v NPPC – VÚRV Piešťany, VŠS Vígľaš Pstruša, VŠS Malý Šariš, VÚAe Michalovce a Agritec s.r.o. (ČR) s cieľom zabezpečiť čo najvyššiu životaschopnosť semien, bez výskytu chorôb a škodcov a so schopnosťou udržiavať primeranú klíčivosť minimálne 10 rokov. Vzorky boli v dostatočnom množstve uložené súčasne aj v Génovej banke SR a informácie o vzorkách sú súčasťou Európskeho integrovaného systému génových bánk (AEGIS - <http://www.ecpgr.cgiar.org/aegis/about-aegis/overview/>), ktoré sa evidujú a vykazujú v rámci EURISCO portálu ako jeden z pasportných deskrip-

torov (<https://eurisco.ipk-gatersleben.de/apex/f?p=103:30:::NO:::>). Každý bezpečnostný duplikát obsahoval minimálne 500 životaschopných semien. Pred samotným uskladnením v trezore boli vzorky vysušené a vákuovo zapečatené v špeciálne navrhnutých viacvrstvových vreckách.

Požiadavky na balenie, označenie, identifikáciu, inventarizáciu a prepravu boli spracované podľa medzinárodných zásad a usmernenia Nordic Genetic Resource Centre (www.nordgen.org/sgsv). Vzorky semien boli zabalené a uzavreté v obale z 3-vrstvovej hliníkovej fólie, vložené do uskladňovacích boxov a tieto boli odoslané do SGSV.

Celkovo bolo v SGSV uložených 630 vzoriek v 4 špeciálnych boxoch. Kolekcia pozostávala z 28 druhov, medzi ktorými sú pôvodné aj netradičné slovenské obilniny, pseudoobilniny, olejiny a strukoviny.

V rámci povinných postupov boli boxy so vzorkami najprv skenované na letisku v Longyearbyen za účelom bezpečnostnej kontroly a následne privezené ku vchodu do samotnému trezoru. Za účasti slovenskej delegácie na čele s podpredsedníčkou vlády a ministerkou pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR p. Gabrielou Matečnou, nórskej delegácie a médií boli boxy



so vzorkami slávnostne prenesené do vstupného tunela SGSV, odkiaľ putovali ďalej do samotnej mraziacej komory už len za prítomnosti koordinátora SGSV Asmunda Asdala a pomocného personálu. V priebehu ceremónie vkladania vzoriek (21.10.2019) boli poskytnuté rozhovory pre rôzne zahraničné médiá. Pred samotným vložením vzoriek do SGSV sa konal krátky workshop, na ktorom mali prezentácie p. Olaug Vervik Bollestad, ministerka poľnohospodárstva a výživy Nórskeho kráľovstva a Asmund Asdal, koordinátor Svalbard Global Seed Vault (NordGen) o spôsobe budovania a metodických postupoch v SGSV. V ďalšej časti workshopu Pavol Hauptvogel z NPPC – VÚRV prezentoval „Management of Plant Genetic Resources and Operation of the Gene Bank of the Slovak Republic“ – výsledky a postupy používané v GB SR. V prezentácii uviedol ciele a výstupy z dlhodobého uchovávaní genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo, vyplývajúce z potreby zachovania diverzity domácich genetických zdrojov ako súčasť kultúrneho dedičstva národa v súlade s medzinárodnými záväzkami a Národným programom ochrany genetických zdrojov



rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo na roky 2015-2019.

Podakovanie: Táto štúdia vznikla vďaka podpore MPRV SR v rámci úlohy odbornej pomoci „Záchrana kultúrneho dedičstva pôvodne pestovaných rastlín a biodiverzity SR“, kontrakt č. 1086/2018/ NPPC

a bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-15-0156

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

Prehľad uložených vzoriek zo SR v Svalbard Global Seed Vault

Skupina plodín	Druh plodiny (Lat.)	Druh plodiny	Počet vzoriek
Obilniny	<i>Hordeum vulgare L.</i>	jačmeň siaty	135
	<i>Avena sativa var. nuda (L.) Korn.</i>	ovos nahý	4
	<i>Avena sativa L.</i>	ovos siaty	12
	<i>Triticum dicoccon Schrank</i>	pšenica dvojrznová	8
	<i>Triticum aestivum L.</i>	pšenica letná	293
	<i>Triticum aestivum x Triticum spelta</i>	pšenica letná x pšenica špaldová (hybrid)	1
	<i>Triticum spelta L.</i>	pšenica špaldová	3
	<i>Triticum durum Desf.</i>	pšenica tvrdá	5
	<i>Secale cereale L.</i>	raž siatá	1
	<i>XTriticosecale Witt.</i>	tritikale	12
Olejniny	<i>Papaver somniferum L.</i>	mak siaty	18
Pseudoobilniny	<i>Amaranthus</i>	láskavec	2
	<i>Fagopyrum esculentum Moench</i>	pohánka jedlá	1
	<i>Panicum miliaceum L.</i>	proso siate	1
Strukoviny	<i>Vicia faba L.</i>	bôb záhradný	2
	<i>Cicer arietinum L.</i>	cícer baraní	6
	<i>Phaseolus vulgaris var. nanus (L.) Asch.</i>	fazuľa obyčajná	27
	<i>Pisum sativum L.</i>	hrach siaty	67
	<i>Lathyrus sativus L.</i>	hrachor siaty	17
	<i>Glycine max (L.) Merr.</i>	sója fazuľová	2
	<i>Lens culinaris subsp. macrosperma (Baumg.) N.F.Mattos</i>	šošovica jedlá	7
	<i>Vicia sativa L.</i>	vika siatá	6
	Celkový počet vzoriek		630

Pestovanie strukovín – fazuľa obyčajná

Ing. Erika Zetochová

Fazuľa obyčajná (*Phaseolus vulgaris*) je jedna z najstarších strukovín pestovaných tisíce rokov. Pochádza pôvodne z Mexika, Strednej a Južnej Ameriky, kde je pre domorodé obyvateľstvo dodnes hlavnou zložkou potravy. Fazuľa sa pestuje na všetkých kontinentoch okrem Antarktídy. V roku 2016 sa na celom svete vypestovalo 27 miliónov ton sušenej fazule a 24 miliónov ton zelenej fazule. V roku 2016 bolo Mjanmarsko najväčším producentom sušených fazúľ, zatiaľ čo Čína vyprodukovala 79 % svetovej produkcie zelených fazúľ. Po sóji je to druhá najvýznamnejšia strukovina a je významnou potravinou v Afrike, Indii a Latinskej Amerike. Kvôli veľkému množstvu bielkovín sa táto strukovina rýchlo rozšírila po celom svete.

Celková ponuka fazule na Slovenskom agropotravinárskom trhu pre domácu spotrebu a vývoz klesla medziročne o 10,9 % (o 391 ton) na 3 197 ton. V aktuálnom hospodárskom roku 2018–19 sa fazuľa zasiala na výmere vyššej ako v predchádzajúcom roku o 5,6 % na 95 ha. Vývoj produkcie a spotreby fazule za obdobie rokov 2010–2019 uvádza obrázok 1. Fazuľa je veľmi zdravá strukovina, ktorá obsahuje veľa vitamínov, veľké množstvo železa, vápnika, draslíka, vitamínu C a rôznych vitamínov skupiny B. Vďaka vysokému obsahu vlákniny je dobrá na podporu trávenia, ktoré zároveň aj upravuje a viaže jedovaté látky a tuky. Fazuľa tiež obsahuje množstvo stopových prvkov, ako je mangán či molybdén. Liečivý význam fazule pre ľudský organizmus je veľmi podstatný a to aj najmä vysokým obsahom nukleových kyselín a bielkovín. Pravidelným pridávaním čiernej a hnedej fazule do našej stravy si tak pomôžeme pri problémoch s obličkami a močovým mechúrom a zelená fazuľka nám pomáha pri ochoreniach pečene. Fazuľa je tiež vhodná pre ľudí chorých na cukrovku.

Taxonómia a druhy rodu *Phaseolus*

Fazuľa (lat. *Phaseolus*) je rod z čeľade bôbovité (*Fabaceae*), ako aj názov jeho plodov (strukov či semien). Z celkového počtu asi 200 druhov sú tieto 4 kultivované: fazuľa obyčajná (*Phaseolus vulgaris*), fazuľa ostrolistá (*Phaseolus acutifolius*), fazuľa šarlátová (*Phaseolus coccineus*) a fazuľa mesiacovitá (*Phaseolus lunatus*). V stredo európskych klimatických podmienkach sa pestuje prevaž-

ne fazuľa obyčajná (*Phaseolus vulgaris*, ssp. *vulgaris*), ktorá má dve variety – fazuľa kríčkovaná (var. *nanus*) a fazuľa popínava (var. *vulgaris*). Ako fazuľa poľná sa prevažne využíva fazuľa kríčkovaná, pestovaná na suché semená. Záhradná fazuľa môže byť kríčkového a ťahavého typu a pestuje sa na struky na priamy konzum alebo pre konzervárne a mraziarne.

Požiadavky na prostredie a výber stanovišťa

Fazuľa je teplomilná rastlina. Vysieva sa na jar, klíči pri teplote od 8 °C. Optimálna teplota vzhádzania je okolo 18 °C. Niektoré formy a odrody fazule vydržia aj pokles teplôt až na –1 °C a tiež teploty pre klíčenie môžu byť tak nižšie (2–5 °C). Fazuľa je nenáročná na svetlo a preto sa jej darí aj napríklad pod stromami, či v tieni. Najviac vody si vyžaduje v období klíčenia a pri nasadzovaní strukov. Potrebuje aj vysokú vzdušnú vlhkosť, preto sa jej dobre darí tiež v jeseňnom období. Táto plodina je na pôdu náročnejšia ako iné strukoviny. Vhodné sú ľahko priepustné piesočnato-hlinité pôdy zásobené vápnikom a humusom. Pôdna reakcia má byť neutrálna alebo slabob alkalická. Neznáša pôdy ťažké, zamokrené, s vysokou hladinou spodnej vody a pôdy zaburinené, najmä trváciami burinami. Odporúča sa pestovať v druhom až treťom roku po hnojení maštaľným hnojom, predplodinami môžu byť aj akékoľvek druhy zelenín. Spravidla ju dávame medzi dve obilniny. Po strukovinách ju nepestujeme pre šírenie chorôb. Je výbornou predplodinou pre ostatné druhy. Pri pestovaní treba počítať s tým,

že sa nezberá v biologickej zrelosti, pretože má kratšie vegetačné obdobie a hodí sa aj ako následná plodina. Popínava fazuľa sa pestuje ako hlavná plodina.

Odrody

Výber vhodnej odrody má pre pestovanie fazule veľký význam. Na Slovensku sa pestuje viacero odrôd s rôznymi charakteristikami. Odrody sa výrazne líšia v dĺžke vegetačnej doby, čo umožňuje rozloženie zberu v optimálnej zrelosti. V pestovateľskej praxi sú žiadané odrody kríčkovitého rastu, s nasadením strukov v hornej časti rastliny, vhodné pre mechanizovaný zber. Struky majú obsahovať pergamenovú blanu. Najžiadanejšie sú semená s bielou farbou, v poslednom období sa zvyšuje záujem konzumentov i o veľkosemenné fazule s výraznou farebnou kresbou. Kým v roku 2005 bolo zaregistrovaných 60 odrôd fazule, k 15.8.2019 je v Listine registrovaných odrôd SR zaregistrovaných len 11 odrôd fazule, z toho 10 odrôd je fazuľa obyčajná (*Phaseolus vulgaris*) varieta kríčkovaná a tyčová a 1 odroda fazuľa šarlátová (*Phaseolus coccineus*). Génová banka SR vo svojej databáze k 30.9.2019 eviduje 1 699 genotypov genetických zdrojov fazule, z toho je 624 genotypov fazule slovenského pôvodu.

Výživa a hnojenie

Fazuľa vyžaduje vyššie množstvo prístupného dusíka ako hrach alebo bôb. Dokáže lepšie využívať minerálny dusík z pôdy, pričom neznižuje príjem fixovaného dusíka zo vzduchu. Efektívne využíva dávky dusíka od 40 do 70 kg.ha⁻¹ v závislosti od podmienok stanovišťa. Dávky fosforu a draslíka závisia od zásoby týchto živín v pôde a ich odčerpávanie plánovanou úrodou. Odporúča sa hnojenie fosforom 25–40 kg.ha⁻¹ a hnojenie draslíkom v dávke 80–120 kg.ha⁻¹. Pre výživu fazule majú význam aj stopové prvky – molybdén, zinok, bór a meď. Pretože fazuľa neznáša kyslé pôdy, pôdu na jeseň vápnime mletým vápencom v dávke stanovenej na základe agrotechnického rozboru pôdy.

Predsejbová príprava a sejba

Príprava pôdy závisí od predplodiny. Pretože najčastejšou predplodinou sú obilniny, veľmi dôležitá je kvalitná a včasná podmietka. Hlbokú orbu so zapravením P a K hnojív a následným urovnáním pozemku je vhodné stihnúť do konca novembra. Na jar je dôležité smykovanie a skyopenie pôdy do hĺbky aspoň 50–70 mm, čím udržíme pôdu čistú a nezaburinenú. K sejbe používame zásadne osivo zdravé, biologicky hodnotné s požadovanou klíčovosťou. Osivo je vhodné pred sejbou namočiť použitím mikrobiálneho prípravku Polyversum, ktorý je účinný proti chorobám vzchádzajúcich rastlín. Odporúča sa tiež bakterizácia osiva očkovacou látkou Rizobín, hlavne na pozemkoch, kde sa fazuľa dlhšiu dobu nepestovala. Agrotechnický termín sejby fazule je v našich podmienkach začiatok mája. Výsevek sa pohybuje v závislosti od HTZ a predstavuje 0,35–0,5 mil. klíč. semien

na ha. Kríčkovú fazuľu vysievame do riadkov vzdialených 40 cm, v riadku 5 až 8 cm a do hĺbky 4 až 5 cm. Vysievať ju môžete aj postupne v 7 až 14-dňových intervaloch do júla. Obdobie zberu sa tak predlži o štyri až šesť týždňov. Tyčovú fazuľu vysievame do štvorcového sponu na vzdialenosť 60 až 80 cm, do hniezd po päť až šesť semien. Nevyhnutná je opora. Môže to byť tyč z rôzneho materiálu, špagát, drôt alebo sieť.

Ošetrovanie porastu a ochrana rastlín počas vegetácie

Ošetrovanie porastu fazule záleží hlavne v udržiavaní pôdneho povrchu v kyprom a nezaburinenom stave s dostatkom pôdnej vlhky. Pestovanie fazule, ktorej odrody sú nízkeho vzrastu a nemajú konkurenčnú schopnosť voči burinám si je ťažko predstaviť bez aplikácie herbicídu. Zaburinením dochádza k redukcii úrod až do výšky 80 % a k zníženiu kvali-

ty produkcie a možnosti šírenia chorôb. Proti dvojkličnolistým burinám a jednoročným trávam je vhodné aplikovať prípravok STOMP 330 EC (4-5 l/ha) alebo ACTEC 400 SC (3,3–4 l/ha).

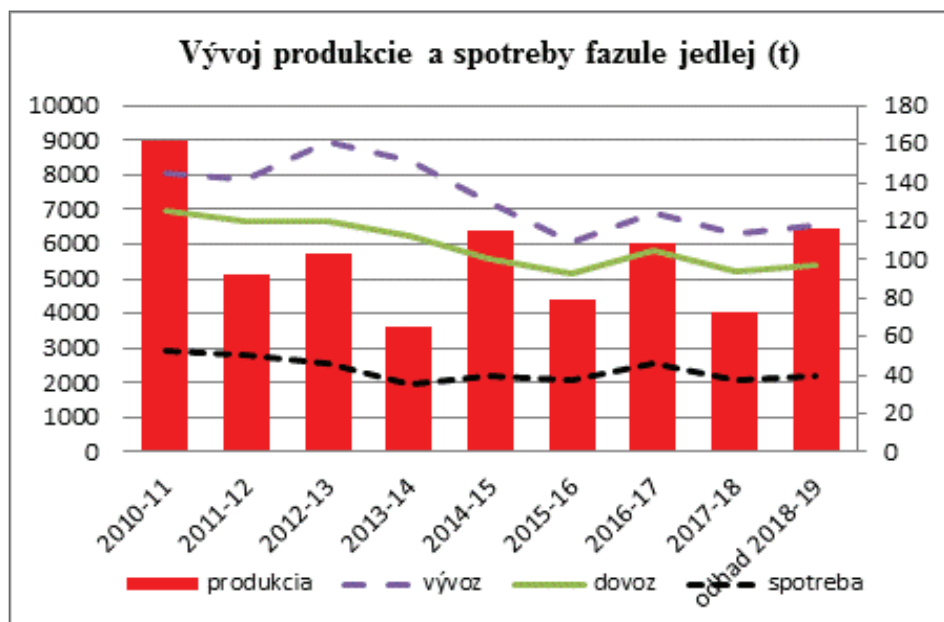
Porasty fazule napáda množstvo chorôb a škodcov, ktoré významne ovplyvňujú výšku úrod. Vzchádzajúce porasty bývajú často napádané koreňovými a krčkovými chorobami, ktoré spôsobujú rastové depresie a odumieranie rastlín. Medzi hlavné skupiny škodlivých organizmov radíme: bakteriózy (*Pseudomonas phaseoli* a *Xanthomonas phaseoli*) a hubové choroby (*Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*). Ochrana proti bakteriózam spočíva v pestovaní odrôd so zvýšenou odolnosťou, morenie osiva. Najobávanejšou chorobou fazule je antraknóza, ktorú spôsobuje huba *Colletotrichum lindemuthianum*. Táto choroba spôsobuje škvrnitosť listov a strukov. Šíri sa osivom i zvyškami rastlín v pôde.



Porast genetických zdrojov fazule na pokusných parcelkách VÚRV Piešťany



Slovenská odroda fazule – Melinda, Foto: archív GB



Obrázok 1: Vývoj produkcie a spotreby fazule jedlej za obdobie rokov 2010–2019



Z ochranných opatrení medzi najdôležitejšie radíme voľbu vhodných odrôd so zvýšeným stupňom odolnosti k tejto chorobe, morenie osiva a správne striedanie plodín. Dôležitým opatrením je fungicídny postrek a to až v dvoch termínoch. Z postrekov možno použiť DITHANE DG NEOTEC (2 kg/ha).

Najzávažnejším škodcom semien fazule je zrnárka fazuľová (*Acanthoscelides obsoletus*). Základom ochrany proti nej je likvidácia škodcu na poraste. Porasty ošetrujeme na začiatku kvitnutia a podľa náletu chrobákov opakujeme 1–2 krát po dvoch týždňoch. Kvetárka všežravá (*Delia platura*) škodí na podzemných orgánoch vzchádzajúcich rastlín, preto je postrek vzchádzajúcich rastlín neúčinný. V oblastiach, kde sa v predchádzajúcich rokoch vyskytovala, je doporučené morenie osiva insekticídny moridlom. Z ďalších škodcov sa na poraste fazule môžu vyskytovať roztočec chmeľový (*Tetranychus telarius*), voška maková (*Aphis fabae*) a strapky (*Thysanoptera*). Vhodným postrekom proti týmto škodcom je DECIS EW 50 (0,15 l/ha) alebo KARATE ZEON 5 CS (0,15 l/ha). Pri aplikácii postrekov je potrebné dodržiavať metodické pokyny, ktoré sú uvedené pri jednotlivých prípravkoch.

Zber

Fazuľa sa zberá v období, keď struky a celá rastlina zasychá a semená v spodných strukoch sú úplne zrelé, vyfarbené a tvrdé, ale nevypadávajú. Zber môže byť ručný (pri pestovaní fazule na malých plochách) vytrhávaním celých rastlín zo zeme, alebo kombajnový. Po vylátení je potrebné fazuľu prečistiť a odstrániť nežiaduce prímеси a následne aktívne vetranie na skladovaciú vlhkosť 14 %. Konečné čistenie fazule je vhodné urobiť ihneď po dosušení na skladovaciú vlhkosť, nakoľko pri čistení presušenej fazule dochádza k silnému lúpaniu semien na čističke. Pri nedodržaní týchto zásad vzniká nebezpečenstvo poškodenia semien v dôsledku zahriatia a vzniku chorôb.

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

Zberová expedícia Malá Fatra

Ing. Iveta Čičová, PhD.

V septembri 2019 (2.9. – 6.9.) sa uskutočnila medzinárodná zberová expedícia zameraná na mapovanie a zber genetických zdrojov krmovín, tráv a liečivých rastlín, v Národnom parku Malá Fatra (SVKMAF2019). Zberovej expedícii sa zúčastnilo 10 výskumných pracovníkov z nasledovných pracovísk: NPPC – VÚRV Piešťany, Výskumný ústav pícninársky, spol. s r. o. Troubsko, OSEVA vývoj a výzkum s.r.o. Zubří, Výskumný ústav rastlinné výroby, v. v. i, Olomouc, Záhradnícka fakulta Mendelovy univerzity v Brne.

V Národnom parku Malá Fatra bolo zmapovaných 15 lokalít genetických zdrojov vrátane lokálnych pestovateľov genetických zdrojov landraces, hlavne fazúľ, hrachov, maku, liečivých rastlín. V rámci zberovej expedície bolo pozberaných 90 vzoriek genetických zdrojov liečivých rastlín, krmovín, tráv, zelenín, krajových odrôd a divorastúcich druhov rastlín (Tab. 1). Monitorované boli tieto lokality: Párnica, Terchová, Zázrivá, Belá, Kubíková, Lysica, Lutiše a Istebné. Do Génovej Banky pribudlo 50 genetických zdrojov liečivých rastlín, ktoré budeme v budúcom roku hodnotiť a množiť v súlade s Národným programom ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo v Slovenskej republike. Zo zaujímavých lokalít, ktoré sme navštívili bola botanicky aj vedecky najzaujímavejšia lokalita Osada u Jánošíkov v Terchovej. Podarilo sa nám navštíviť aj historický včelín v Zázrivej ako i múzeum slovenskej dediny v Martine.

Stručná geologická a botanická charakteristika mapovaného územia: Križánska Malá Fatra je z hľadiska geologickej stavby jadrovým pohorím. Skladá sa z kryštalického jadra a z obalu druhohorných usadených hornín. Kryštalikum, tvorené granodioritmi a kryštalickými bridlicami, je zastúpené najmä na južných svahoch pohoria. V severnej časti ich nachádzame v jedinom erozívnom okne vo Vrátnej doline. Usadené horniny druhohôr sú Malej Fatre zastúpené

v troch jednotkách: v obalovej sérii, križňanskom a chočskom príkrove. Príkrovy (križňanský a chočský) pokrývajú hlavný hrebeň a severnú časť horstva. Sú tvorené najmä vápencami, dolomitmi, kremencami,

pieskovicami a slieňmi. Erózii odolné horniny chočského príkrovu vytvorili najkrajšie skalné útvary Malej Fatry, či už sú to Tiesňavy, hrebeň Sokolia, alebo Veľký Rozsutec. Neobyčajne pestré geologické podložie podmienilo členitý reliéf s charakteristickými bralami, na vápniťoch horninách vznikli tiesňavy, rozličné skalné útvary a bralnaté hrebene. Reliéf pohoria sa vytvára najmä vo vzťahu odolnosti hornín voči zvetrávaniu. Ostro členitý reliéf na odolných horninách ostro kontrastuje s menej členitým a zaobleným povrchom na ľahšie zvetrávajúcich horninách. Typickým príkladom tohto kontrastu je panoráma



Pohľad na dedinu Terchová



Rozhladňa Terchovské srdce na náučnom chodníku

Tabuľka 1: Zoznam pozbieraných druhov

Acronym	Locality	Species	Acronym	Locality	Species
SVKMAF2019-1	nekosená lúka, okraj cesty	<i>Melilotus albus</i>	SVKMAF2019-46	nekosená lúka	<i>Valeriana officinalis</i>
SVKMAF2019-2	nekosená lúka, okraj cesty	<i>Bromus erectus</i>	SVKMAF2019-47	nekosená lúka	<i>Betonica officinalis</i>
SVKMAF2019-3	nekosená lúka, okraj cesty	<i>Valeriana officinalis</i>	SVKMAF2019-48	nekosená lúka	<i>Salvia verticillata</i>
SVKMAF2019-4	nekosená lúka, okraj cesty	<i>Verbascum densiflorum</i>	SVKMAF2019-49	nekosená lúka	<i>Origanum vulgare</i>
SVKMAF2019-5	nekosená lúka, okraj cesty	<i>Mentha longifolia</i>	SVKMAF2019-50	nekosená lúka	<i>Hypericum maculatum</i>
SVKMAF2019-6	nekosená lúka, okraj cesty	<i>Betonica officinalis</i>	SVKMAF2019-51	okraj cesty pri potoku	<i>Festuca gigantea</i>
SVKMAF2019-7	nekosená lúka, okraj cesty	<i>Tanacetum vulgare</i>	SVKMAF2019-52	okraj cesty pri potoku	<i>Valeriana officinalis</i>
SVKMAF2019-8	nekosená lúka, okraj cesty	<i>Arctium lappa</i>	SVKMAF2019-53	nekosená lúka, okraj poľnej cesty	<i>Genista tinctoria</i>
SVKMAF2019-9	nekosená lúka, okraj cesty	<i>Carum carvi</i>	SVKMAF2019-54	nekosená lúka, okraj poľnej cesty	<i>Lathyrus sylvestris</i>
SVKMAF2019-10	nekosená lúka, okraj cesty	<i>Daucus carota</i> subsp. <i>silvestris</i>	SVKMAF2019-55	nekosená lúka, okraj poľnej cesty	<i>Ononis arvensis</i>
SVKMAF2019-11	nekosená lúka	<i>Armoracia rusticana</i>	SVKMAF2019-56	nekosená lúka, okraj poľnej cesty	<i>Betonica officinalis</i>
SVKMAF2019-12	nekosená lúka	<i>Lathyrus pratensis</i>	SVKMAF2019-57	nekosená lúka, okraj poľnej cesty	<i>Hypericum maculatum</i>
SVKMAF2019-13	nekosená lúka	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	SVKMAF2019-58	nekosená lúka, okraj poľnej cesty	<i>Origanum vulgare</i>
SVKMAF2019-14	nekosená lúka	<i>Festuca pratensis</i>	SVKMAF2019-59	nekosená lúka, okraj poľnej cesty	<i>Daucus carota</i> subsp. <i>silvestris</i>
SVKMAF2019-15	nekosená lúka	<i>Origanum vulgare</i>	SVKMAF2019-60	nekosená lúka, okraj poľnej cesty	<i>Pastinaca sativa</i>
SVKMAF2019-16	nekosená lúka	<i>Achillea millefolium</i> agg.	SVKMAF2019-61	okraj cesty	<i>Medicago falcata</i>
SVKMAF2019-17	nekosená lúka	<i>Salvia glutinosa</i>	SVKMAF2019-62	okraj cesty	<i>Lathyrus sylvestris</i>
SVKMAF2019-18	nekosená lúka	<i>Valeriana officinalis</i>	SVKMAF2019-63	okraj cesty	<i>Dactylis glomerata</i>
SVKMAF2019-19	nekosená lúka	<i>Betonica officinalis</i>	SVKMAF2019-64	okraj cesty	<i>Salvia verticillata</i>
SVKMAF2019-20	nekosená lúka	<i>Agrimonia eupatoria</i>	SVKMAF2019-65	okraj cesty	<i>Achillea millefolium</i> agg.
SVKMAF2019-21	nekosená lúka	<i>Daucus carota</i> subsp. <i>silvestris</i>	SVKMAF2019-66	okraj cesty	<i>Tanacetum vulgare</i>
SVKMAF2019-22	nekosená lúka	<i>Pastinaca sativa</i>	SVKMAF2019-67	okraj cesty	<i>Daucus carota</i> subsp. <i>silvestris</i>
SVKMAF2019-23	nekosená lúka	<i>Lathyrus pratensis</i>	SVKMAF2019-68	nekosená lúka	<i>Trifolium medium</i>
SVKMAF2019-24	nekosená lúka	<i>Festuca pratensis</i>	SVKMAF2019-69	nekosená lúka	<i>Agrostis capilaris</i>
SVKMAF2019-25	nekosená lúka	<i>Phleum pratense</i>	SVKMAF2019-70	nekosená lúka	<i>Achillea millefolium</i> agg.
SVKMAF2019-26	nekosená lúka	<i>Mentha longifolia</i>	SVKMAF2019-71	nekosená lúka	<i>Tanacetum vulgare</i>
SVKMAF2019-27	nekosená lúka	<i>Betonica officinalis</i>	SVKMAF2019-72	súkromné záhrady	<i>Phaseolus vulgaris</i>
SVKMAF2019-28	nekosená lúka	<i>Valeriana officinalis</i>	SVKMAF2019-73	súkromné záhrady	<i>Phaseolus vulgaris</i>
SVKMAF2019-29	nekosená lúka	<i>Origanum vulgare</i>	SVKMAF2019-74	súkromné záhrady	<i>Pisum sativum</i>
SVKMAF2019-30	nekosená lúka	<i>Achillea millefolium</i> agg.	SVKMAF2019-75	súkromné záhrady	<i>Phaseolus coccineus</i>
SVKMAF2019-31	okraj cesty	<i>Armoracia rusticana</i>	SVKMAF2019-76	súkromné záhrady	<i>Phaseolus vulgaris</i>
SVKMAF2019-32	nekosené lúky a okraj cesty	<i>Melilotus albus</i>	SVKMAF2019-77	súkromné záhrady	<i>Papaver somniferum</i>
SVKMAF2019-33	nekosené lúky a okraj cesty	<i>Lathyrus pratensis</i>	SVKMAF2019-78	súkromné záhrady	<i>Papaver somniferum</i>
SVKMAF2019-34	nekosené lúky a okraj cesty	<i>Lathyrus sylvestris</i>	SVKMAF2019-79	súkromné záhrady	<i>Phaseolus vulgaris</i>
SVKMAF2019-35	nekosené lúky a okraj cesty	<i>Ononis arvensis</i>	SVKMAF2019-80	súkromné záhrady	<i>Phaseolus coccineus</i>
SVKMAF2019-36	nekosené lúky a okraj cesty	<i>Briza media</i>	SVKMAF2019-81	súkromné záhrady	<i>Verbascum densiflorum</i>
SVKMAF2019-37	nekosené lúky a okraj cesty	<i>Bromus benekenii</i>	SVKMAF2019-82	súkromné záhrady	<i>Alium sativum</i>
SVKMAF2019-38	nekosené lúky a okraj cesty	<i>Mentha longifolia</i>	SVKMAF2019-83	súkromné záhrady	<i>Mentha</i> sp.
SVKMAF2019-39	nekosené lúky a okraj cesty	<i>Valeriana officinalis</i>	SVKMAF2019-84	súkromné záhrady	<i>Phaseolus vulgaris</i>
SVKMAF2019-40	nekosené lúky a okraj cesty	<i>Salvia glutinosa</i>	SVKMAF2019-85	súkromné záhrady	<i>Brassica napus</i> var. <i>napobrassica</i>
SVKMAF2019-41	nekosená lúka	<i>Medicago falcata</i>	SVKMAF2019-86	okraj cesty, nekosená lúka	<i>Lavatera thuringiaca</i>
SVKMAF2019-42	nekosená lúka	<i>Trifolium medium</i>	SVKMAF2019-87	okraj cesty, nekosená lúka	<i>Geranium pratense</i>
SVKMAF2019-43	nekosená lúka	<i>Ononis arvensis</i>	SVKMAF2019-88	okraj cesty, nekosená lúka	<i>Mentha longifolia</i>
SVKMAF2019-44	nekosená lúka	<i>Cynosurus cristatus</i>	SVKMAF2019-89	okraj cesty, nekosená lúka	<i>Salvia verticillata</i>
SVKMAF2019-45	nekosená lúka	<i>Dactylis glomerata</i>	SVKMAF2019-90	okraj cesty, nekosená lúka	<i>Bromus erectus</i>

bralnatého Veľkého Rozsutca a hladkého Stohu (<http://npsmalafatra.sopsr.sk/priroda/neziva-priroda/>).

Bohaté geologické podložie, členitý reliéf a veľké rozpätie nadmorských výšok podnietili mimoriadne pestrý vývoj rastlinných spoločenstiev. Prevládajúcou vegetačnou formáciou sú lesné spoločenstvá. Na území národného parku a jeho ochranného pásma bolo doteraz zistených viac ako 1 100 druhov vyšších rastlín. Vyskytujú sa tu aj 4 vlastné endemity Malej Fatry – alchemilka Sojákova, alchemilka panenská, očianka stopkatá a jarabina Margittaiho. Tieto druhy nikde inde ako v Malej Fatre nerastú. Na vápencových skalných stenách môžeme obdivovať chránené druhy ako poniklec slovenský, klinček neskorý, astra alpska, horec Clusiov. Charakteristickými druhmi nad hornou hranicou lesa sú vrbica sieťkovaná, dryádka osemlupienková, prilbica tuhá, mliečivec alpsky, stračia nôžka a pod. Na prechodných rašeliniskách, slatiniskách, vlhkých a podmáčaných lúkach sú bohato zastúpené ohrozené rastlinné spoločenstvá zastúpené druhmi ako napr. rosička okrúhlostá, rosička anglická, vstavač Fuchsov, vstavačovec májový, bradáčik vajcovitý, mečík strechovitý, všivec močiarny, páperníky atď. (<http://npsmalafatra.sopsr.sk/priroda/flora/>)

Touto cestou chcem poďakovať všetkým členom zberovej expedície za účasť, prístup ako i pomoc na monitoringu a zberoch.

Táto práca bola podporovaná v rámci Operačného programu Výskum a vývoj z projektov: Transfer, využitie a diseminácia výsledkov výskumu genofondu rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo (ITMS:26220220194) spolufinancovaných zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja

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



Jalovcová lúka blízko osady Podkopec



Zberové aktivity v dedine Kubíková



Lycopodium clavatum L. plavúň obyčajný v obci Zázrivá

Významné pestovateľské vlastnosti strukovín

Ing. Erika Zetochová

Strukoviny plnia dôležitú úlohu na úrovni potravinového systému, tak pre spotrebu ľudí, ako aj pre zvieratá. Pestujú sa pre suché semená, zelené struky a zelenú hmotu. Rozdeľujú sa na jedlé a kŕmne strukoviny. K jedlým strukovinám patrí hrach, fazuľa, šošovica a sója. Na konzumné účely sa využíva aj hrachor, cícer, lupina a bôb.

Na Slovensku sa pestovanie strukovín orientuje vo väčšej miere na hrach a fazuľu, či už v plnej zrelosti alebo vo forme nezrelých strukov. Spotreba strukovín na Slovensku bola v roku 2014 1,4 kg na obyvateľa, čo je v porovnaní s odporúčanou dávkou menej o 1,2 kg. V Európe sa spotrebuje 3,5 kg na osobu za rok a celosvetový priemer je 7 kg na osobu za rok. Zberové plochy strukovín (ha) na Slovensku za obdobie 2010 – 2018 uvádza obrázok 1. Všetky strukoviny patria do čeľade *Fabaceae* (bôbovité), v obchodnom svete sa ale často uplatňuje iné triedenie než botanické.

Pre strukoviny je charakteristický vysoký obsah bielkovín v semenách a v celej nadzemnej časti biomasy. Semená niektorých druhov majú tiež vysoký obsah tuku (sója, lupina). Osobitnú pozornosť si zaslúžia agro-nomicky cenné vlastnosti strukovín,

ako je pútanie vzdušného dusíka, obohacovanie pôdy humusotvornými látkami, melioračný účinok koreňovej sústavy na ťažkých pôdach, vynášanie a využívanie živín zo spodných vrstiev pôdy, priaznivé pôsobenie na pôdnu štruktúru, potlačanie burín a i. Vyznačujú sa vysokou predplodinovou hodnotou, ich zaraďovanie do osevných postupov vytvára priaznivé podmienky pre vysokú produktivitu celého osevného postupu a stabilitu úrod. Osevné plochy strukovín však značne kolíšu. Príčinou je menšia výnosová stabilita. Zlepšujúci vplyv strukovín je možné len čiastočne kompenzovať zvýšenou intenzitou hnojenia, prípadne ostatnými intenzifikačnými faktormi.

Pestovateľsky významné vlastnosti strukovín

– Schopnosť viazať vzdušný dusík prostredníctvom hrčkotvorných baktérií



Hrčky symbiotických baktérií na koreňoch
Zdroj: Internet

(Rhizóbií), strukoviny fixáciou pokrývajú takmer celú potrebu dusíka (85 %) a obohacujú o dusík i pôdu pre následné plodiny.

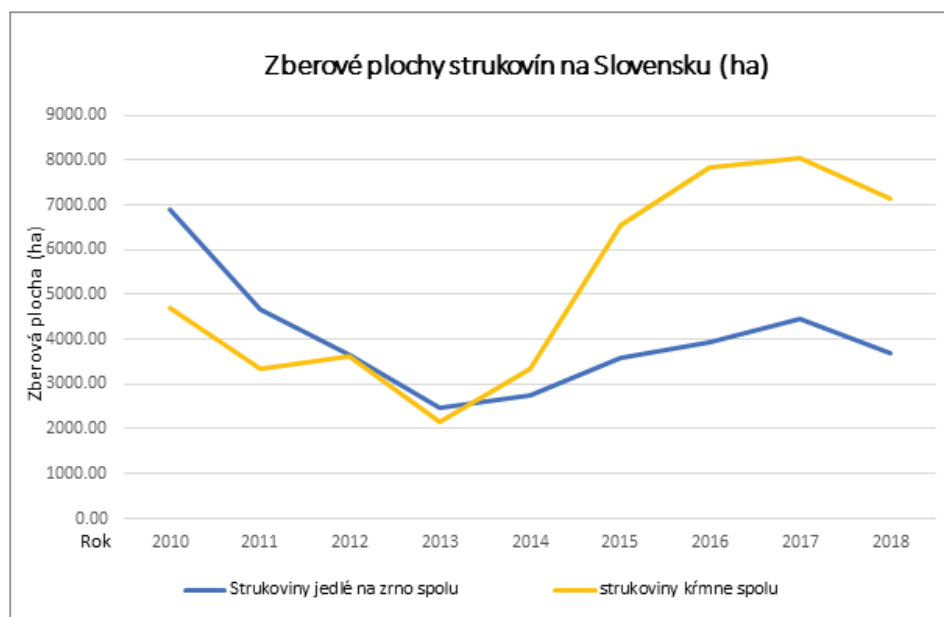
– Mohutný koreňový systém (lupina, bôb, vika a hrach) – intenzívnejšie prevzdušňovanie pôdy, lepšie vsakovanie zrážkovej vody, zlepšovanie fyzikálneho stavu a štruktúry pôdy.

– Vysoká kvalita pozberových zbytkov má pozitívny vplyv na obsah a kvalitu humusu v pôde.

– Využívanie živín najmä fosforu z menej prístupných foriem a z väčšieho pôdneho profilu, rozširovanie kolobehu živín.

– Vysoká predplodinová hodnota najmä pre obilniny, v osevných postupoch predstavujú kvalitného prerušovača s potrebnými fyto-sanitárnymi účinkami.

V podmienkach, kde sa nepredpokladá výskyt voľných Rhizóbií v pôde, sa pristupuje k inokulácii (bakterizácii) osiva. Inokulácia je proces aplikácie baktérií na osivo, aby bolo zaistené dostatočné množstvo najúčinnejších kmeňov. Tie sú dodávané v živej forme za účelom vytvorenia aktívnych hrčiek na koreňoch



Obrázok 1: Zberové plochy strukovín (ha) na Slovensku.
Zdroj: ŠÚ SR, situačná a výhľadová správa 2018

plodiny. Inokulanty sú očkovacie látky pre osivo strukovín a poľných plodín, ktoré zároveň predstavujú lacný a ekologický zdroj dusíka a fosforu. Práškové alebo granulované preparáty obsahujú aktívne baktérie, ktoré sú schopné na koreňovom systéme rastlín a v pôde viazať zo vzduchu na ploche 1 hektára až 150 kg čistého dusíka. Inokulované rastliny sú konkurencieschopnejšie, bohatšie na obsah bielkovín a tolerantnejšie voči environmentálnym stresom.

Negatívne pestovateľské vlastnosti strukovín

- Menšia stabilita úrod – citlivo reagujú na podmienky prostredia, ktorej príčinou je dlhé obdobie diferenciácie generatívnych orgánov, kvitnutia a dozrievania strukovín, a je v posledných rokoch výrazne ovplyvnená klimatickými podmienkami.
- Počiatočný pomalý rast – kritické obdobie na zaburiňovanie na začiatku vegetácie.

- Náchylnosť k chorobám a škodcom, hlavne vírusové choroby, ktoré spôsobujú straty na úrode 10–30 %, koreňové choroby a choroby stoniek 5–15 % a ojedinele listové choroby 2–8 %.

- Poliehavosť pri niektorých druhoch.

- Postupné kvitnutie a nerovnomerné dozrievanie strukov.

- Pukavosť strukov a náchylnosť na poškodenie semien pri zbere a pozbieravom ošetrovaní.

- Dlhá vegetačná doba (najmä pri lupine a sóji) a nízka odolnosť voči chladu (hlavne fazuľa a sója).

- Tmavnutie farebných semien starnutím a tvrdošupkatosť.

- Neznášanlivosť k pestovaniu po sebe v rámci druhu, medzi druhmi, alebo vo vzťahu k dätelinovinám. Väčšina strukovín by preto mala byť pestovaná na tom istom pozemku najskôr po 3–6 rokoch.

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



Porast genetických zdrojov strukovín na pokusných plochách VURV v Piešťanoch



Náchylnosť porastu strukovín k chorobám



Ručný zber cícera vplyvom nerovnomerného dozrievania

Kolekcia ovocných drevín Génovej banky SR sa rozšírila

Ing. Martin Gálik, PhD.

Génová banka Slovenskej republiky v Piešťanoch uchováva okrem semenných vzoriek poľných plodín významných pre poľnohospodárstvo aj poľné kolekcie ovocných drevín a to marhúl, broskýň a čerešní. Od jesene 2019 k nim pribudlo aj niekoľko starých a historických odrôd jabloní.

Súčasný stav kolekcii ovocných drevín

Prvá ucelenejšia výsadba ovocných drevín v areáli Výskumného ústavu rastlinnej výroby a zároveň aj Génovej banky SR v Piešťanoch sa uskutočnila v roku 2005. Bola iniciovaná doc. Ing. Danielou Benedikovou, PhD. s cieľom zachrániť genetické zdroje vysadené v rámci bývalej Šľachtiteľsko-výskum-

nej stanice š.p. vo Veselom pri Piešťanoch. V ďalších rokoch sa tieto výsadby rozširovali až do súčasného stavu, kedy evidujeme 107 odrôd marhúl a 117 odrôd broskýň, pričom každej odrode zodpovedajú tri stromy. Neskôr, v roku 2016 pribudla k marhuliam a broskyniam výsadba čerešní v celkovej počte 42 genotypov. Každý genotyp, či odroda je zastúpená

dvoma stromami. Nakoľko je výsadba čerešní relatívne mladá, stromy sú aj v dobrom zdravotnom stave. V prvých rokoch boli čerešne pestované v tvare Spanish bush, ktorý sa používa v ovocinárstve teplejších krajín južnej Európy. Pre naše klimatické pásma sa tento spôsob rezu a tvarovania javí ako menej vhodný a preto sme v tomto roku pristúpili k možno trochu riskantnému kroku a výsadbu sme rezom upravili na prirodzenejší tvar koruny. Zatiaľ sa zdá, že táto zmena sa podarila a prišla v pravý čas. Voľnosť jednotlivým stromom očividne prospela a už v prvom roku sme zaznamenali väčšiu vitalitu čerešní. Horšie, čo sa zdravotného hľadiska týka, sú na tom broskyne a čiastočne aj marhule. Na ich nepriaznivom zdravotnom stave sa podpísal nielen vek, ktorý u tých najstarších prekročil 15 rokov, ale aj nepravidelný, častý a veľmi hlboký spät-



Kolekcie kôstkovín sú po nepravidelnom a hlbokom reze v zlom zdravotnom stave





ný rez na kotlovitej korune, ktorým sa vytvorili veľké rany na starom dreve. Tie sa napriek následnej starostlivosti a ošetrovaniu stali vstupnou bránou pre rôzne choroby. Z tohto dôvodu sme zaznamenali väčší výpadok broskýň, ktoré sme sa snažili v roku 2019 nahradiť novou výsadbou v počte 33 stromov na pôvodnom mieste, čo nie je ideálny stav. Nové výsadby marhúľ a broskýň by bolo žiaduce zakladať na nových lokalitách, na čo však momentálne nie sú vytvorené vhodné podmienky.

Staré a historické odrody jabloní

Napriek týmto nelichotivým kon-

štatovaniam máme v poľnej kolekcii ovocných drevín aj niekoľko pozitívnych aktivít. Nevyužitú plochu piešťanského areálu sme sa rozhodli premeniť na menší sad pozostávajúci výhradne zo starých a historických odrôd jadrovín. Na jeseň roku 2019 sme vysadili 17 odrôd jabloní (Tab. 1). Za staré odrody sa považujú tie, ktoré boli vyšľachtené alebo objavené pred rokom 1950, kedy začala éra moderného intenzívneho šľachtenia. Historickými sa označujú odrody, ktoré vznikli pred rokom 1870. Zoznam vysadených odrôd je uvedený v priloženej tabuľke a niektoré z nich čitateľom Genofondu aj detailnejšie predstavíme. Staré odrody sa v minulosti na Slovensku pestovali ako mohutné vysokokmenné a krajnotvorné stromy, ale časom sa z rôznych dôvodov vytratil nielen z našej krajiny, ale aj z povedomia ľudí. Aj keď ich pôvod vzniku, často siahajúci stovky rokov do histórie, bol za hranicami našej krajiny, vďaka ich dlhodobému pestovaniu a mnogogeneračnému prispôsobeniu sa podmienkam našej krajiny ich môžeme pokladať za „naše“.

V obohacovaní poľnej kolekcie ovocných drevín chceme pokračovať aj v budúcnosti. A okrem ďalších vzácných starých odrôd jabloní by sme radi rozšírili našu zbierku aj o hrušky. Z dôvodu obmedzených priestorových podmienok nemôžeme uchovávať väčší sortiment na dlhovekých semenných podpníkoch, ako by bolo žiaduce. V prípade jabloní sme sa preto rozhodli pre stredne silne rastúce podpníky. Myšlienky početnejšieho

Tabuľka 1: Staré odrody jabloní vysadené v Génovej banke v roku 2019

'Ananásová reneta'
'Antonovka'
'Boikovo'
'Coxova reneta'
'Jonathan'
'Koženná reneta zimná'
'Krasokvet žltý'
'Malinové hornokrajské'
'Matkino'
'Muškátová reneta'
'Ovčia hubička'
'Panenské české'
'Parména šarlátová'
'Smiřické vzácne'
'Sudetská reneta'
'Parména zlatá'
'Švajčiarske oranžové'

genotypového zastúpenia starých odrôd ovocných drevín na semenných podpníkoch v našej kolekcii sa však nevzdávame, ale na tento účel je nevyhnutné pristúpiť ku koncepčnému riešeniu založenia genofondových sadov (repozitórií) situovaných v inej vhodnej lokalite.

Kontakt: Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby, Génová banka SR, (e-mail: martin.galik@nppc.sk)



Plocha pred výsadbou



Nová výsadba starých odrôd jabloní

Jablone – ‘Parména zlatá’ a ‘Matkino’

Ing. Martin Gálik, PhD.

Staré odrody jabloní ešte stále môžeme nájsť pri potulkách slovenskou krajinou na miestach s menej intenzívnou poľnohospodárskou výrobou. Žiaľ, počet takýchto lokalít a stromov sa so zvyšujúcou intenzifikáciou čoraz viac znižuje. Čo je možno pre moderného agronóma, motivovaného len výškou dosahovaných úrod, pozitívne, je pre ekológa a milovníka rozmanitosti nenapraviteľnou chybou. Tieto stromy nemajú len hospodársky, ekologický a krajinotvorný význam, ale sú aj nositeľmi dôležitej genetickej informácie, ktorú vie moderná veda a šľachtelia využiť napríklad pri zmierňovaní negatívnych dopadov klimatickej zmeny. Na týchto stránkach časopisu preto prinášame informácie o zabudnutých a dnes už vzácných odrodách, ktoré uchováваме v Génovej banke SR v Piešťanoch.

‘Parména zlatá’

Na jej označenie sa používa niekoľko synonymných názvov: Winter Gold-parmäne, Reines des Renettes, King of the Pippin. Jej pôvod nie je presne známy. Je doložené, že v roku 1780 bola zaslaná pánu Dielovi do Londýna. Iné pramene uvádzajú, že bola známa už v 13. storočí v Normandii, čo však mohlo byť spôsobené zámenou s inou odrodou. Literárne pramene však uvádzajú rok jej vzniku 1510. Nech už bol jej pôvod akýkoľvek, svojho času to bola jedna z najrozšírenejších odrôd. Naštepovaná na semennom podpníku tvorí nádherné



vysokokmene, ktoré svojimi menšími ale vysokými korunami neprekážajú ani obhospodarovaniu pôdy pod nimi, pričom táto činnosť nepoškodzuje ani samotný strom. Odroda má už v škôlke bujný rast a plodiť začína hneď v prvých rokoch po vysadení. Plodí bohato, čo je niekedy až na úkor veľkosti plodov. Tak ako aj u iných odrôd, aj u nej sa prejavuje striedavá rodivosť. Plody majú hladkú šupku, ktorá má najskôr zelenožltú farbu, neskôr však zožltne do zlatova. Na osvetlenej časti sa vytvárajú červené pruhy. Bielo-žltá dužina býva veľmi jemná, šťavnatá a má veľmi dobrú sladkokyslú až jemne korenistú chuť. Zberová zrelosť nastáva začiatkom októbra a plody sú na jedenie vhodné v polovici novembra. Má výbornú skladovateľnosť a konzumnú kvalitu si udržiava až do marca. Veľmi dobre znáša prepravu.

‘Matkino’

Odroda je známa aj pod označením Nonnetit, alebo ako Mother. O pôvode tejto odrody sa veľa nevie. Na trh ju uviedol veľký záhradnícky podnik bratov Transonových v americkom meste Orleans v rokoch 1887 až 1888. Iní autori jej prvé popisy datujú do roku 1848. V škôlke rastú stromy tejto odrody bujne, ale o niečo slabšie ako parmény. Tvar koruny býva ihlanovitý a neskôr sa pod váhou plodov konáre ohýbajú nadol. V čase



rozširovania tejto odrody bola obľúbená pre svoju odolnosť voči hubovým chorobám. Plodiť začína veľmi skoro a hoci sa prejavuje striedavá rodivosť, plodí každý druhý rok síce menej, ale väčšinou vždy. Plody sú pekne rovnomerne vyvinuté, jemne oinovatené. Šupka je jemná, hladká, najskôr žltozelená, neskôr až zlatožltá. Väčšia časť plodu však býva tmavšie až nahnedlo-červená. Po rozkrojení je dužina aromatická, sladkej chuti s jemne kyselkavou príchuťou. Plody sa zberajú začiatkom októbra. Koncom októbra až začiatkom novembra sa dostávajú do konzumnej zrelosti, čo sa prejavuje ich príjemnou vôňou. Pri dobrom uskladnení vydrží výborná chuť ovocia do konca februára, prípadne aj dlhšie. Plody navyše veľmi dobre znášajú prepravu.

Foto, popis: Jan Říha, České Ovoce

Kontakt: Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby, Génová banka SR, (e-mail: martin.galik@nppc.sk)

Historický včelín v Zázrivej

Ing. Iveta Čičová, PhD.

Horská obec Zázrivá na severnom Slovensku sa nachádza na pomedzí Malej Fatry a Oravskej Vrchoviny. Obec má vyše 450 rokov dlhú históriu, má svoju architektúru a je rozdelená na 11 osád, jej chotár hraničí s Kysucami, Horným Považím a Oravou. Je významná nielen z hľadiska tradícií, ale tiež ako oblasť botanicky zaujímavých druhov. V tejto obci sme ešte našli i pestovateľov krajových odrôd kultúrnych rastlín.

Túto obec sme navštívili v rámci zberovej expedície Malá Fatra SVK-MAF2019, ktorá je známa svojimi syrovými produktami a má ešte jednu zaujímavosť – historický včelín.

Včelárstvo je neoddeliteľnou súčasťou poľnohospodárstva, ktorého význam spočíva hlavne v opelení monokultúrnych plodín, ovocných stromov, bobuľovín, bylín, divých druhov rastlín ako i lesných kultúr a tým aj zvyšovanie diverzity rastlín na našich lúčkach. Včely opelujú až 86 % rastlinných druhov na Zemi. Okrem opelovacej činnosti včiel je významnou činnosťou i produkcia medu, vosku, včelej materskej kašičky a propolisu. Všetky vymenované produkty sú dôležité pre rôzne výrobné odvetvia a slúžia ako vstupné suroviny pre výrobu prírodných liečiv, kozmetiky a hlavne potravinársky priemysel. Iniciátorom rekonštrukcie starého včelína je pán Miroslav Macek, ktorý obeťoval voľný čas na obnovu a ochotne vykonáva aj odborný výklad. Účastníci zberovej expedície mali možnosť detailne si prezrieť tento včelín a vypočít

si jeho príbeh. Dnes slúži včelín ako včelárske minimúzeum. Exponáty do múzea darovali miestni obyvatelia, ale pán Macek ich aj aktívne vyhľadáva. Ako vidieť z fotografií, tak v minimúzeu majú niekoľko druhov úľov, niektoré aj zo zahraničia, niekoľko medometov a ďalších včelárskych nástrojov a pomôcok. Každý úľ má svoje evidenčné číslo, popis a pôvod, v ktorom je uvedené kto úľ daroval, jeho približný vek. Návštevníci majú možnosť ochutnať med, prípadne si ho aj kúpiť. Určenie veku včelína je problematické, nakoľko nikto z miestnych obyvateľov si nespomína na včelín a neexistujú ani písomné záznamy o tejto technickej pamiatke. Preto si dali obyvatelia Zázrivej vypracovať odborný posudok. Citácia z technickej správy, ktorá sa týka určenia veku včelína: „Konštatujeme teda záverom, že včelín bol postavený krátko po roku 1887. Totiž sme toho názoru, že keď sa stavitelia rozhodli včelín postaviť, vyťažili si drevo, okresali ho a z ešte čerstvého urobili zrub. Ten potom pri vysychnaní sa sa-



Plást

mosvornosťou dreva ešte spevnil. Takže drevo určite kdesi nestálo, zbytočne sa nesušilo a teda rok 1887 môžeme pokojne označiť ako rok stavby včelína (Technická správa: Dendrochronologické určenie veku včelína v obci Zázrivá, doc., RNDr. Vladimír Bahýl, CSc., Ing. Martin Pastierovič, 2016)“. Vďaka patrí nadšencom a kreatívnym ľuďom za aktivity nad rámec svojich povinností, ktorí aktívne pracujú aj po pracovnej dobe a dokážu vyčarovať, zrekonštruovať a obnoviť práve takéto užitočné pamiatky aj pre dnešnú dobu.

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



Pohľad na včelín



Rôzne druhy úľov

Génová banka Slovenskej republiky

Rok 2019

- uchovávanie 23 626 vzoriek
- regenerácia 183 vzoriek
- monitoring klíčivosti 1 772 vzoriek
- vydanie 681 vzoriek na účely výskumu, šľachtenia a vzdelávania



pšenica špaldová

PN Mislina

- ozimná bezosinatá forma
- vysoký vzrast
- vysoká HTZ (48,5 g)
- stredný obsah lepku (32,2)
- vysoký obsah bielkovín (17,8 %)
- odolná voči klasovým chorobám a fuzariózam
- priemerná úroda 4,80 t.ha⁻¹ (ŠOS)



pšenica dvojzrnová

PN Zirnitra

- prvá slovenská osinitá odroda
- neskorá a s vyšším vzrastom
- priemerná odolnosť voči poliehaniu
- stredná odolnosť proti listovým a klasovým chorobám
- vysoký obsah N látok (15 %)
- nevyžaduje špeciálne pôdne a agrotechnické podmienky



pšenica dvojzrnová

PN Durgalova

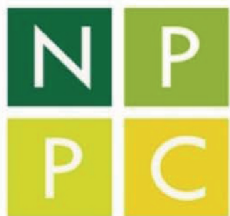
- osinitá neskorá odroda
- vysoký vzrastu
- odolná proti listovým a klasovým chorobám
- vyšší obsah dusíkatých látok
- nevyžaduje špeciálne pôdne a agrotechnické podmienky



pšenica dvojzrnová

PN Badurka

- osinatá neskorá odroda
- veľmi vysoký vzrast
- stredne odolná proti listovým chorobám
- dobrá odolnosť proti klasovým chorobám
- vyšší obsah dusíkatých látok
- odporúča sa najmä pre menej výživné pôdy



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM
VÝSKUMNÝ ÚSTAV RASTLINNEJ
VÝROBY



MS LUNETA

PŠENICA OZIMNÁ

**Stredne skorá bezosinatá odroda s dobrou a stabilnou
potravínarskou kvalitou A**

Vyšľachtená vo Výskumno-šľachtiteľskej stanici Malý Šariš,
registrovaná v roku 2014