



Genetické zdroje rostlin a zdravá výživa



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



Genetické zdroje rostlin

a zdravá výživa

Recenzent:

Ing. Jiří Jungr

Editoři:

Ing. Barbora Novotná

Ing. Dagmar Janovská, Ph.D.

Ing. Adéla Kubásková

Ing. Ludmila Papoušková, Ph.D.

Vydalo

Ministerstvo zemědělství

Těšnov 17, 110 00 Praha I

www.mze.gov.cz, info@mze.gov.cz

Praha 2025

3. aktualizované vydání

ISBN 978-80-7434-805-1

Obsah

Problematika genetických zdrojů rostlin a výživy	5
Význam krajových odrůd pro šlechtění a zdravý životní styl, potřeba jejich konzervace, sběry na území ČR	11
Staré tradiční druhy obilnin a jejich význam pro výživu	16
Směry kvality pšeničného zrna	22
Ječmen, oves a žito – významné součásti zdravé lidské výživy	29
Význam bramboru pro zdravou výživu	33
Genetické zdroje luskovin v ČR	38
Kvalitní olej pro lidskou výživu	41
Rozmanitost cibulové zeleniny	49
Méně známé druhy zelenin a jejich význam ve zdravé výživě	53
Pohanka, proso a amarant – původní i nové alternativy pro bezlepkovou dietu	57
Nejcennější ovoce pro zdraví, význam minoritních druhů	63
Význam rakytníku řešetlákového pro člověka	68
Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny (LAKR) v naší výživě	71
Olejný len pro racionální a zdravou výživu	75
Využití netradičních bobovitých rostlin ve zdravé lidské výživě	79
Chmel otáčivý (<i>Humulus lupulus</i> L.)	84

Problematika genetických zdrojů rostlin a výživy

prof. Ing. Ivana Capouchová, CSc.

Česká zemědělská univerzita v Praze

capouchova@af.czu.cz

Strava rostlinného původu je významnou součástí výživy člověka. Tvoří ji především výrobky z obilovin, luštěnin, olejnin, dále cukr a další sladidla, čerstvé a zpracované ovoce, zelenina, brambory a výrobky z nich.

Základ naší výživy tvoří obiloviny a spolu s bramborami jsou hlavním zdrojem sacharidů (zejména škrobu), které slouží v lidské výživě jako hlavní zdroj energie. Obiloviny se zpracovávají na řadu výrobků. Z hlediska výživového si ceníme zejména celozrnných produktů, které obsahují více obalových vrstev zrna, a tím více bílkovin, tuku, vitaminů, minerálních látek, vlákniny a méně energie. Bílé (nízkovymleté) mouky jsou energeticky bohaté a chudé na výživově cenné látky, proto bychom měli jejich spotřebu omezit. Rovněž nelze doporučit vyšší příjem výrobků obsahujících vyšší množství tuku a cukru (jemné pečivo a většina druhů trvanlivého pečiva), protože obsahují vyšší množství energie a přidáný tuk zpravidla více nasycených a trans-nenasycených mastných kyselin (Pánek et al., 2012).

U rostlinných bílkovin se uvádí, že nejsou plnohodnotné, tzn. že neobsahují všechny esenciální aminokyseliny v dostatečném zastoupení. Nejčastěji zmiňovanou limitující aminokyselinou v cereáliích je lysin. Jeho významným zdrojem jsou luštěniny (zralá a suchá semena luskovin), které jsou nejvýznamnějším zdrojem rostlin-

ných bílkovin (20–25 %, sója až 40 %). Naopak methionin je stejně jako cystein málo zastoupený v luštěninách a zelenině. Obiloviny a luštěniny je třeba navzájem doplňovat jako rostlinné zdroje esenciálních aminokyselin. Zatímco izolovaná sójová bílkovina se jeví jako prakticky srovnatelná s bílkovinou živočišnou, pšeničná bílkovina vzhledem k malému obsahu lysinu může být až o 50 % méně hodnotná než bílkovina živočišná. Lysin tak může být doplněn ve stravě vyšším příjmem luštěnin, např. fazolí a sójových výrobků (Pánek et al., 2012; Prugar et al., 2008).

Z olejnatých semen se u nás od nepaměti konzumuje mák a v poslední době i další olejnatá semena, např. sezamová, lněná, dýňová apod. Mnohem větší význam mají výrobky z olejnin. I když rostlinné oleje, dnes již většina margarínů, mají příznivé složení mastných kyselin a neobsahují cholesterol, měli bychom je konzumovat pouze v přiměřeném množství.



Různé druhy pečiva ze špaldové mouky

Kromě základních složek (sacharidů, bílkovin, tuků) jsou rostliny a rostlinné produkty zdrojem řady žádoucích látek, nezbytných pro zdravou výživu. Patří k nim vitaminy, minerální látky, vláknina, antioxidanty. Vitaminy mají funkci katalyzátorů biochemických reakcí (podílejí se na metabolismu bílkovin, sacharidů a tuků). Jsou nezbytné pro udržení tělesných funkcí a jsou schopné poskytovat imunitní reakce. Z vitamínů rozpustných ve vodě představuje z rostlinných zdrojů největší skupinu B-komplex (obiloviny, brambory, luštěniny). Vitamin C (L-askorbová kyselina) je nezbytný nejen pro metabolismus aminokyselin, vývoj kostí, zubů a chrupavek, ale má také antioxidační účinky. Z bohatých rostlinných zdrojů lze jmenovat např. brambory, rajčata, petržel, papriku, špenát, brusinky aj. Z vitamínů rozpustných v tucích (A, D, E, F, K) lze zmínit např. vitamin A, jehož zdrojem jsou např. špenát, brokolice, petržel a další zeleniny. Při nedostatku vzniká šeroslepost. Vitamin E má výrazné antioxidační účinky, je považován za důležitý faktor zpomalující stárnutí pokožky. Nejvyšší antioxidační aktivitu vykazuje vitamin D (kukuřice, fazole, špenát, arašidy, sója) (Pánek et al., 2012; Prugar et al., 2008). K významným zdrojům vitaminu D patří i oves, který se současně vyznačuje výrazně vyšší antioxidační aktivitou než většina ostatních obilovin. Výsledky Zrckové et al. (2018) a Capouchové et al. (2020) ukázaly, že celková antioxidační aktivita ovsu byla ve srovnání s pšenicí více než dvojnásobná.

Minerální látky hrají důležitou roli v prevenci při zpomalování aterosklerotických změn v cévách, při látkové přeměně, regulují hladinu cholesterolu, hrají pravděpodobně roli i při vzniku některých civilizačních chorob, včetně kardiovaskulárních. Dělí se na makroelementy (vápník, hořčík, sodík, draslík, fosfor, chlor, síra) a mikroelementy (zinek, molybden, fluor, jód,



Planý hrách (Pisum fulvum)

chrom, mangan, selen), přechod k mikroelementům tvoří železo (Fe), které bývá někdy řazeno i k makroelementům. Vápník (Ca) je stavebním materiálem kostí, zubů a je obsažen zejména v ovoci, v cereáliích, fazolích, sóji a ořechách. Hořčík (Mg) působí jako antistresový, protizánětlivý faktor; jeho bohatými zdroji jsou mák, luštěniny, ovesné vločky a pšeničné zrna. Draslík (K) je důležitý pro mezibuněčný metabolismus, jeho zdrojem jsou luštěniny, ořechy, brambory, špenát, paprika. Zinek (Zn) je nezbytný při léčení pooperačních ran, jeho zdrojem jsou pšeničné otruby a klíčky, semena dýní, luštěniny. Železo (Fe) podporuje tvorbu červených krvinek, jeho zdrojem jsou cereální celozrnné výrobky, luštěniny, pažitka, petržel, brokolice. Selen (Se) má význam při ochraně buněk před volnými radikály díky svým antioxidačním vlastnostem, jeho zdrojem jsou celozrnné výrobky, sója, ovoce a česnek.

K hlavním zdrojům vlákniny patří celozrnné produkty, neboť vnější vrstvy obilného zrna jsou bohaté na neškrobové polysacharidy (arabinoxylany, celulosu).

Přirozené antioxidanty, obsažené ve vyšších rostlinách, likvidují škodlivé volné radikály. Řada z nich jsou ve své podstatě vitaminy,

např. vitamin C, vitaminy B2 a B15, vitaminy A, D a E. Mezi antioxidanty patří též řada bioflavonoidů. K významným zdrojům různých antioxidantů patří ovoce, červené víno, různé druhy zeleniny (mrkev, paprika, červená řepa, celer a další), ale i některé obiloviny (Pánek et al., 2012; Prugar et al., 2008; Capouchová et al., 2020).

Z vývoje celkové spotřeby potravin a nápojů v uplynulých 20 letech (1992–2012) je patrné, že do vývoje spotřeby potravin se promítly různé socio-ekonomické faktory, zejména změny v koupěschopné poptávce i v životních prioritách a postojích. Výsledek těchto změn se pak projevil snížením spotřeby potravin živočišného původu a růstem spotřeby potravin rostlinného původu. Celková spotřeba tuků stagnovala, ale výrazně se zvýšila spotřeba rostlinných olejů (o 47,0 %) a rostlinných tuků (o 20,7 %), snížila se spotřeba cukru (o 12,7 %), došlo k výraznému nárůstu spotřeby u těstovin (o 108,8 %), běžného pšeničného pečiva (o 49 %), ale i trvanlivého pečiva (o 30,8 %), naopak spotřeba chleba klesla o 31,3 %. Spotřeba brambor se snížila o 18,4 %. Přesto, že se výrazně zvýšila spotřeba luštěnin (o 62,5 %), je reálná úroveň (2,6 kg/obyvatele/rok) stále velmi nízká a neodpovídá zdravotním požadavkům. Spotřeba ovoce mírného pásma se zvýšila o 7,3 % a spotřeba jižního ovoce vzrostla o 38,7 %. Spotřeba zeleniny se zvýšila o 11,6 %, přičemž v roce 1992 se na ní podílelo zelí 15,6 %, cibule 14,8 %, mrkev 11,8 %, v roce 2012 se na spotřebě zeleniny nejvíce podílela rajčata (13,8 %), cibule 12 %, zelí 10,4 % (Štiková, 2014). Vývoj změn spotřeby potravin, tj. zvýšení spotřeby potravin rostlinného původu a snížení spotřeby potravin živočišného původu, koresponduje s vývojem nutričního hodnocení spotřeby potravin v ČR. Na příjmu sacharidů se nejvíce podílí výrobky z obilovin a jejich podíl stále roste. Na prvním místě je

i podíl bílkovin z obilovin na celkovém příjmu bílkovin. Na příjmu vitaminu C se nejvíce podílí ovoce a zelenina, u kterých podíl z celkového příjmu roste a dále brambory, u nichž naopak klesá (Štiková a Mrhálková, 2014).

I přes tyto celkově pozitivní trendy spotřebitelé z relativně širokého sortimentu výrobků z různých důvodů vybírají jen malou část. Tím se jejich strava stává poměrně jednotvárnou, takže je větší nebezpečí nedostatku některých živin. Kritériem výběru je jak cena, tak senzorická jakost. Výživová hodnota není prioritou u spotřebitelů, často ani u výrobců. Mnozí vyhledávají pokrmy tučné, energeticky bohaté, chuťově velmi výrazné, které jim po stránce senzorické vyhovují, a odmítají pak výživově hodnotnější, které jsou po stránce senzorické méně lákavé. Vysoká je konzumace sladkostí a trvanlivého pečiva, zatímco např. luštěniny, zeleninu a často i ovoce mnozí spotřebitelé v oblíbě nemají (Pánek et al., 2012). Výsledkem nevyvážené, jednostranně zaměřené výživy je pak obezita, vysoký krevní tlak, nádorová onemocnění, kardiovaskulární onemocnění, cukrovka. Problémem u současné populace je i poměrně častý výskyt různých potravinových intolerancí a alergií na potraviny.

V posledních letech však roste snaha řídit se požadavky správné výživy, roste zájem o potraviny s nízkým obsahem energie (se sníženým obsahem tuku a cukru) a s vyšší nutriční hodnotou. Jako zdroj takovýchto potravin se mohou velmi dobře uplatnit různé alternativní plodiny. Jejich význam nespočívá jen ve zvýšení pestrosti stravy a její obohacení o nové typy výrobků s vyšší přidanou hodnotou pro tuzezemský i zahraniční trh, ale i v obohacení osevních postupů a zlepšení přirozených regulačních mechanismů půdy a porostů (Moudrý et al., 2011).

Alternativní plodiny lze definovat jako plodiny, které nahrazují, rozšiřují a doplňují stávající sortiment a přispívají k rozšíření spektra rostlinné produkce. Pojem alternativní potravinářské plodiny může být adekvátní termínu malobjemové, vzhledem k jejich menšímu rozsahu pěstování a využití oproti hlavním plodinám (pšenici seté, řepce apod.) Většina z nich se vyznačuje specifickými kvalitativními vlastnostmi (senzorickými, nutričními, zdravotními), jsou součástí racionální výživy a mohou být nejen součástí různých léčebných diet i tzv. funkčních potravin, ale mohou se dobře uplatnit i ve farmacii či kosmetice. Výrobky ze speciálních plodin mohou na trhu díky své specifčnosti umocněné zpravidla certifikovaným způsobem produkce, zpracování, značení i prodeje dosahovat vyšších cen. Alternativní plodiny obvykle nedosahují vysokých výnosů, ale jsou také zpravidla méně náročné na intenzifikační vstupy. To je předurčuje pro ekologické a integrované systémy pěstování. Podle tradice pěstování je lze rozdělit na znovuzaváděné plodiny, které se u nás dříve pěstovaly, ale z důvodu nižších výnosů, změny technologií a potravinářských zvyklostí bylo jejich pěstování omezeno či úplně potlačeno (např. pohanka, proso, pšenice špalda, pšenice dvouzrnka) a nově zaváděné plodiny – jedná se o druhy úspěšně pěstované a hospodářsky využívané v jiných částech světa. U nás se testují vhodné genotypy a prověřuje se jejich produkční schopnost, přizpůsobivost, agrotechnika, možnosti zpracování a možnosti odbytu; např. laskavec (amarant), merlík, čirok a další (Moudrý et al., 2011).

Řada těchto plodin se vyznačuje vysokou nutriční hodnotou, např. pšenice špalda, dvouzrnka a jednozrnka mají ve srovnání s pšenicí setou vyšší obsah bílkovin a zejména esenciálních aminokyselin, vlákniny, vitamínů,

minerálních látek a antioxidantů; např. v obsahu fenolických kyselin převyšují výrazně pšenici setou (Zrcková et al., 2019). Pluchaté pšenice mají mnohostranné využití (kroupy, extrudované výrobky, speciální těstoviny, kávovinové náhražky, vločky, naklíčená zrna, nekynuté výrobky, pizza, nekvašený chléb, palačinky). Dále lze zmínit např. ječmen nahý, který se vyznačuje příznivými dietetickými účinky, je vhodný pro výrobu tzv. funkčních potravin – zde se uplatňuje zejména hypocholesterolemický účinek β -glukanů, α -tokotrienolů a aktivních antioxidantů, obsažených v zrnu ječmene; je vhodný k prevenci a léčbě kardiovaskulárních a dalších civilizačních onemocnění. Možné je i využití pro výrobu různých farmaceutických preparátů. V poslední době se na trhu objevily přípravky vyrobené z mladých částí zelených rostlin ječmene, u nichž je deklarována celá řada pozitivních vlastností pro lidské zdraví. Konzumace oloupaných nažek pohanky seté (pohankových krup) hraje významnou roli v prevenci vysokého krevního tlaku, vysoké hladiny cholesterolu, kardiovaskulárních onemocnění, posílení imunitního systému. Tyto pozitivní vlastnosti má pohanka mimo jiné díky vysokému obsahu bioflavonoidu rutinu, který je i součástí různých léčebných preparátů; jeho nejvyšší koncentrace je v listech a květech na počátku květu, ty lze využívat při výrobě různých čajů, bylinných koření, potravinových doplňků apod. (Moudrý et al., 2011). Velmi příznivé působení na lidský organismus vykazuje již zmíněný oves, díky vysokému obsahu nutričně kvalitních bílkovin, vlákniny, vitamínů a dalších antioxidantů. Zrno ovsa je navíc zdrojem oleje, jehož obsah je výrazně vyšší ve srovnání s jinými obilovinami a pohybuje se zpravidla mezi 5–9 %. Jeho nutriční hodnota je dána vysokým zastoupením nenasycených mastných kyselin, především kyseliny olejové, linolové a linolenové

(Capouchová et al., 2021). Na rozdíl od výše zmíněných plodin, které si již cestu ke spotřebiteli našly či nacházejí, jiné na své uplatnění v lidské výživě zatím teprve čekají. Patří k nim např. pšenice setá s barevným zrnem. Toto zbarvení je dáno vysokými obsahy antokyanů v perikarpu a aleuronové vrstvě, případně karotenoidů v endospermu (Zrcková et al., 2018). Přes nutriční přínos zatím uplatnění těchto pšenic naráží na nezájem zpracovatelů i pěstitelů. Prostor by mohly najít v případě výrobků, které by umožnily zachovat jejich barvu a tím upoutat spotřebitele – např. pufované výrobky, kroupy, rizota atd.



Krajová odrůda pšenice dvouzrnky z Bielych Karpat

Ve snaze o rozšíření spektra rostlinných produktů o různé alternativní plodiny však narážíme na četné problémy: zpravidla nízký stupeň prošlechtění – nízké výnosy, nerovnoměrné

dozrávání, nevyhovující distribuce asimilátů; nedostatek pěstitelských zkušeností – chybí poznatky o agrotechnice, o reakci na místní agroekologické podmínky; způsob využití a zpracovatelské problémy – mnohé z těchto plodin se nesrovnávají se současnými velkovýrobními zpracovatelskými technologiemi, často chybí i poznatky týkající se možnosti kulinárních úprav; konečně jde i o problémy odbytové – alternativní plodiny, resp. produkty je nutno uvést na trh a prolomit bariéru konzervatismu, což je mnohdy náročné. Současně se však v těchto oblastech naskýtá i řada témat výzkumu jak zemědělského, tak i potravinářského.

Genová banka, která má ve svých sbírkách stovky genetických zdrojů rostlin, jak starých, původních, neprošlechtěných materiálů a starých krajových odrůd plodin, které byly v dřívějších dobách používány na našem území či na území dalších evropských i mimoevropských zemí, tak i současných moderních odrůd těchto plodin, dále pak i genetických zdrojů rostlin, které jsou na našem území teprve nově zaváděny, má v tomto ohledu nezastupitelnou úlohu. Veškeré tyto zdroje nejen uchovává a rozšiřuje jejich spektrum prostřednictvím sběrů či výměn, ale také je testuje z pohledu produkčních ukazatelů, jakostních parametrů, a často ve spolupráci s různými výzkumnými institucemi – výzkumnými ústavu, univerzitami či šlechtitelskými pracovišti, vybírá perspektivní materiály k dalšímu šlechtění, hlubšímu ověřování či přímo využití v zemědělské praxi a ve zpracovatelském průmyslu. K tomu genové bance pomáhá její vybavení, a to nejen vlastní skladovací prostory pro uskladnění vzorků, ale i komplexní vybavení pro polní a laboratorní hodnocení materiálů. Nedílnou součástí činnosti genové banky, která v poslední době oprávněně nabývá na významu, je i činnost osvětová a propagační.

Seznam použité literatury

Capouchová, I., Burešová, B., Paznocht, L., Eliášová, M., Pazderů, K., Konvalina, P., Satranský, M., Dvořáček, V., 2020: Antioxidant activity and content of selected antioxidant compounds in grain of different oat cultivars. *Plant, Soil and Environment*, 66, 334–344.

Capouchová, I., Kouřimská, L., Pazderů, K., Škvorová, P., Božik, M., Konvalina, P., Dvořák, P., Dvořáček, V., 2021: Fatty acid profile of new oat cultivars grown via organic and conventional farming. *Journal of Cereal Science*, 98, 103180.

Moudrý, J., et al., 2011: *Alternativní plodiny*. Praha, Profi Press.

Pánek, J., Pokorný, J., Dostálová, J., 2012: *Základy výživy a výživová politika*. Praha, Skripta VŠCHT v Praze, 219s.

Plugar, J., 2008: *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha, Výzkumný ústav pivovarský a sládkářský, a.s., 327s., ISBN 978-80-86576-28-2.

Štiková, O., 2014: Vývoj celkové spotřeby potravin a nápojů v uplynulých 20 letech (1992–2012). *Výživa a potravin*, 69(4), 86–89.

Štiková, O., Mrháčková, I., 2014: Vývoj a analýza nutričního hodnocení spotřeby potravin v ČR. *Výživa a potravin*, 69(1), 5–9.

Zrcková, M., Capouchová, I., Eliášová, M., Paznocht, L., Pazderů, K., Dvořák, P., Konvalina, P., Orsák, M., Štěrba, Z., 2018: The effect of genotype, weather conditions and cropping system on antioxidant activity and content of selected antioxidant compounds in wheat with coloured grain. *Plant, Soil and Environment*, 64, 530–538.

Zrcková, M., Capouchová, I., Paznocht, L., Eliášová, M., Dvořák, P., Konvalina, P., Janovská, D., Orsák, M., Bečková, L., 2019: Variation of the total content of polyphenols and phenolic acids in einkorn, emmer, spelt and common wheat grain as a function of genotype, wheat species and crop year. *Plant, Soil and Environment*, 65, 260–266.

Význam krajových odrůd pro šlechtění a zdravý životní styl, potřeba jejich konzervace, sběry na území ČR

Ing. Vojtěch Holubec, CSc.

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i.
vojtech.holubec@carc.cz

Široká biodiverzita organismů na Zemi od mikroorganismů až po zachování různorodosti zemědělských plodin jsou nezbytnými předpoklady pro setrvalý rozvoj, přizpůsobování se měnícím se podmínkám životního prostředí, klimatu a pro nepřetržitou funkčnost biosféry, a tím i pro přežití člověka samotného (Zedan, 1995). Krajobové formy a staré restrin-gované odrůdy zemědělských rostlin vytvořené podvědomým nebo záměrným výběrem a šlechtitelskou činností od počátku šlechtění představují nejcennější genofond každého národa. Tyto materiály lze považovat za kulturní dědictví národa, neboť pocházejí z místního teritoria nebo jsou zde po dlouhou dobu pěstovány, a jsou tak dobře přizpůsobeny domácímu prostředí, mají širokou genetickou variabilitu, a hlavně jsou výsledkem šlechtitelského umu místních farmářů a šlechtitelů. Je morální povinností každého národa tyto materiály zachovat pro budoucí generace.

Význam krajových materiálů pro dnešní dobu spočívá v jejich různorodosti, pramenící z různé botanické příslušnosti a širokého genetického základu rostlin odvozených z původních předků získaných z přírody. Současná globalizovaná strava člověka je založená jen na

několika málo druhích rostlin a to ještě prošlechtěných na maximalizovaný výnos. Krajobové odrůdy mohou poskytnout pro šlechtění vlastnosti, které se ze současných odrůd vytratily a doplnit onu kýženou kvalitativní složku. Pestrost krajových odrůd, zejména vedlejších a minoritních, může navíc přinést do stravy člověka široké spektrum vitaminů, minerálních látek, antioxidantů a dalších zdraví prospěšných látek, které se z globalizovaného jídelníčku za posledních 50 let vytratily.

Krajobové formy plodin shromažďovali nejprve staří šlechtitelé, kteří z nich výběrem šlechtili nové materiály a stabilizovali je pro využití.



Expedice do Bílých Karpat s prof. Kühnem, 1990



Farmářka nabízí osivo staré dvouzrnky v Malých Karpatech

Mezi nejstarší šlechtitele v Českých zemích patřil Emanuel Proskowetz v Kvasicích, který od roku 1872 zkoušel 20 krajových odrůd ječmene a zasloužil se o záchranu vynikajících hanáckých ječmenů. Šlechtitelé se zajímali o krajové odrůdy hlavních plodin a ostatní plodiny zůstávaly nepovšimnuty a postupně se zastaralé materiály vytrácely. U ovocných druhů Kohout (1959) shromáždil informace o pěstovaných krajových odrůdách, které jsou nyní nenahraditelným zdrojem informací. Sběrové aktivity krajových odrůd u nás lze sledovat od 60. let, kdy Kühn a Tempír sbírali staré tradiční plodiny zvláště v Karpatské oblasti (Kühn, 1974). Na tyto sběry navázaly expedice pracovníků genové banky v Gatersle-

benu, které vedl Kühn a Hammer (Kühn et al., 1976, 1980, 1982).

Změny ekonomických podmínek hospodaření v zemědělství v devadesátých letech a invaze zahraničního šlechtění působily ničivě na krajové materiály. Genová banka Národního centra zemědělského a potravinářského výzkumu v Praze a slovenská genová banka v Piešťanoch zahájily společně s dalšími plodinovými ústavy spolupráci v roce 1990 intenzivní sběrovou činností na území Československa (Holubec et al., 2010). Výsledkem jsou mnohé cenné krajové materiály zachráněné před vymizením.

Pšenice dvouzrnka

(*Triticum dicoccum* (Schränk) Schuebl)

Tradičně pěstována na moravsko-slovenském pomezí v Bílých a Malých Karpatech místně nazývaná „rýž“. Nacházela se ve více varietách, zejména červená a bílá. Místní obyvatelé si ji cenili pro své výtečné a nezastupitelné chuťové vlastnosti. Používali ji na výrobu krup do polévek, jelit, jako přílohu i samostatné jídlo. V roce 1990 byly získány 3 vzorky starších osiv od třech majitelů – kopaničářů. Tyto dvouzrnky už nebyly pěstovány po 3, 5 nebo 10 let a byly uchovávány na půdách. Dvě z nich se podařilo vrátit k životu a do kolekcí.

Čirok zrnový

(*Sorgum bicolor* (L.) Moench.)

Čirok je hlavní potravinová obilnina oblasti podsaharského Sahelu a pěstuje se hlavně v subtropických oblastech. U nás se jako potravina užíval k vaření příloh a kaše. Formy čiroku s metlovitě větveným květenstvím byly využívány na výrobu kartáčů (rýžáky) a košťat. Velmi zajímavý typ s hustým vrетенovitým



Lata krajové formy čiroku sebraná v obci Velká nad Veličkou

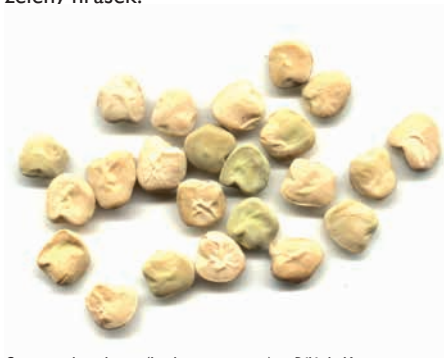
plodenstvím tmavohnědé barvy a s velkými semeny byl nalezen v zahrádce v podhůří Bílých Karpat u Velké nad Veličkou v roce 1993. Po proběhlé selekci a stabilizaci materiálu byl podán k registraci jako nová odrůda pod názvem 'Ruzrok'.

Hrachor setý

(*Lathyrus sativus* L.)

Tradičně pěstován zejména na Moravě. V roce 1990 byl objeven na dvou políčkách v Bílých a Malých Karpatech. Zde ho obyvatelé nazývali „cícer“. Pravou cizrnu (*Cicer arietinum*)

někteří staří obyvatelé znali, ale sdělili nám, že se dávno nepěstuje. Hrachor používali do polévek spolu se zahradním bobem. Mladá zelená semena byla konzumována za syrova jako zelený hrášek.



*Semena hrachoru (*Lathyrus sativus*) z Bílých Karpat*

Černý hrách

(*Pisum sativum* L. var. *sativum*)

Tradičně pěstován na Oravě v Beskydech. Semena jsou světle až tmavohnědé barvy, a přesto nepatří k peluškám, ale k zahradním hrachům. Obsahem chemických látek a chuťovými vlastnostmi odpovídá hrachu. Používá se do polévek a na výrobu kaše. V současné době takřka vymizel z pěstování. V roce 1999 jsme ho získali z polské části Oravských Beskyd, kde žije významná slovenská národnostní menšina.



*Semena černého hrachu (*Pisum sativum*)*

Mák setý

(*Papaver somniferum* L.)

Velká diversita pěstovaných máků byla sledována v Bílých a Malých Karpatech a Pieninách. Kromě běžných typů s kulatými a oválnými makovicemi byly nalezeny typy s úzkými a dlouhými tobolkami (10 – 13 x 3 – 4 cm) s intenzivním antokyanovým zbarvením do tmavofialova nebo do růžova. Barva semen byla různá, od bílé přes šedou a modrou po hnědou.

Bob zahradní

(*Faba vulgaris* Moench.)

Tradičně pěstován v našich zemích, ojediněle se nacházel v zahrádkách a na starých záhumencích. Byl nalézán na Moravě a na Oravě. Naposled byl sebrán v roce 1999 v obci Piekelník na polském území, kde žila slovenská menšina. Zahradní zeleninový bob se vyznačuje absencí hořkých látek a dobrými chuťovými vlastnostmi. Využíval se zejména do polévek, místně se praží a konzumuje ve směsích ořechů. Za syrova se ke konzumaci nehodí.

Eroze genofondu pěstovaných krajových plodin byla uspišena všemi politickými a ekonomickými změnami v zemědělství. Ještě na počátku 80. let bylo možno procházet krajovými odrůdami na záhumencích, v roce 1990 v kopcovitých oblastech moravsko-slovenského po-



Bob zahradní (*Faba vulgaris*) sběr v obci Piekelník

mezi se podařilo získat některé tradiční plodiny a později během 90. let možností rapidně ubývalo. Po roce 2000 bylo možno běžně nacházet jen krajové odrůdy ovocných dřevin a výjimečně některé luskoviny, zeleniny, aromatické a léčivé rostliny v zahrádkách. Výsledkem sběrové aktivity od roku 1990 do současnosti bylo shromáždění 5 129 vzorků semen, z toho 207 materiálů krajových a starých odrůd polních a zahradních plodin (Holubec a Vymyslický, 2014; Vymyslický a Holubec, 2017). Tyto materiály mohou být cenným zdrojem genů pro šlechtění, mohou být využity pro obohacení současného sortimentu plodin v organickém zemědělství a pro obnovou výrobu tradičních potravin.

Seznam použité literatury

Holubec V., Vymyslický T. 2014: Sběry planých druhů, krajových odrůd a možnosti jejich využití ve šlechtění. Věd. příl. čas. Úroda, 12, 27–34.

Holubec, V., Hauptvogel, P., Paprštejn, F., Podyma, W., Ševčíková, M., Vymyslický, T., 2010: Results of projects on collecting, mapping, monitoring and conservation of plant genetic resources 1990–2008. 2nd International Seminar, Prague, 3. 12. 2008, Czech J. Genet. Plant Breeding, Special Issue, 46, pp. S2–S8.

Kohout, K., 1959: Lokální-krajové odrůdy ovocné. Záv. zpr. VÚO Holovousy.

Kühn, F., 1974: Genové zdroje místních plodin v Československu. In: Genetické zdroje ve šlechtění rostlin. Sbor. věd. prací celost. konf. Praha, 685–694.

Kühn, F., Hammer, K., Hanelt, P., 1976: Botanische Ergebnisse einer Reise in die ČSSR 1974 zur Sammlung autochtoner Landsorten von Kulturpflanzen. Kulturpflanze, 24, 283–347.

Kühn, F., Hammer, K., Hanelt, P., 1980: Botanische Ergebnisse einer Reise in die ČSSR 1977 zur Sammlung autochtoner Landsorten von Kulturpflanzen. Kulturpflanze, 28, 183–226.

Kühn, F., Ohle, H., Pistrick, K., 1982: Botanische Ergebnisse einer Reise in die ČSSR 1981 zur Sammlung autochtoner Landsorten von Kulturpflanzen. Kulturpflanze, 30, 245–254.

Vymyslický, T., Holubec, V., 2017: Collecting of plant genetic resources in the Czech Republic. In: Conference proceedings, „135 Years of Agricultural Science in Sadovo and 40 Years of the Institute of Plant Genetic Resources – Sadovo” 29. – 30. 5. 2017, Plovdiv, Bulgaria, 34–40.

Zedan, H., 1995: Loss of plant diversity: a call for action. In: Guarino L., Ramanatha Rao V. and Reid R. (eds.). Collecting Plant genetic diversity. IPGRI, Rome, Wallingford, UK: CAB International.

Staré tradiční druhy obilnin a jejich význam pro výživu

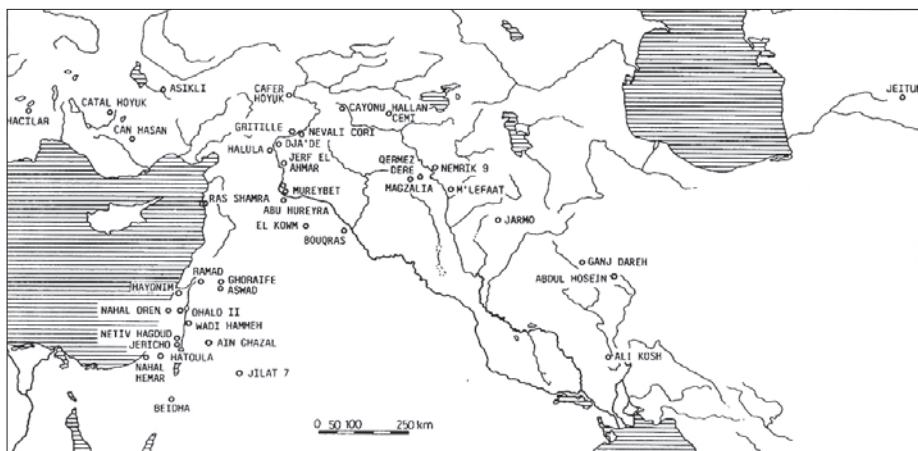
Ing. Jiří Hermuth; Ing. Vojtěch Holubec, CSc.

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i.

jiri.hermuth@carc.cz, vojtech.holubec@carc.cz

Obilniny patří mezi plodiny, které byly domestikovány nejdříve. Jejich hybridizace, vývoj a domestikace proběhly v oblasti Úrodného půlměsíce na Blízkém východě více než 9 000 let př. n. l. Oblast zahrnuje východní pobřeží Středozemního moře, jihovýchodní Turecko, Sýrii, Irák a západní Írán. Je zde největší koncentrace druhů komplexu *Triticum-Aegilops*, tj. druhů ancestrálních a příbuzných kulturní pšenici a ječmeni. Z období 19.–11. století př. n. l. jsou známy archeologické nálezy planých diploidních a tetraploidních pšenic a ječmene (lokalita Ohalo, Izrael) a lze usuzovat, že místní obyvatelstvo Blízkého východu je sbíralo a využívalo (Kislev et al., 1992). Větší osídlení oblasti vedlo pravděpodobně k vyčer-

pání přírodních lokalit pšenic, což mohlo mít za následek nutnost pravidelné kultivace a postupnou domestikaci *Triticum dicoccoides* a *Hordeum spontaneum* (9,6–9 tis. př. n. l., domestikovaná jednozrnka a dvouzrnka v tureckém Cafer Höyük, domestikovaný ječmen v Ain Ghazal) (Rollefson, 1985; Wilcox, 1991). Domestikace je spojena s podstatnou změnou morfologických znaků, zejména se změnou lámavosti klasového vřetene, s uvolněním zrna od pluchy (pluchatá → nahá zrna) a zpevnění uzávěru pluchy (omezení výdrolu). Tyto znaky jsou jednoduše geneticky založeny a došlo pravděpodobně k mutaci. Předpokládá se, že domestikace proběhla na několika místech nezávisle, zejména v údolí Eufratu, ve



Lokality s archeologickými nálezy obilnin v oblasti Úrodného půlměsíce (Wilcox, 1997)

východní Anatolii, jižním Levantu – Sýrii a v podhůří Zagrosu (Wilcox, 1997). Nahé tetraploidní pšenice se objevily nejdříve v Asikli a Abu Hureyra v období 8800–8400 př. n. l. (Moulins, 1993).

Výskyt planých obilnin v oblasti Úrodného půlměsíce spolupodmínil vývoj civilizace na Blízkém východě, obyvatelstvo uchopilo jedinečnou nabídku přírody v podobě spontánních kříženců pšenice jako energeticky a nutričně nabitě konzervy a tyto polotovary zhodnotilo domestikací procesem. Všechny produkty tohoto domestikacího procesu (jednozrnka, dvouzrnka, špalda, zanduri, timofeevka, apod.) na Blízkém východě i v sekundárních centrech jsou dnes cenné pro jejich genetickou výbavu, a tím i komplexní výživu lidstva. Tyto genetické zdroje uchovávané v genové bance byly zhodnoceny z hlediska kvality a pro zdravou výživu, perspektivní materiály prošly selekčním procesem a jsou navrženy pro kulturu v podobě nových odrůd.

Pšenice jednozrnka

(*Triticum monococcum* L. ssp. *monococcum*)

Pšenice jednozrnka je nejstarší kulturní pšenice z Blízkého východu. Spolu s pšenicí dvouzrnkou patří mezi první domestikované pšenice před 10–12 tisíci lety. Ve střední Evropě se pěstovala v období neolitu, na začátku letopočtu je dokladována v Panonii, u nás byla nalézána na celém území včetně vyšších poloh jižních Čech. Jednozrnky byly užívány jako kroupy do polévek a na placky. Ve středověku byly nahrazovány pšenicí setou, bezpluchou, která se nemusela loupát. V současnosti je pšenice jednozrnka pěstována pouze na omezených plochách v některých regionech a především v podmínkách low input nebo ekologického zemědělství. Vzhledem



Pšenice jednozrnka (*Triticum monococcum*) 'Rumona'

ke vzrůstající poptávce po tradičních potravinách a vyššímu „přírodnímu charakteru potravin“ je ze strany konzumentů o pšenicí jednozrnku zájem. Souvisí to také se zvýšenou poptávkou po celozrnných výrobcích a celkovou orientací společnosti na zdravý životní styl. Jednozrnka, stejně jako dvouzrnka nebo špalda, patří do skupiny pluchatých pšenic, což znamená, že zrna je po sklizni chráněno pluchami. Před potravinářským zpracováním je nutné klásky vyloupat. Ze sběrových materiálů genové banky z Panonské oblasti byla vyšlechtěna a registrována nejlepší linie pro využití v organickém i konvenčním zemědělství pod názvem 'Rumona'. Její předností je vysoká odolnost vůči listovým chorobám, zejména padlí travnímu, rzi travní, plevové a pšeničné. Její využití je směřováno pro produkty zdravé výživy a pro nekynuté výrobky (Holubec a Hermuth, 2017; Vymyslický a Holubec, 2017).

Pšenice dvouzrnka

(*Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl)

Pšenice dvouzrnka je pluchatá pšenice s tradicí pěstování a využívání v lidské výživě. Domestikace dvouzrnky je spojována s počátky primitivního zemědělství. Šířila se postupně na střední a Dálný východ, do Evropy a severní Afriky. Byla pěstována společně s ječmenem.



Krajová odrůda pšenice dvouzrnky (*Triticum dicoccum*)

Staří Římané ji používali k vaření kaše, k výrobě krup a pečení chleba. Pšenice dvouzrnka je stále pěstována jako minoritní plodina v Etiopii, Indii, Itálii nebo v Turecku. S ohledem na vzrůstající požadavky na pestrost a kvalitu potravinářských výrobků zájem o tento druh pšenice stoupá. Dvouzrnková mouka je z hle-

diska celkové nutriční úrovně vysoce ceněná. Vyniká hlavně vysokým obsahem bílkovin, fosforu, zinku, mědi, draslíku, hořčíku a manganu. Je výborným zdrojem kyseliny pantothenové, niacinu a vitamínu B2. Oproti pšeničné mouce má i vyšší obsah lysinu. Dvouzrnka se hodí především pro nekynuté výrobky (arabský nekvašený chléb). Mezi další výrobky patří široká paleta nekynutých pečivářských výrobků, jako jsou sušenky, charakteristické specifickou vysokou senzoryckou jakostí (vůně, křehkost apod.). Dvouzrnková mouka je vhodná pro přípravu i dalších produktů, jako je pizza, cereální výrobky pro snídani, extrudované výrobky, koláče apod. (Konvalina et al., 2010).

Z kolekce krajových odrůd genetických zdrojů genové banky byly vyselektovány odrůdy 'Rudico' a 'Tapiruz' hromadným pozitivním



Pšenice dvouzrnka (*Triticum dicoccum*) 'Rudico'



Pšenice dvouzrnka (*Triticum dicoccum*) 'Tapiruz'

výběrem. Obě odrůdy jsou odolné houbovým chorobám a poléhání a mají v rámci tohoto druhu pšenice vysoký výnosový potenciál. Jsou cíleny jako doplněk snídaňových cereálií a do sušenek.

Pšenice špalda

(*Triticum spelta* L.)

Pšenice špalda je považována za starou kulturní evropskou pšenici. Špalda se skládá ze dvou genetických typů: asijského a evropského. Vyskytovala se v oblasti Alp (Švýcarsko, Německo), Polska, Anglie a Skandinávie. V minulosti byla špalda poměrně hojně rozšířena ve střední Evropě díky otužilosti a schopnosti poskytnout uspokojivý výnos na chudé půdě. V současnosti se opět postupně rozšiřuje v oblasti střední a západní Evropy, především v Německu, Švýcarsku, Rakousku, České republice nebo Maďarsku. V České republice pěstitelské plochy postupně narůstají.

Z kolekce genetických zdrojů genové banky byla vyselektována nová odrůda špaldy 'Rubiota' hromadným výběrem. 'Rubiota' je cennou surovinou pro výživu, zejména pro kynuté potraviny a do snídaňových cereálií. Vyznačuje se vysokým obsahem minerálních látek a vysokou antioxidační aktivitou.



Pšenice špalda (*Triticum spelta*) 'Rubiota'

Bér vlašský

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

Bér vlašský je druh pocházející z Číny, Indie a Malé Asie. Původní forma není dodnes zcela jednoznačně určena, protože se jedná o velmi starou obilninu, doloženou historicky již 5 000 let př. n. l. Obilky bérů jsou používány pro konzumní účely i pro krmení domácích zvířat, převážně drůbeže. Pro lidský konzum se musí obilky v mlynech „odslupkovat“, neboť plucha srůstá s obilkou. Chemické složení obilek bérů je podobné jako u prosa. Obsah bílkovin činí 14,2 %, tuku 4,7 %, vlákniny 11,3 %, popele 2,1 %. Obsah lepku u bérů vlašského je na nízké úrovni, takže obilky bérů jsou vhodné pro lidskou dietu při celiakii.



Bér vlašský (*Setaria italica*) 'Ruberit' (obě fotografie)

Z kolekce genetických zdrojů genové banky byla vyselektována nová odrůda 'Ruberit'. Tato perspektivní odrůda bėru vlašského rozšiřuje možné portfolio pěstovaných plodin pro zemědělskou praxi k využití zrnové formy pro potravinářský průmysl. Tato plodina je cenná zvl. proto, že produkty ze zrna (mouka) mohou využívat lidé, kteří trpí celiakií. Je to vhodná plodina pro lidskou výživu, ale i pro krmení zvířat.

Čirok obecný

(*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

Čirok je jednou z nejdéle pěstovaných plodin. V současné době je jeho zrnová forma pátou nejpěstovanější obilovinou světa. Možnosti jejich využití všech forem jsou velmi široké. V potravinářském průmyslu je využíván čirok cukrový pro výrobu sirupů, cukrovinek, lihu, lihových nápojů a piva, protože snadno a rychle zkvašuje. Velmi rozšířená je příprava kaší z mouky a krup. Klinickým testováním se potvrdila možnost bezproblémového využití čiroku pro dietu při celiakii (Prugar, 2008).

Z kolekce genetických zdrojů genové banky byla vyselektována nová odrůda 'Ruzrok', která byla registrována v roce 2014. Díky svým specifickým znakům, především rychlému vegetačnímu růstu a ranosti, ale též schopnosti dozrát a vyprodukovat zrna v podmínkách ČR má tato odrůda využití jako energetická plodina, krmivo a potravina jak pro konvenční, tak i pro ekologické zemědělství.



Čirok obecný 'Ruzrok'

Seznam použité literatury

Holubec, V., Hermuth, J., Šlechtitelské osvědčení o udělení ochranných práv k odrůdě podle zákona č. 408/2000 Sb., číslo 2/2017 ze dne 13. I. 2017. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i.

Kislev, M. E., Nadel, D., Carmi, I., 1992: Epipalaeolithic (19,000 B.P.) cereal and fruit diet at Ohalo II. Sea of Galilee. Review of Palaeobotany and Palynology, 73, 161–166.

Konvalina, P. et al., 2010: Agronomic characteristics of the spring forms of the wheat landraces (einkorn, emmer, spelt, intermediate bread wheat) grown in organic farming. Journal of Agrobiology, 27(1), 9–17.

Moulins, D., 1993: Les restes de plantes carbonisées de Cafer Hoyuk. Cahiers de l'Euphrate, 7, 191–234.

Prugar, J., 2008: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Praha, Výzkumný ústav pивovarský a sladařský, a. s., 327 s., ISBN: 978-80-86576-28-2.

Rollefson, G., Simmons, A., Donaldson, M., Gillespie, W., Kafafi, Z., Kohler-Rollefson, I., McAdam, E., Ralson, S., Tubb, K., 1985: Excavations at the pre-pottery Neolithic B village of Ain Ghazal (Jordan), 1983. *Mitteilungen des Deutschen Orient-Gesellschaft zu Berlin*, 117, 69–116.

Vymyslický, T., Holubec, V., 2017: Collecting of plant genetic resources in the Czech Republic. In: Conference proceedings, „135 Years of Agricultural Science in Sadovo and 40 Years of the Institute of Plant Genetic Resources – Sadovo” 29. – 30. 5. 2017, Plovdiv, Bulgaria, 34–40.

Wilcox, G., 1991: Cafer Höyük (Turquie): Les Charbons de bous néolithiques. *Cahiers de l'Euphrate*, 5–6, 139–150.

Wilcox, G., 1997: Archaeobotanical evidence for the beginnings of agriculture in Southwest Asia, In: Damania A. B., Valkoun J., Willcox G., Qualset C. O. *The origins of agriculture and crop domestication. The Harlan Symposium*. ICARDA, 25–38.

Směry kvality pšeničného zrna

Ing. Václav Dvořáček, Ph.D.

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i.

vaclav.dvoracek@carc.cz

Kvalita pšeničného zrna je důležitým požadavkem, který podstatně ovlivňuje ekonomiku pěstování této plodiny. Obecně lze kvalitu chápat jako multikriteriální parametr, jež lze jednoduše definovat jako stupeň míry uspokojení konzumenta (Celba et al., 2001). Protože má pšeničné zrna řadu odlišných koncových využití, je potřebné na jeho kvalitu pohlížet z několika hledisek. Termín kvality (jakosti) pšeničného zrna tak lze rozložit na jednotlivé dílčí kvalitativní okruhy zahrnující především kvalitu hygienickou, nutriční, technologickou a senzorickou. Rozhodujícím ekonomickým kritériem hodnocení jakosti pšeničného zrna je především technologická kvalita zrna, v rámci níž jsou ještě sledovány některé aspekty hygienické kvality (např. výskyt plísní, obsah mykotoxinů apod.). Naopak parametry nutriční, resp. krmné jakosti nejsou při výkupu zohledňovány vůbec. Přitom se z celkové produkce pšenice pro krmné účely využívá podíl významně přesahující 50 %. Hodnocení technologické kvality pšeni-

ce definující základní kategorie pšenic pro potravinářské, resp. nepotravinářské (krmné) využití je tak nejlépe propracovaným úsekem hodnocení jakosti zrna. Potravinářská jakost je v České republice přesně definována normou ČSN 46 10112 „Pšenice potravinářská“, která vstoupila v platnost 1. 7. 2002. Proti předchozí normě došlo ke změně způsobu posuzování jakosti pšenice potravinářské v souladu s nařízením Komise (ES) č. 824/2000 ze dne 19. 4. 2000, kterým se zavádějí postupy přejímání obilovin intervenčními agenturami a stanovují se analýzy pro určování kvality obilovin. Současně došlo k rozdělení pšenice potravinářské na pšenici pekárenskou a pečivářskou vymezené nejnižšími hodnotami parametrů pro obě tyto kategorie (Tab. 1).

Rovněž v případě šlechtění a zkoušení odrůd naprosto převládají technologická (pekařská) kritéria hodnocení pšeničného zrna zahrnující přímý pekařský pokus (Rapid Mix Test),

Tab. 1 Základní hodnoty vybraných ukazatelů jakosti potravinářské pšenice

Jakostní ukazatel	Pšenice pekárenská	Pšenice pečivářská
Vlhkost [%]	nejvýše 14,0	nejvýše 14,0
Objemová hmotnost [kg.hl ⁻¹]	nejméně 76	nejméně 76
Obsah N – látek v sušině [%]	nejméně 11,5	nejvýše 11,5
Sedimentační index [ml]	nejméně 30	nejvýše 25
Číslo poklesu [s]	nejméně 220	nejméně 220

Tab. 2 Minimální požadavky na zařazení odrůd do skupin jakosti

Jakostní skupina Vyjádření hodnoty	E – elitní Absolutně bod (1–9)		A – kvalitní Absolutně bod (1–9)		B – chlebová Absolutně bod (1–9)	
Objemová výtěžnost [ml]	530	8	500	6	470	4
Obsah hrubých bílkovin [%]	12,6	6	11,8	4	11	2
Zeleného test [ml]	49	7	35	5	21	3
Číslo poklesu [s]	286	6	226	4	196	3
Objemová hmotnost [g.l ⁻¹]	790	7	780	6	760	4
Vaznost mouky [%]	55,4	7	53,2	5	52,1	4

obsah hrubých bílkovin, Zelený sedimentační test, číslo poklesu, objemovou hmotnost zrna a vaznost mouky. Dosažené hodnoty těchto parametrů jsou klíčové pro zařazení testované odrůdy do odpovídající jakostní skupiny (E, A, B, resp. C), přičemž jako C jsou označovány odrůdy nevhodné pro výrobu kynutých těst (Tab. 2) (Novotný, 2006).

Diferencování koncové technologické kvality pšeničného zrna formulované především zpracovateli je však mnohem širší. Jednotlivé odrůdy tak mohou být členěny do dalších produktových kategorií. Například v rámci pečivářské aplikace specifikují výrobci vhodné optimální technologické vlastnosti zrna pro výrobu oplatek, sušenek či krekrů. Jsou definovány i určité technologické požadavky na pšenice pro těstářské využití i pro průmyslové aplikace (produkce škrubu, resp. lihu). Přestože jsou tyto technologické požadavky předmětem zásadních obchodních vztahů mezi producentem pšenice, návazným zpracovatelem (např. mlýny) a koncovým výrobcem, nejsou zahrnuty v závazných normách a často tyto parametry nejsou širší odborné veřejnosti včetně šlechtitelů ani oficiálně dostupné.

Šlechtění pšenice má v České republice dlouholetou úspěšnou tradici a české odrůdy stále zaujímají v současném sortimentu velmi významné místo. Pro udržení této pozice domácího šlechtění a dosažení dalšího pokroku jsou, mimo jiné, důležité vhodné genetické zdroje – donory požadovaných znaků a vlastností. Mezi šlechtiteli pšenice je o takové materiály zájem a stoupá zejména poptávka po zdrojích pro šlechtění, například na vysoký obsah bílkovin a specifické složení škrobu (poměr amylosy a amylopektinu). Výběr těchto donorů v rozsáhlých plodinových kolekcích je ovšem obtížný. V návaznosti na rutinní popis kolekcí je nezbytné podrobné hodnocení perspektivních materiálů. Často ale chybí i vhodné metody a informace pro výběr a hodnocení (zvláště v případě nových požadavků na kvalitu produktu).

Zvládnutí těchto úkolů rovněž velmi závisí na využívání efektivních predikčních metod a systémů pro stanovení technologické jakosti. Obecné trendy směřují k minimalizaci spotřeby analyzovaného zrna, komplexnosti a vysoké rychlosti stanovení vedoucí i k finančně nižším nákladům technologického hodnocení. Obecně nepřitažlivější a nejvíce



Elektroforéza zásobních bílkovin pšeničného zrna (SDS-PAGE)

se rozvíjející jsou v tomto ohledu postupy genetické (molekulární). Jejich výhodou je přímá vazba na genetické vlastnosti, relativní rychlost analýzy i minimální potřeba vzorku (např. část listu, zrna apod.). Na druhé straně i tyto postupy čelí výše zmíněným specifikům technologické jakosti dané vysokou komplexností požadovaných znaků s významným efektem působení externích, ne-genetických faktorů. Dosud jsou tak rutinně využívány především bílkovinné, resp. molekulární markery pro predikci pekařské kvality zrna s těsným vztahem k vlastnostem lepku majícím zásadní vliv na finální výtěžnost a tvarové parametry upečeného chleba. K dispozici jsou rovněž molekulární markery predikující některé klíčové parametry zrna (např. tvrdost zrna či složení škrobu) s významným dopadem na jeho finální technologické využití (Giroux a Morris 1998; Graybosch, 1998).

Další velmi oblíbenou a v poslední době se rozvíjející skupinou hodnocení technologické jakosti pšenice jsou spektrometrické metody v blízké infračervené oblasti (tzv. NIR spektrometrie). Schopnost specifické absorpce řady technologicky významných komponent zrna v infračerveném spektru tak umožňuje rychlý odhad např. obsahu dusíkatých látek, škrobu, vlhkosti zrna, vaznosti mouky či obsahu lepku a tvrdosti zrna. Ceněna je zde především možnost ne-destruktivního měření (měření celých zrn), vysoká rychlost metody a přes počáteční vyšší investici za přístroj i následná nízká cena analýzy a bezodpadní proces hodnocení.



Měření intaktního zrna s využitím NIR spektrometrie

V řadě případů však predikce komplexnějších fyzikálně-chemických a reologických vlastností zrna v tomto systému selhává a musíme se tak uchýlit k hodnocení tradičními laboratorními postupy. I v rámci těchto tradičních postupů však v současnosti probíhají trendy zaměřené na miniaturizaci a komplexní hodnocení postihující více složek a vlastností zrna najednou. Zběžně lze zmínit např. metodu retenční kapacity mouky (tzv. SRC-test) založené na centrifugační vaznosti mouky v rozličných rozpouštědlech umožňující najednou specifikovat některé vlastnosti bílkovino-škrobového komplexu vč. vlivu neškrobových polysacharidů (Guttieri a Souza, 2003). K dispozici jsou i (mikro) reologické přístroje hodnotící vlastnosti při zadělávání těsta (např. ReoMixer pro 10 g mouky) či systém Mixolab pro 45 g mouky s možností hodnocení řízeného nárůstu teploty při hnětení těsta na vlastnosti bílkovin a škrobu (Kahraman et al., 2008).



Reologický systém Mixola

Vysoká rozmanitost technologického zpracování pšeničného zrna přináší v současnosti pro konzumenty i pozitivní nutriční dopad. Ve srovnání s koncem 80. let je zaznamenán pozitivní trend rostoucí konzumace celozrnných produktů vyznačujících se prokazatelně nižším glykemickým indexem ($GI = 40 - 60$) ve srovnání s pečivem z bílé mouky ($GI \sim 80$). Pozitivní jsou i některé kroky obohacování

výrobků o separované obalové vrstvy zrna s vysokým obsahem vlákniny. Velmi perspektivně se jeví postupy přesného obrušování definovaných vrstev pšeničného zrna s cílem separovat části zrn např. v oblasti aleuronové vrstvy bohaté na bílkoviny a látky s vysokou antioxidační aktivitou pro jejich následnou fortifikaci do pekařských produktů (Dexter a Wood, 1996).

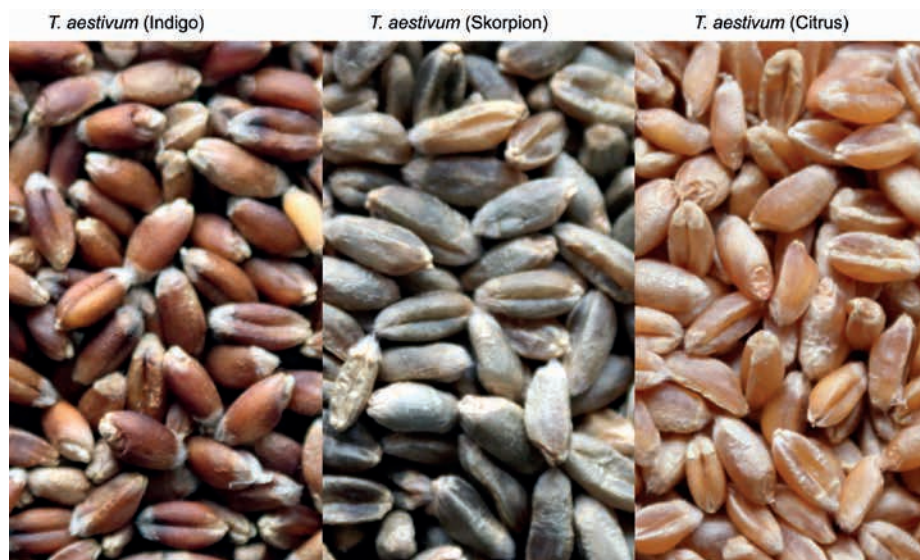
Přímé genetické ovlivnění nutričních parametrů pšenice ve šlechtitelském procesu má dosud ovšem jen minoritní význam. Významnější šlechtitelské kroky z hlediska nutriční kvality zrna jsou spíše spojovány s využitím dalších pluchatých pšeničných druhů (pšenice špalda, jednozrnka a dvouzrnka). V rámci pšenice seté lze snad zmínit v poslední době získané odrůdy se specificky odlišným zbarvením zrna (žlutý, purpurový, šedomodrý, modrý) vyznačující se vyšším obsahem vitamínů a látek antioxidační povahy (polyfenoly, anthokyany, lutein aj.). Příkladem je již v Rakousku registrovaná odrůda 'Citrus' se žlutým zrnem a odrůda 'Skorpion' s modrým zrnem, která byla dokonce vyšlechtěna v ČR a přihlášena v Rakousku pod označením RU 440-6 do oficiálních zkoušek sortimentu pro ekologické zemědělství (Martinek et al., 2012). V letošním roce se pak v rámci šlechtění na pracovišti Genové banky Praha podařilo úspěšně registrovat novou odrůdu s barevným zrnem 'Rufia' charakterizovanou purpurovým perikarpem. Mnohé z publikovaných pšeničných genotypů se zajímavými vlastnostmi: např. s vysokým obsahem amylasy, resp. rezistentního škrobu, popřípadě genotypy s eliminací alergicky působících skupin gliadinů vhodné pro osoby trpících lepkovou intolerancí (celiakie), se doposud do širší zemědělské praxe bohužel nedostaly (Regina et al., 2006; Waga et al., 2013).

Z portfolia výše uvedených tzv. pluchatých pšeničných druhů se v posledních letech i v rámci českého šlechtění pracovníkům Národního centra zemědělského a potravinářského výzkumu v Praze podařilo úspěšně implementovat na tuzemský trh dvě nové odrůdy pšenice dvouzrnky 'Rudico' a 'Tapi-ruz' a pšenici jednozrnku 'Rumona'. Ve finální šlechtitelské přípravě pro následnou registraci je i nová tuzemská odrůda ozimé pšenice špaldy, která by tak měla i částečně nahradit dlouhodobě velmi úspěšnou českou odrůdu 'Rubiota', vyšlechtěnou již před 21 lety na téměř pracovišti.

Nutriční benefity pluchatých pšenic jsou již dlouhodobě deklarovány, i když jejich srovnávání s pšenicí nebylo vždy zcela korektní. Často totiž byla porovnávána kvalita jejich zrna s vymletou bílou moukou pšenice seté. V tomto ohledu tak logicky pluchaté pšenice excelovaly ve všech významných nutričních

parametrech, počínaje vyšším obsahem bílkovin, vlákniny, vitamínů především skupiny B i významných minerálních látek např. železa a zinku. Ve srovnání se stejně připravenou celozrnnou moukou (šrotem) pšenice seté tak pluchaté pšenice především nevykazují vyšší obsah vlákniny. Přesto lze potvrdit u pluchatých pšenic výrazně vyšší obsahy bílkovin. Obsah železa či zinku bývá u těchto pšeničných druhů o více jak 20 % vyšší. Dvojnásobně až trojnásobně vyšší pak mohou být obsahy karotenoidů, které jsou svým obsahem srovnatelné s pšenicí tvrdou (Shewry, 2018).

Nutriční kvalita bílkovin však z hlediska výskytu limitujících esenciálních aminokyselin není výrazně odlišná od pšenice seté a hodnota esenciálního indexu aminokyselin (EAAI) charakterizující průměrný výskyt esenciálních aminokyselin bývá dokonce nižší než u pšenice seté. Na druhé straně výrazně vyšší zastoupení obsahu bílkovin, podlouhlý



Příklady vybraných odrůd pšeničného zrna s netradičním zbarvením

tvár zrna a jeho menší hmotnost (HTZ) se odráží ve výrazně nižším podílu škrobového endospermu, a tedy nižším obsahu škrobu. To má pak u pekařských výrobků z pluchatých pšenic velmi příznivý dopad na nižší glykemickou zátěž konzumenta v porovnání s obdobnými produkty pšenice seté.

K vlastnostem proteinu u pluchatých pšenic lze rovněž z našich nedávných výzkumů podotknout, že vykazují významně nižší obsah celiakálně reaktivních lepkových peptidů. Velmi zjednodušeně řečeno tak lze říci, že obsah pšeničného lepku je u pšenice dvouzrnky zhruba poloviční a v případě pšenice jednozrnky až padesátinásobně nižší (2000 mg · kg⁻¹) než u odrůd pšenice seté. Ani v případě pšenice jednozrnky to sice neumožňuje její bezpečnou konzumaci pacientům s celiakií, ale pro osoby se snahou významně snížit konzumaci lepku je toto bezesporu zajímavá alternativa. Využití pšenice dvouzrnky, resp. jednozrnky pak současně přináší i výhodu možné konzumace typických pšeničných produktů s velmi obdobnou senzorikou, na kterou jsme zvyklí u produktů z pšenice seté.

V neposlední řadě může být vyšší zastoupení pluchatých pšenic v našem jídelníčku přínosné i z environmentálního pohledu. Tyto extenzivní pšeničné druhy je možné pěstovat pod významně nižší intenzitou především dusíkatého hnojení, a i v konvenčním zemědělství se zcela minimální úrovní chemické ochrany na rozdíl od současných odrůd pšenice seté. V porovnání s ní tak pěstební technologie pro pluchaté pšenice mnohem méně zatěžují životní prostředí. Jejich implementace nejen v doposud převažujícím systému ekologického hospodaření, ale jejich určité

rozšíření i v rámci konvenčního zemědělství např. do území s blízkostí vodních zdrojů či chráněných krajinných oblastí, by tak mohlo pozitivně skloubit příznivý environmentální dopad s ekonomickým přínosem pro takto hospodařící subjekt.

Z posledních deseti let je i v České republice zcela zřejmý pozitivní růst zájmu konzumentů o nutriční kvalitu potravin, která se odráží i ve vyšší ochotě konzumentů nakupovat polotovary či finální výrobky z tzv. barevných či pluchatých pšenic. Na druhé straně ani tato skutečnost zatím nemůže nějak zásadně ovlivnit šlechtitelské strategie u pšenice seté založené primárně na její produktivitě, rezistenci k biologickým a abiotickým stresům a příslušné technologické jakosti. Hlavním důvodem je genetická složitost nutričních vlastností závislejších na mnoha genech a s tím spojená časová a finanční nákladnost šlechtitelského procesu. To potvrzují i zkušenosti s prvními komerčně zajímavými výsledky získaných pšeničných odrůd na bázi genového inženýrství s nízkým obsahem celiakálně reaktivního lepku (Gil-Humanes et al., 2014; Shewry a Tatham, 2016). Ani po více jak 5 letech od zveřejnění se ve světě komerčně dostupná pšeničná odrůda s obdobnými parametry zatím neobjevila.

Levnější alternativou tak asi dlouho ještě budou zpracovatelské postupy, které mohou podle nejnovějších nutričních požadavků časově i ekonomicky mnohem efektivněji upravovat výchozí nutriční kvalitu zrna do nutričně vyváženého polotovaru či finálního produktu např. jen prostým přidávkem požadovaných nutričních složek z jiných rostlinných zdrojů.

Seznam použité literatury

Celba, J., Perlín, C., Skalička, J., 2001: Aktuální poznatky v oblasti jakosti zemědělské a potravinářské produkce. Konference – Brno 7. – 8. 11. 2001, Brno, 15–22. ISBN 80-902436-6-5.

Dexter, J. E., Wood, P. J., 1996: Recent applications of debranning of wheat before milling. *Trends in Food Science & Technology*, 7(2), 35–41.

Gil-Humanes, J., Pistón, F., Altamirano-Fortoul, R., Real, A., Comino, I., Sousa, C., et al., 2014: Reduced-gliadin wheat bread: an alternative to the gluten-free diet for consumers suffering gluten-related pathologies. *PLoS ONE* 9(3):e90898.

Giroux, M. J., Morris, C. F., 1998: Wheat grain hardness results from highly conserved mutations in the friabilin components puroindoline a and b. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95(11), 6262–6266.

Graybosch, R. A., 1998: Waxy wheats: Origin, properties, and prospects. *Trends in Food Science & Technology*, 9(4), 135–142.

Guttieri, M. J., Souza, E., 2003: Sources of variation in the solvent retention capacity test of wheat flour. *Crop Science*, 43(5), 1628–1633.

Kahraman, K., Sakiyan, O., Ozturk, S., Koksel, H., Sumnu, G., Dubat, A., 2008: Utilization of Mixolab® to predict the suitability of flours in terms of cake quality. *European Food Research and Technology*, 227(2), 565–570.

Martinek P., Škorpík M., Chrpová M., Fučík P., 2012: Skorpion – odrůda ozimé pšenice s modrým zrnem. *Obilnářské listy*, 20(3), 78–79.

Novotný, F., 2006: Technologická jakost a registrované odrůdy pšenice, ječmene, žita a tritikale v roce 2005. Sborník referátů ze semináře „Současné představy a požadavky na kvalitu rostlinných produktů“ JCU České Budějovice 29. 8. 2006, 18–24. ISBN 80-7040-874-X.

Regina, A., Bird, A., Topping, D., Bowden, S., et al., 2006: High-amylose wheat generated by RNA interference improves indices of large-bowel health in rats. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(10), 3546–3551.

Shewry, P. R., 2018: Do ancient types of wheat have health benefits compared with modern bread wheat?. *Journal of Cereal Science*, 79, 469–476.

Shewry, P. R., Tatham, A. S., 2016: Improving wheat to remove coeliac epitopes but retain functionality. *Journal of Cereal Science*, 67, 12–21.

Waga, J., Zientarski, J., Szalaniec, M., Obtulowicz, K., Dyga, W., Skoczowski, A., 2013: Null Alleles in Gliadin Coding Loci and Wheat Allergenic Properties. *American Journal of Plant Sciences*, 4, 160–168.

Ječmen, oves a žito – významné součásti zdravé lidské výživy

Ing. Marta Zavřelová, Ph.D.; Ing. Michaela Kadlíková

Zemědělský výzkumný ústav, s. r. o., Kroměříž

zavrelova@vukrom.cz, kadlikova@vukrom.cz

Obiloviny jsou jednou z nejstarších surovin rostlinného původu, které člověk využívá ke své obživě. Skladba obilovin v přímé lidské výživě se celosvětově za posledních několik desítek let změnila od ječmene, prosa a žita směrem k pšenici, rýži a kukuřici. S nárůstem významu pšenice v přímé lidské výživě klesá v evropských zemích zejména využití ječmene (*Hordeum vulgare* L.). Oproti tomu se zvyšuje jeho význam jako suroviny při výrobě piva. V současnosti je jeho vyšší spotřeba pouze v oblastech, kde ječmen zůstal součástí místních tradičních jídel – např. v Africe či Tibetu (Mahdi et al., 2008). V posledních letech jsou však i ve zbytku světa znovu odhalovány jeho kvality a začíná se opět pozvolna objevovat v lidském jídelníčku. Pro potravinářské využití se tradičně pěstoval ječmen bez přirostlé pluchy (tzv. bezpluchý typ), jehož zrno (podobné pšeničnému) nevyžadoválo před dalším zpracováním odstraňování

přirostlých pluch broušením. V rámci „Kolekce genetických zdrojů ječmene jarního“ je uchována řada materiálů s bezpluchým typem zrna původem z různých částí světa. Dle dochovaných záznamů se tento bezpluchý typ ječmene vyskytoval i na našem území (např. Prokúpkův nahý, Michalovický nahý). Nicméně se zvyšujícím se využitím ječmene pro výrobu sladu se zvyšoval i podíl odrůd s přirostlou pluchou, tedy klasickým typem zrna, který bezpluchý typ naprosto vytlačil. Navrácením bezpluchého typu ječmene na česká pole byla registrace dvou českých bezpluchých odrůd ‘AF Lucius’ (registrován r. 2009,) a ‘AF Cesar’ (registrován r. 2014).



Krajové odrůdy ječmene



Ječmen s bezpluchým zrnem ‘AF Lucius’

Další významnou obilovinou ve zdravé lidské výživě je oves (*Avena sativa* L.), který má z potravinářského hlediska oproti ječmeni vyšší obsah esenciální aminokyseliny lysinu a zhruba dvojnásobně vyšší obsah tuku. Oves má také relativně vysoký obsah bílkovin. V „Kolekci genetických zdrojů ovsa“ byly nejvyšší hodnoty obsahu bílkovin (>17 %) nalezeny např. u genetických zdrojů (dále jen GZ) původem z Japonska ('Bandai Hadaka', 'Han Hadaka', 'Mizuhara 291') nebo USA ('Bob', 'Borline', 'Canuck').

V poslední době je ve zdravé lidské výživě kladen důraz na dostatek vlákniny v potravě. Řada vědeckých studií potvrdila vysoce pozitivní vliv neškrobového polysacharidu tzv. β -glukanu, který tvoří rozpustnou dietní vlákninu, na trávicí trakt člověka (Baik a Ullrich, 2008). Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) potvrdil závěry dlouholetých výzkumů, že denní příjem 3 g β -glukanů snižuje hladinu cholesterolu a současně upravuje hladinu glukózy v krvi (Nařízení Komise, 2012). U obilovin byly nalezeny významné obsahy této látky pouze u ječmene a ovsa (Tab. 1).

Tab. 1 Obsah β -glukanů v zrně obilovin (%)

Obilovina	Obsah β -glukanů	
	celkové	rozpustné
ječmen	4,95	3,28
oves	3,83	2,42
žito	2,15	0,77
pšenice	0,74	0,65
Obilovina	Obsah arabinoxylanů	
	celkové	rozpustné
ječmen	6,47	0,55
oves	8,69	0,57
žito	9,65	2,95
pšenice	7,53	1,34

β -glukany obsahují také některé houby, lišejníky a kvasinky. Nicméně pro lidský organismus jsou vhodnější a lépe stravitelné β -glukany z obilovin. I když obsah β -glukanů v zrně ječmene může být výrazně ovlivněn průběhem počasí během vegetační doby, je vědecky doloženo, že vyšší obsahy β -glukanů se vyskytují v zrně genetických zdrojů ječmene, které mají změněný poměr hlavních složek škrobu – amylozy a amylopektinu – mají tzv. waxy typ škrobu (Vaculová et al., 2008). Zatímco u nás je šlechtění ječmene směřováno téměř výhradně na sladovnickou jakost, např. ve Spojených státech je jedním z hlavních šlechtitelských cílů tvorba speciálních potravinářských odrůd. GZ ječmene s kombinací bezpluchého zrna a waxy typu škrobu jsou tedy velmi vhodné pro využití v potravinářství i v rámci Evropy. V „Kolekci genetických zdrojů ječmene jarního“ můžeme najít celou řadu GZ s vhodnými vlastnostmi pro potravinářské využití. V první řadě jsou to materiály původem z Kanady a USA (např. 'CDC Candle', 'CDC Alamo', 'Merlin', 'HB 803', 'Washonubet', 'Wanubet', 'Wapana'), které však v našich agroekologických podmínkách dávají malý výnos, jsou náchylné k poléhání a jsou napadány chorobami. V kolekci jsou zastoupeny také původem české šlechtitelské linie, které jsou již adaptované k našim klimatickým podmínkám – např. 'KM 2645.412.3.4.6', 'KM 2640.411.7.2.11', 'KM 2551.469.1.02-2' (Tab. 2).

Součástí kolekce je také česká bezpluchá odrůda ječmene 'AF Cesar', která je v současné době pro svůj zvýšený obsah β -glukanů využívána v domácím potravinářském průmyslu. V rámci „Kolekce genetických zdrojů ovsa“ byly vyšší obsahy β -glukanů nalezeny např. u GZ 'Izák', 'Abel', 'Mojacar', 'Baragan 114', 'OT 258', 'Neon' a 'Master'. Podobně

Tab. 2 Obsah β -glukanů v genetických zdrojích ječmene jarního

Název genetického zdroje	Stát původu	Obsah β -glukanů (%)
CDC Candle	CAN	6,45
HB803	CAN	7,46
Merlin	CAN	5,72
CDC Alamo	CAN	7,41
Wanubet	USA	7,60
KM 2645.412.3.4.6	CZE	7,96
KM 2460.411.7.2.11	CZE	6,88
KM 2551.469.1.02-2	CZE	7,30
AF Cesar	CZE	6,80
Annabell	kontrola ¹⁾	4,72

¹⁾ kontrolní odrůda

jako u ječmene existuje také u ova bezpluchý typ, který je dobře stravitelný a oproti odrůdám s pluchou má dvakrát vyšší obsah bílkovin a esenciálních aminokyselin lysinu a methioninu, což tento typ ova předurčuje k potravinářskému využití (Němečková et al., 2007).

Pro výrobu pečiva se u nás stále používá převážně pšenice. Potraviny vyrobené z bílé pšeničné mouky mají poměrně vysoký glykemický index, který vyjadřuje, jak rychle po konzumaci stoupne hladina cukru v krvi. Čím je tento index vyšší, tím více a rychleji stoupá hladina glukózy v krvi. Rozpustná dietní vláknina byla uznána jako činitel, který napomáhá pomalé absorpci produktů trávení sacharidů. Proto potraviny s rozpustnou vlákninou mají obvykle nižší glykemický index. Kladný vliv vlákniny z potravy spočívá zejména v prevenci před řadou civilizačních chorob, jako např. nemoci srdce a cév, zánětlivých nádorových onemocnění trávicího traktu, diabetu II. typu, obezity apod. Z ječmene ani z ova však nelze

klasickým způsobem připravit chleba, protože jejich bílkovinné frakce nemají takové vlastnosti jako pšeničný lepek, proto se používají ve směsi s pšeničnou moukou. Pro zachování objemu bochníku, barvy a pružnosti kůrky je ječná mouka přidávána pouze do 15–20 %. Alternativou je přidávání do těsta speciálně připravovaných celozrnných ječných vloček, které dodávají chlebu potřebnou dietní vlákninu. Při výrobě chleba má na našem území dlouholetou tradici a velký význam také žito (*Secale cereale* L.), které se u nás v téměř z 90 % využívá právě v potravinářství (Prugar, 2008). Žito a žitné mouky mají oproti pšeničným moukám nižší podíl bílkovin a vyšší obsah arabinoxylanů, které jsou podobně jako β -glukany součástí vlákniny (Tab. 1).

Konzumace celozrnných potravinářských výrobků z ječmene, ova a žita je tedy spojena s mnoha pozitivními účinky na lidský organismus a v každodenním lidském jídelníčku by měly tyto obiloviny nalézt své stabilní místo jako součásti zdravé výživy.

Seznam použité literatury

Baik, B. K., Ullrich, S. E., 2008: Barley for food: characteristics, improvement, and renewed interest. *Journal of Cereal Science*, 48(2), 233–242.

Mahdi, G. S., Behera, B. C., Verma, N., Sonone, A., Makhija, U., 2008: Barley is a healthful food: A review. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 7(13), 2686–2694.

Nařízení Komise (EU) č. 432/2012 ze dne 16. května 2012, kterým se zřizuje seznam schválených zdravotních tvrzení při označování potravin jiných než tvrzení o snížení rizika onemocnění a o vývoji a zdraví dětí.

Němečková, I., Roubal, P., Pechačová, M., Paulíčková, I., Gabrovská, D., Vaculová, K., Nedomová, L., 2007: Vývoj funkčních potravin na bázi bezpluchého ovsa, *Mlékárenské listy – Zpravodaj*, 103, 9–13, ISSN 1212-950X.

Prugar, J., 2008: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Praha, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., 327p., ISBN 978-80-86576-28-2.

Vaculová, K., Ehrenbergerová, J., Pouch, M., 2008: Breeding of waxy barleys using molecular marker. In: *Proceedings of the Meeting of the Eucarpia Cereal Section*. Leida, 13–17 November 2006, Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 289–293, ISBN 2-85352-404-3.

Význam bramboru pro zdravou výživu

Ing. Jaroslava Domkářová, Ph.D.; Ing. Milan Čížek, Ph.D.; Ing. Vendula Horáčková, CSc.; RNDr. Jiří Ptáček, CSc.

Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o.

domkarova@vubhb.cz, cizek@vubhb.cz, horackova@vubhb.cz, ptacek@vubhb.cz

Brambory plní ve výživě člověka tři funkce, a to objemovou, sytící a ochrannou. Objemovou tím, že zajišťují dostatečný objem stravy pro zátěž trávicího ústrojí, sytící vhodným obsahem energeticky hodnotných složek a ochrannou náležitým obsahem vitamínů, minerálních látek a ostatních bioaktivních pozitivně působících látek (Tab. 1). Energetická hodnota vařených bramborových hlíz je spíše nízká (Tab. 2). Hlízy bramboru představují rostlinný produkt s vysokým obsahem škrobu, ale zejména vody, jejíž obsah kolísá v rozmezí 70–82 % v čerstvé hmotě. Obsah sušiny v hlízách je závislý zejména na genotypu, stupni zralosti hlízy, průběhu povětrnostních podmínek při pěstování a pěstitelské technologii. U lupínků a hranolků ovlivňuje sušina křupavost. Obsah sušiny u hlíz určených k přímé spotřebě podmiňuje zařazení odrůd do varného typu (Tab. 3), který usnadňuje orientaci spotřebitele mezi odrůdami brambor moučnatými (vyšší obsah sušiny) nebo lojovitými (nižší obsah sušiny). Podstatnou část sušiny hlízy tvoří škrob. Hlízy odrůd určených pro konzumní účely ho obsahují 11–16 % (i více). Škrob plní v rostlinném organismu funkci hlavní zásobní látky, neboť je pohotovou zásobou glukózy. V bramborových hlízách se kromě škrobu vyskytují další polysacharidy, které vytvářejí buněčné stěny a mezibuněčné složky. Tyto polysacharidy jsou označovány jako vláknina (hrubá vláknina, celulóza, hemice-

lulózy, pentózany a pektin). Její funkce spočívá v tom, že zajišťuje dobré rozdělení výživy v žaludku a střevech, umožňuje peristaltiku střev a slouží k rozmístění ingesta.



Příklady využití bramboru

Jeden z nejvýznamnějších komplexů sloučenin obsažených v bramborové hlíze představují dusíkaté látky (hrubé bílkoviny). Spoluvytvářejí nutriční a kalorickou hodnotu bramborové hlízy. Obvykle je uváděna střední hodnota obsahu dusíkatých látek (hrubých bílkovin) 2 % v původní hmotě, tzn. kolem 10 % v sušině. Nejdůležitějším podílem komplexu dusíkatých látek jsou bílkoviny. Jejich obsah může kolísat v poměrně značném rozpětí od 34 do

70 % (v průměru kolem 58 % celkového obsahu dusíkatých látek). Bílkoviny obsažené ve hlízách bramboru jsou po nutriční stránce jedny z nejkvalitnějších bílkovin rostlinného původu. Zejména je ceněno vysoké zastoupení lysinu, což je u rostlinných bílkovin výjimečné. Za rozhodující aminokyseliny jsou u bramborových hlíz označovány cystein, methionin a někdy také izoleucin.

Tuky jsou obsaženy v hlízách ve velmi nízké koncentraci, přibližně 0,1 % čerstvé hmoty, a jejich podíl na nutriční hodnotě je velmi malý. Nejvíc jich je obsaženo ve slupce.

Z cukrů jsou zastoupeny monosacharidy glukóza, fruktóza a disacharid sacharóza (kolem 0,5 % cukrů v čerstvé hmotě hlíz). U konzumních brambor se cukry podílejí na chuti kuchyňsky upravených hlíz jejím zjemněním. Vysoký obsah tzv. redukujících cukrů (glukóza, fruktóza) je nežádoucí při zpracování brambor na potravinářské výrobky. U smažených lupínků a hranolků dochází vlivem vysokého obsahu redukujících cukrů k reakci s aminokyselinami za tvorby hnědých produktů. Zhoršuje se kvalita výrobků, a to nejen barvy, ale i chuti.

Vitaminy patří mezi faktory, které řadí brambory mezi potraviny zvláštního významu.

Nejdůležitější jsou vitamin C, který je významným antioxidantem, a některé ze skupiny vitaminů B: thiamin (vitamin B1), riboflavin (vitamin B2) a nikotinamid (vitamin PP, synonym pro vitamin B3). V hlízách byly dále prokázány z vitaminů rozpustných v tucích karotenoidy (provitaminy A), tokoferol (vitamin E) a vitamin K. Z vitaminů rozpustných ve vodě je to pyridoxin (vitamin B6), kyselina pantothenová (vitamin B5) a další.



Různorodost v morfologii hlíz bramboru

V dužnině všech bramborových hlíz se vyskytují rostlinné pigmenty, které způsobují její zbarvení. Karotenoidy jsou nositelem žlutého zbarvení dužniny hlíz brambor. Slupka, ale i dužnina některých odrůd vykazuje červené a modré zbarvení. Toto zbarvení je způsobeno anthokyany. Minerální látky v brambo-



Genová banka bramboru in vitro

rové hlíže představují komplex mnoha prvků. Průměrný obsah minerálních látek v bramborových hlízách je 1,1 %. Nejvýznamnějším prvkem z minerálních látek je draslík. Jeho obsah se pohybuje v průměru mezi 1,7–2,0 % v sušině a představuje zhruba polovinu všech minerálních látek. Dále je zastoupen fosfor, hořčík, vápník, síra, sodík, železo, mangan, zinek a měď. Zvláštní postavení zaujímá selen, který působí společně s vitaminem E v buněčném antioxidačním obranném systému tak, že zastavuje reakce volných radikálů.

Hlízy brambor představují významný zdroj antioxidantů ve výživě lidí. Z antioxidantů obsahují nejvíce polyfenolů a vitaminu C. Z ostatních antioxidantů jsou zde zastoupeny karotenoidy, anthokyaniny, α -tokoferol a v menším množství selen či α -lipoová kyselina. Z ostatních nutričně významných látek brambory obsahují organické kyseliny (citronová, šťavelová, jablečná apod.), fenoly a aromatické látky (Vokál et al., 2013; Lachman et al., 2006; Čížek et al., 2009).

Tab. 1 Detailní obsah vybraných látek v bramborové hlíze

Látka	Obsah v mg/100 g čerstvé hmoty
Vitamin C	8–54
Vitamin B1	0,02–0,2
Vitamin B2	0,01–0,07
Vitamin B6	0,13–0,44
Vitamin E	~ 0,1
Listová kyselina	0,01–0,03
Karotenoidy	0,05–2
Tokoferoly	až do 0,3
Polyfenoly	123–441
Fosfor	30–60
Draslík	280–564
Vápník	5–18
Hořčík	14–18
Železo	0,4–1,6
Zinek	~ 0,3
Dusičnany	< 500
Steroidní glykoalkaloidy	< 20

Tab. 2 Typické nutriční hodnoty pro různě upravené brambory (ve 100 g) (Food Standards Agency, 2002; Food Composition and Nutrition Tables, 2008)

	Vařené ve slupce	Vařené loupané	Pečené ve slupce	Smažené hranolky
Energie (kcal)	66	77	85	280
Bílkoviny (g)	1,4	1,8	2,6	3,3
Sacharidy (g)	15,4	17,0	17,9	34,0
Tuky (g)	0,3	0,1	0,1	15,5
Vláknina (g)	1,5	1,2	3,1	2,1
Draslík (mg)	460	280	547	650
Železo (mg)	1,6	0,4	0,9	1,0
Vitamin B1 (mg)	0,13	0,18	0,11	0,08
Vitamin B6 (mg)	0,33	0,33	0,23	0,36
Kyselina listová (μg)	19	19	44	31
Vitamin C (mg)	9	6	14	4

Tab. 3 Charakteristika varných typů

Charakteristika	Varný typ				
	A	AB	B	BC	C
Konzistence	velmi pevná	pevná	středně pevná	kyprá	kyprá
Struktura	jemná až středně hrubá				jemná až hrubá
Moučnatost	velmi slabá		slabá	střední	silná
Vlhkost	střední	slabá až střední			
Nedostatky v chuti	nepatrné až střední				
Tmavnutí po uvaření	velmi slabé až středně silné				
Stabilita kvality	střední až velmi vysoká				
A,AB (BA)	charakterizuje odrůdy s velmi pevnou a pevnou dužninou, nerozvářivou, velmi slabě moučnatou, lojovitou, tj. odrůdy vhodné pro přípravu salátů a jako příloha				
B (BC)	patří sem odrůdy se středně pevnou až kyprou dužninou, slabě až středně moučnaté, vhodné jako příloha, do polévek a případně pro přípravu těst a kaší				
C (CB)	odrůdy s kyprou, silně moučnatou dužninou, vhodné pro přípravu těst a kaší				

Unikátním a nenahraditelným zdrojem genů a genových komplexů pro další genetické zlepšování biologického a hospodářského potenciálu nových odrůd bramboru je kolekce genetických zdrojů bramboru (Horáčková a Domkářová, 2019). Kolekce genofondu bramboru je dlouhodobě uchovávána, regenerována a hodnocena ve Výzkumném ústavu bramborářském Havlíčkův Brod. V současné době je v genové bance *in vitro* dlouhodobě 2 720 vzorků, které reprezentuje 1 416 odrůd *Solanum tuberosum*, 552 tetraploidních křížen-

ců *Solanum tuberosum*, 270 dihaploidů, 197 genotypů od 6 kulturních druhů, 136 genotypů od 23 planých druhů, 21 tetraploidizovaných planých a kulturních druhů a 128 meziproduktových hybridů rodu *Solanum*. Materiály uchovávané v genové bance jsou dostupné pro výzkum, šlechtění a vzdělávání a poskytují se především praktickým šlechtitelům, výzkumným pracovištím, univerzitám, muzeím a botanickým zahradám v rámci celé ČR i řadě zahraničních uživatelů (Horáčková a Domkářová, 2018).

Seznam použité literatury

Bárta J., Bártová, V., 2013: Chemické složení hlíz bramboru. In: Vokál, B. a kol. Brambory: šlechtění – pěstování – užití – ekonomika. Praha: Profi Press, s. 29–32, ISBN 978-80-86726-54-0.

Čížek, M., Hamouz, K., Lachman, J., 2009: Složení hlíz bramboru z hlediska lidské výživy. In: Konzumní brambory na poli, zahradě a v kuchyni, Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, s. 83–106, ISBN 978-80-86940-23-6.

Food Standards Agency, 2002: McCance and Widdowson's The Composition of Foods, 6th summary edition. Cambridge: Royal Society of Chemistry.

Souci, S.W., Fachmann, W., Kraut, H., 2008: Food Composition and Nutrition Tables, 7th revised and completed ed. Stuttgart: MedPharm, ISBN 978-08-49341-41-0.

Horáčková, V., Domkářová, J., 2018: Využití tkáňových kultur k uchovávání kolekce genetických zdrojů bramboru a k eradikaci virové infekce. In.: Genetické zdroje rostlin: moderní technologie konzervace a hodnocení. Sborník MZe Praha, Česká republika: s. 9–15.

Horáčková, V., Domkářová, J., 2019: Genetický potenciál kolekce bramboru shromážděné v genové bance in vitro. In: Současné poznatky z výzkumu a využívání genetických zdrojů rostlin: sborník referátů ze semináře pořádaného 5. prosince 2018 Chmelařským institutem s. r. o., v Žatci. Praha: ÚRV, 2019, s. 18–27. ISBN 978-80-7427-308-7.

Lachman, J., Hamouz, K., Čepl, J. et al., 2006: Vliv faktorů na obsah polyfenolů a antioxidační aktivitu hlíz brambor. Chemické Listy, roč. 100, s. 522–527. ISSN 1213-7103.

Vokál, B. et al., 2013: Brambory: šlechtění – pěstování – užití – ekonomika. Praha: Profi Press, 160. ISBN 978-80-86726-54-0.

Genetické zdroje luskovin v ČR

Ing. Radmila Dostálová

AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s. r. o., Šumperk
dostalova@agritec.cz

Luskoviny patří do rozsáhlé čeledi bobovitých (*Fabaceae*), která je třetí největší čeledí kvetoucích rostlin co do počtu druhů. Patří do ní 730 rodů a 19 400 druhů, vyskytujících se téměř na celém světě s výjimkou vodního prostředí. Jedná se o byliny nebo dřeviny (stromy, keře, polokeře), na jejichž kořenech se převážně vyskytují hlízky s nitrogenními bakteriemi rodu *Rhizobium*, poutajícími vzdušný dusík. V České republice jsou zaznamenáni zástupci 44 rodů.

Uchování genetických zdrojů kulturních rostlin a jim příbuzných druhů je jednou ze světových priorit. V České republice je tato činnost legislativně ošetřena Zákonem o konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství č. 148/2003 Sb. a prováděcí vyhláškou k Zákonu o konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství č. 458/2003 Sb.



Vikev setá (Vicia sativa)



Bob obecný (Vicia faba)

Od roku 2014 jsou data genetických zdrojů zemědělsky využívaných rostlin v českých kolekcích evidovány v databázovém systému GRIN-Global, který je v ČR provozován pod názvem GRIN Czech na adrese grinczech.carc.cz. V tomto systému jsou uchovávána pasportní data, agronomická data i data o kvalitě genetických zdrojů, která byla získána v rámci řešení Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity („Národní program“) či v rámci řešení výzkumných projektů. Koordináční pracoviště Národního programu je Národní zemědělské centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i.

Pracoviště AGRITEC, výzkum šlechtění a služby, s. r. o. je jedním z pěti pracovišť, které udržují kolekci genetických zdrojů čeledi *Fabaceae* už od roku 1961. AGRITEC, výzkum šlechtění a služby, s. r. o. je pověřen udržováním kolekce zrnových luskovin, které zahrnují hrách, pelušku, bob, fazol, sóju, lupinu, čočku, cizrnu a vike. V tabulce I jsou uvedeny počty evidovaných položek jednotlivých druhů.

Tab. 1 Počty evidovaných položek jednotlivých druhů

Druh		počet položek
Hrách setý	<i>Pisum sativum</i> L. co I	1 106
Hrách rolní – peluška	<i>Pisum sativum</i> L. co 2	307
Hrách ostatní	<i>Pisum</i> (other sp.)	4
Bob obecný	<i>Vicia faba</i> L.	389
Fazol obecný	<i>Phaseolus</i> L.	220
Sója luštinatá	<i>Glycine max</i> (L.) MER	247
Lupina bílá, žlutá a úzkolistá	<i>Lupinus</i> L.	106
Čočka jedlá	<i>Lens culinaris</i> MEDIC	92
Cizrna beraní	<i>Cicer</i> L.	68
Vikev panonská	<i>Vicia pannonica</i> CRAN	23
Vikev huňatá	<i>Vicia villosa</i> ROTH.	61
Vikev setá	<i>Vicia sativa</i> L.	252

Genetické zdroje luskovin zahrnují: vyšlechtěné komerční odrůdy, staré krajové odrůdy, šlechtitelské linie, plané formy kulturních plodin a jim příbuzných druhů. Nejrozsáhlejší je kolekce rodu *Pisum* L., která má 1 417 položek a je tvořena ze 74 % komerčními odrůdami, z 19 % šlechtitelskými liniemi, ze 4 % krajovými odrůdami a ze 2 % původními planými formami.



Planý druh hrachu (*Pisum abyssinicum*)

Hrách setý je v našich podmínkách dlouhodobě nejpěstovanější luskovinou. V porovnání s jinými kulturními druhy je jeho zastoupení v osevních sledech velmi nízké. Hrách je citlivý



Hrách setý (*Pisum sativum*)

k velkému spektru patogenů, kteří způsobují závažné choroby hrachu. Po napadení rostlin dochází k různým stupňům poškození vegetativních i generativních orgánů a následně ke snížení výnosu i kvality produkce. Cílem výzkumných projektů a šlechtění bylo vytvořit odrůdy rezistentní k významným škodlivým patogenům. V posledních 20 letech byla věnována velká pozornost získávání a zařazování zdrojů rezistence vůči biotickým stresům. Padlí hrachu napadá veškeré nadzemní části rostlin, které se povlékají charakteristickým moučnatým povlakem. Stonky, listy, palisty, úponky, květy a lusky žloutnou, hnědnou a předčasně

zasychají, listy a květy opadávají, nasazení lusků se snižuje. Semena v luscích fyziologicky nedozrávají, snižují svou hodnotu HTS nebo se scvrkávají. Nutriční hodnota semen se zhoršuje a klesá obsah dusíkatých látek. Ekonomická škodlivost padlí je přímo úměrná době napadení a kolísá v rozmezí 5–70 %. Čím dříve se padlí v porostech objeví, tím vyšší jsou výnosové ztráty. Do kolekce GZ byly zařazeny získané odrůdy a linie odolné k padlí, virózám a chorobám podílejících se na kořenových onemocněních. Byly získány a popsány kanadské odrůdy semileafless typů odrůd: 'Melfort', 'Mozart', 'Eclipse', 'Bronco', 'Meadow', 'Golden' a další. Velkým pokrokem bylo zařazení linií s kumulovanými geny rezistence (proti padlí, virózám a fuzariózám), vzniklé křížením B 880 - 221 x OSU 1026. Ty představují řadu rozdílných linií pod označením B 99/98 - B 99/118 a využily se pro tvorbu nových odrůd. V České republice byly registrovány dvě zahraniční odrůdy: 'Tudor' a 'Abarth', které jsou rezistentní k padlí. V rámci řešení výzkumných projektů byly vytvořeny šlechtitelské linie *afila* typu hrachu, které jsou rezistentní ke komplexu patogenů. V roce 2020 bylo popsáno 5 linií označených

AGT 2018.16, AGT 2018.23, AGT 2018.35, AGT 2018.37 a AGT 2018.40. Tyto linie jsou uloženy v kolekci genové banky jako ověřené zdroje rezistence a budou využívány pro šlechtění nových odrůd a pro další výzkum (Dostálová et al., 2020, 2018, 2007; Pelikán et al., 2012).



Hrách setý (Pisum sativum) napadený padlím

Seznam použité literatury

Dostálová, R., Hýbl, M., Trněný, O., Říha, L., Griga, M., 2020: Association analysis (GWAS) of pea (*Pisum sativum* L.) and identification of SNP markers for genomic selection of economically important traits. *Úroda*, 68(12), p. 27–34. ISSN 0139-6013.

Dostálová, R., Ondřej M., 2018: Vývoj rezistentních odrůd hrachu k padlí v České republice. *Úroda*, 66(10), p. 49–51. ISSN 0139-6013.

Dostálová, R., Ondřej M., Hýbl, M., Trojan, R., Hasalová, I., Tyller, R., Piáková, Z., Poláková, M., Pokorný, R., 2007: Využití zdrojů rezistence proti komplexu patogenů ke zlepšení zdravotního stavu čs. nšl. Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí „Konference Brno 2007 – „Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů“, p. 15–20. ISBN 978-8086908-04-5.

Pelikán, Jan et al., 2012: Rostliny čeledi Fabaceae LINDL. (bobovité) České republiky: (se zvláštním zaměřením na druhy významné pro zemědělství). Troubsko: Zemědělský výzkum Troubsko, p. 230. ISBN 978-80-905080-2-6.

Kvalitní olej pro lidskou výživu

Ing. Andrea Rychlá

OSEVA PRO s. r. o., odštěpný závod Výzkumný ústav olejnin Opava
rychla@oseva.cz

Olej v semeni slouží klíčíci rostlině jako pohotový zdroj energie. Lidstvem je od pradávna využíván pro výživu, coby zdroj snadno dostupných a mnohdy nenahraditelných látek. Rostliny, které obsahují takové množství oleje, že je ekonomicky zajímavé ho ze semen získat, označujeme jako olejninu (Kučerová et al., 2007). Hlavní součástí olejí jsou mastné kyseliny („MK“), z chemického hlediska je lze dělit podle délky řetězce a počtu vazeb na nasycené a nenasycené MK. Obecně lze říci, že čím více dvojných vazeb v řetězci, tím je olej tekutější.

Nasycené mastné kyseliny (SFA, z angl. saturated fatty acid) neobsahují žádnou dvojnou vazbu. Jsou převládající složkou živočišných tuků. Obecně se ví, že jejich nadměrná konzumace poškozuje zdraví. Nižší nasycené MK jsou přítomny např. v mléku a jsou snadno stravitelné, vyšší nasycené MK jsou při pokojové teplotě tuhé, jsou hůře stravitelné a jsou zastoupeny hlavně v živočišných, ale částečně i v rostlinných tucích. V potravě jsou nasycené MK doprovázeny často cholesterolem, podporují zvyšování jeho hladiny v těle, obezitu a rozvoj aterosklerózy. Díky své velké stabilitě je sice vhodné je využívat především na smažení, při dlouhodobé teplené zátěži z nich, ale mohou vznikat nebezpečné trans mastné kyseliny. Mezi zástupce této skupiny patří kyselina palmitová, stearová nebo arachová.

Nenasycené mastné kyseliny najdeme převážně v tucích rostlinného původu a v rybím tuku. Mononenasycené mastné kyseliny (MUFA, z angl. monounsaturated fatty acid) obsahují ve svém řetězci jednu dvojnou vazbu. Snižují hladinu cholesterolu v krevní plasmě a jsou stabilnější (Dlouhý, 2007). Nejdůležitějšími zástupci jsou kyselina olejová a kyselina eruková.

Kyselina olejová je vhodnou součástí lidské výživy, je obsažena v běžně dostupných rostlinných olejích, snižuje hladinu cholesterolu v krvi, příznivě ovlivňuje výskyt ischemické choroby srdeční a je relativně dobře odolná vůči oxidaci.

Kyselina eruková je zdraví škodlivou kyselinou. Její obsah v oleji je vysoce nežádoucí. Vyvolává řadu nepříznivých účinků na lidský organismus (např. akumulaci lipidů v srdci). Z tohoto důvodu byla cílenými šlechtitelskými zásahy u řepky eliminována spolu s obsahem škodlivých glukosinolátů na minimum (nízkoerukové a nízkoglukosinolátové řepky, typ „00“).

Vyšší nenasycené mastné kyseliny (PUFA, z angl. polyunsaturated fatty acid) obsahují v řetězci dvě a více dvojných vazeb. Mají řadu výše uvedených pozitivních dopadů na lidské zdraví. Uplatňují se v procesu krevní srážlivosti a zánětlivých reakcích v důsledku poškození

tkání (Hamerská, 2011). Některé z nich jsou esenciální – lidské tělo si je neumí samo vytvořit a pouze je přijímá stravou. Nejdůležitějšími zástupci této skupiny je kyselina linolová a linolenová.

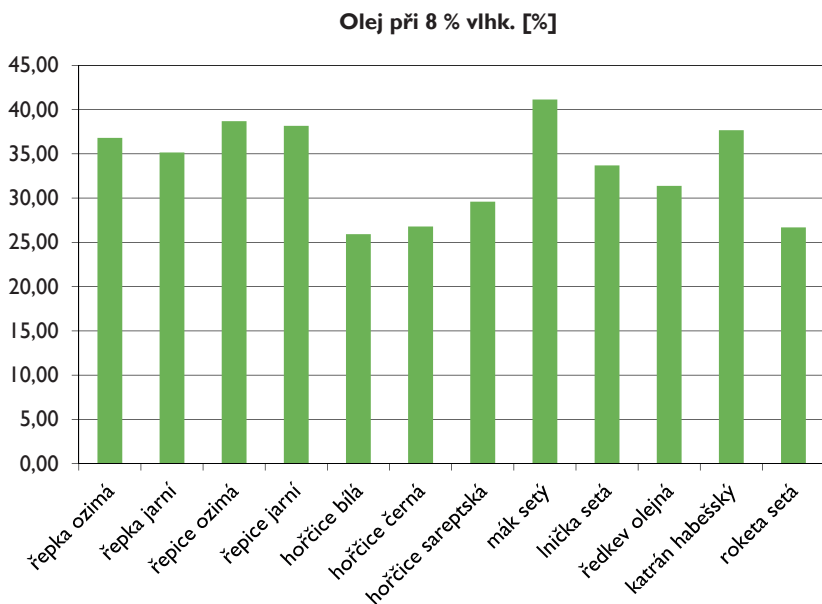
Kyselina linolová – její pojmenování je odvozeno z řeckého linon – len. Je důležitou složkou buněčných membrán. Forma α -linolové kyseliny („LA“) je označována jako ω -6 mastná kyselina. Má největší schopnost snižovat hladinu cholesterolu v krvi, zároveň je prekurzorem eikosanoidů s účinky prozádnětlivými, aterogenními, vazokonstrikčními a protrombotickými (Dlouhý a Anděl, 2009).

Kyselina linolenová je esenciální MK, je označována jako ω -3 mastná kyselina („ALA“), je životně důležitá pro všechny savce. Její nedostatek způsobuje vypadávání vlasů, jejich

suchost a lámavost, špatné hojení ran. Průmyslově se používá k výrobě mydel, emulgátorů a rychleschnoucích olejů. Příliš vysoký příjem kyseliny linolenové může vést až k rozvoji srdečních chorob. Proto byl stanoven ideální poměr mezi kyselinou linolovou a kyselinou linolenovou, jež se stal, například u řepky, významným šlechtitelským cílem.

V grafu 1 je uvedena průměrná olejnatost semen vybraných olejných plodin a v grafech 2 a 3 je znázorněno procentuální zastoupení jednotlivých MK u vybraných plodin. Data byla získána na pracovišti společnosti OSEVA PRO s. r. o., a to z analýz sklizně všech dostupných genetických zdrojů kolekce Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity („NP“) v roce 2020.

Graf 1 Obsah oleje v semenech vybraných olejných plodin



Brukev řepka olejka

(*Brassica napus* L.)

V přírodě nenalezneme planou formu řepky olejky, neboť vznikla křížením dvou odlišných druhů. Cíleně pěstovat se začala tam, kde nebylo možné pěstování oliv. Nejprve byla využívána pouze pro technické účely, protože olej obsahoval vysoký podíl kyseliny erukové a glukosinolátů. Dlouhodobým šlechtitelským procesem byly získány materiály s vysokým výnosem, rentabilním množstvím oleje a příznivou skladbou mastných kyselin bez obsahu nežádoucích látek. Pěstební plocha řepky začíná, po svém vrcholu v roce 2018, stagnovat. V roce 2020 bylo v ČR zaseto 350 tis. ha, což z řepky dělá nejpěstovanější olejninu u nás (Anonymous, 2021a). Současný trend rozšiřování hybridních odrůd zvyšuje důležitost konzervace liniových materiálů s možností pozdějšího využití pro tvorbu rodičovských komponentů.

Řepkové semeno moderní odrůdy obsahuje až 48 % oleje. Největší zastoupení má kyselina olejová – kolem 63 %, kyselina linolová 18 % a kyselina linolenová 9 %. Obsah kyseliny erukové je u těchto odrůd minimální, bez jakéhokoliv dopadu na lidské zdraví.

Běžný spotřebitel hodnotí často, a bohužel zcela mylně, řepkový olej jako druhořadý a nekvalitní. Výživoví specialisté mají názor opačný (Weissen et al., 2009), staví řepkový olej dokonce i před olej olivový. Je totiž na místě hodnotit olej podle skladby jednotlivých mastných kyselin, jejich vzájemného zastoupení a poměru. Právě tato kritéria rozhodují o dopadu na naše zdraví i o směru využití oleje v naší kuchyni. O žádném z běž-



Řepka ozimá (*Brassica napus*)

ně využívaných olejů (řepkový, slunečnicový nebo olivový) nelze říci, že je dobrý nebo špatný. Je však potřebné vědět, jaké má vlastnosti a k jakému použití se hodí. O řepkovém oleji koluje mezi běžnými spotřebiteli řada mýtů. Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, který sdružuje pěstitelé, zpracovatele i šlechtitele, vydal k tomuto tématu přehlednou brožurku s názvem „Mýty a fakta o pěstování a zpracování řepky olejky v ČR“, kterou mají čtenáři zpřístupněnou na webu: https://www.olejnadzlatu.cz/?page_id=16. Na stejném místě najdete i jiné materiály, které vám mohou pomoci zorientovat se v problematice rostlinných olejů a jejich dopadu na lidské zdraví.

Společnost Unilever ČR, Upfield ČR a SPZO ve spolupráci s ÚKZÚZ pravidelně vyhlašuje výsledky soutěže „O nutričně nejvyšší kvalitu“

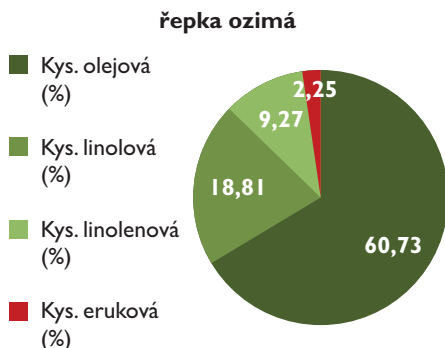
řepku“. Odrůdy jsou hodnoceny na základě indexu „I“, který je dán obsahem esenciálních mastných kyselin vypočítaným podle vzorce:

$$I = \% \text{LA} + 2 \cdot \% \text{ALA},$$

kde % LA je procentuální obsah kyseliny linolové a % ALA kyseliny linolenové (Zehnálek et al., 2019). Pěstitel, a potažmo i spotřebitel, tak může zhodnotit výživový přínos jednotlivých pěstovaných odrůd.

Kolekce genových zdrojů NP zahrnuje 652 GZ ozimých a 195 GZ jarních řepek. Jsou zde uchovány historicky nejstarší materiály vytvořené českým šlechtěním, ještě vysokoerukové a vysokoglukosinolátové, i nejmodernější odrůdy typu „00“, GZ získané z mnoha zemí celého světa, či něčím zajímavé rozpracované šlechtitelské materiály. Výzkum v této oblasti se v poslední době zaměřuje na vyhledávání materiálů s rezistencí či tolerancí k různým biotickým a abiotickým stresům, GZ s odlišnou skladbou MK a výběr vhodných materiálů do křížení.

Graf 2 Porovnání zastoupení jednotlivých MK v oleji řepky ozimé



Řepice

(*Brassica rapa* ssp. *oleifera*)

Historicky se tento druh vyséval ve směsi s řepkou a pěstitelé je neodlišovali. Teprve později se oba druhy oddělily a řepice, která nikdy nedosahovala takového výnosu semen jako řepka, sloužila jako přesev vymrzlých ploch ozimých řepek pro svoji kratší vegetaci. Řepice byla využívána hlavně v Indii, Kanadě ale i Polsku. Kvalitativně nebyla nikdy prošlechtěna na takovou úroveň jako řepka ozimá, v dnešní době jsou už ale k dispozici i GZ bezerukové a se sníženým obsahem glukosinolátů. U nás se řepice používala spíše jako objemové krmivo, protože je sladká a skot ji rád přijímal. Řepice nakvétá o 14 dnů dříve než řepka a je možné ji z tohoto důvodu využít v biopásech nebo obsevech k eliminaci náletu škůdců.

Semeno obsahuje kolem 38 % oleje. Hlavní podíl má kyselina olejová, mezi 40–55 %. Příznivý je obsah kyseliny linolové a linolenové, naproti tomu nepříznivým parametrem je většinou vysoký obsah kyseliny erukové, která je nevhodná pro lidskou výživu (tyto oleje mohou být využívány k produkci maziv pro automobilový průmysl). Z uvedeného důvodu by bylo vhodné z kolekce GZ, která čítá 41 materiálů ozimé a 48 jarní formy, vytipovat nízkoerukové zástupce a ty doporučit k dalšímu šlechtění.

Lnička setá

(*Camelina sativa* L.)

Lnička je stará olejnina, dříve hojně v Evropě pěstovaná. Má planého předka, který byl plevelem lnu setého. Tomu je i morfologicky velmi podobná. Olej se dříve používal na svícení, chudé vrstvy jej konzumovaly. Návrat na naše pole přišel v 50. letech minulého století, opět jako náhrada vyzimovaných řepek.

Lnička je pro svoji nenáročnost, odolnost k chorobám, škůdcům i k různým extrémním abiotickým faktorům a pro krátkou vegetační dobu perspektivní plodinou pro opětovné zavedení do zemědělské praxe.

Semen o lničky obsahuje 34 % oleje. Má velmi příznivou skladbu MK – 16 % kyseliny olejové, 18 % linolové, 32 % linolenové a jen malý podíl kyseliny erukové. Používá se pouze v alternativní medicíně a k technickým účelům – laky, fermeže (vysychavý olej), výroba mýdel.

V kolekci NP je zařazeno 90 GZ lničky seté, převážně v jarní formě. Jde o staré restringované odrůdy, rozpracovaný šlechtitelský materiál i nejnovější odrůdy.

Mák setý

(*Papaver somniferum*)

Mák je tradičně českou plodinou určenou k produkci semene pro potravinářské účely. V tomto oboru patříme ke světové špičce. Jde o naše „České zlato“, jež neodmyslitelně patří k naší národní identitě, a měli bychom si ho náležitě považovat. Sklízňová plocha máku dosáhla v roce 2020 40 000 ha s průměrným výnosem 0,73 t/ha (Anonymous, 2021a). Také pěstitelé máku se sdružili do spolku s názvem „Český modrý mák“, jehož cílem je propagace naší jedinečné komodity. Český modrý mák označený logem české cechovní normy a spravující domácí odrůdy má garantovaný nižší obsah morfinových alkaloidů (pod 20 mg/kg) na semeni a splňuje tak požadavky českých právních předpisů kladené na bezpečnost potravin. U modrosemenného máku, který se pyšní označením „Vyrobeno podle České cechovní normy“ není povolena termostabilizace a semena nemohou být zaměňována se semeny technického máku produkovanými jako surovi-

na pro farmaceutické využití, dováženého levně ze zahraničí a přimíchávaného k našemu kvalitnímu máku (Potravinářská komora, 2019).

V kolekci Národního programu je aktuálně 213 genetických zdrojů. Běžně známé modrosemenné odrůdy jsou rozšířeny o máky bělosemenné a okrovosemenné, jejichž semeno chutná po oříšcích a může se tedy přidávat do pekařských náplní jako vhodná náhražka. Kromě semen se může využívat i makovina k izolaci alkaloidů (morfin, thebain, kodein). K tomuto účelu jsou šlechtěny speciální vysokomorfinové máky, které ale v našich klimatických podmínkách nelze běžně pěstovat. U nás se pěstují pouze tzv. technické odrůdy se zvýšeným obsahem alkaloidů v makovině, pro potřebu farmaceutického průmyslu. Tento šlechtitelský směr je rozvinut spíše v západních zemích (Francie, Německo).



Mák setý (*Papaver somniferum*)

Semen o máku obsahuje 41 % oleje, největší zastoupení v něm má kyselina linolová (72 %), jde proto o olej vysychavý, lehce degradovatelný – náchylný ke žluknutí. Zdravou výživou je propagován pro své cenné vlastnosti a lze ho získat např. v internetových obchodech. Významným přínosem pro lidskou výživu je vysoký obsah vápníku v semenech máku. Jde o málo známý a nedoceněný fakt. Semena

obsahují ve 100 g hmoty i 400 mg vápníku, což je 12x více než v kravském mléku (Anonymous, 2021b). Konzumace 100 g makového semene představuje 100 % DDD tohoto prvku. Jedná se o optimální alternativu pro lidi s alergií na kravské mléko, pro děti ve vývinu i ženy v době přechodu. Jsou známé receptury výroby náhražky mléka z makového semene jeho namáčením v převařené vodě, následným rozmixováním a filtrováním přes plátno. Mák má bohužel větší sklony k akumulaci kadmia z půdy v semeni. Je proto důležité používat mák pouze z bezpečné produkce.

Makové semeno neobsahuje morfin. Při kombinové sklizni (a to především máků technických v západní Evropě) se však prach z makoviny usazuje na povrchu semen a znečišťuje je nežádoucími alkaloidy, semena pak mají nepříjemně nahořklou chuť. Proto znovu apelujeme na konzumenty, aby dávali přednost kvalitnímu českému máku z odrůd semenných, kde je kontaminace minimální. Legislativně je v ČR ošetřena možnost pěstovat odrůdy pouze s deklarovaným nízkým obsahem alkaloidů.

Mýty spojené s využíváním máku jako potravin vyvrací spolek Český modrý mák na svých webových stránkách: <https://ceskymodrymak.cz/cs/mak/nutricni-hodnota>, kde spotřebitel najde řadu dalších zajímavých informací.

Hořčice bílá

(*Sinapis alba* L.)

Hořčice bílá patří spolu s řepkou a mákem k nosným olejninám naší produkce. Využívá se pro produkci semen k výrobě hořčic, jako koření a pro účely zeleného hnojení. S ohledem na to jsou v kolekci NP zařazeny jak materiály semenné, tak pro produkci biomasy, tzv. pícní. Celkem je uchováváno 140 GZ. Význam hořči-

ce bílé vzrůstá se snahou o zavedení udržitelného zemědělského systému hospodaření. Svě místo zaujímá v biopásech, protierozních směskách i jako plodina s ozdravným účinkem na půdu.

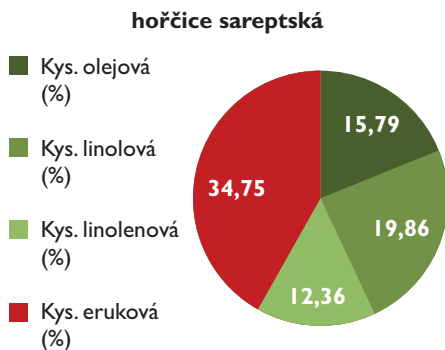
Hořčice bílá obsahuje hořčičný olej blízký složení oleje z řepic, je také vysokoerukový, což jeho přímé použití v lidské výživě vylučuje. Obsah oleje v semeni je kolem 26 %. Zároveň obsahuje extrémně vysoké množství glukosinolátů, které ale v tomto případě využíváme pro jejich palčivou chuť při výrobě hořčic, konkrétně hořčice plnotučné (100% hořčice bílé) a krémžské (hořčice bílá s hořčicí sareptskou).

Hořčice sareptská

(*Brassica juncea*)

Výměra pěstitelských ploch hořčice sareptské je ČR velmi malá. Olejnatost semen se pohybuje kolem 30 % s podílem kyseliny olejové 15 %, linolové 19 % a zhruba 12 % kyseliny linolenové. Bohužel také obsahuje 34 % kyseliny erukové, platí pro ni tedy stejné omezení využití jako pro hořčici bílou. Je však více palčivá, používá se tedy pro výrobu speciálních druhů hořčic – krémžské a dijonské (ze semen

Graf 3 Porovnání zastoupení jednotlivých MK v oleji hořčice sareptské



zbavených osemení). V kolekci je zařazeno 101 GZ, a to materiálů žlutosemenných i hnědosemenných. V lidovém léčitelství je hořčice sareptská používána k léčbě zánětů svalstva a šlach formou obkladů z namletých semen.

Hořčice černá

(*Brassica nigra*, *Sinapis nigra*)

Hořčice černá je minoritní plodinou ze skupiny brukvovitých rostlin. Olejnatost semen se pohybuje kolem 27 %. Zastoupení jednotlivých MK je podobné jako u hořčice sareptské, pouze podíl kyseliny olejové je nižší. I tato hořčice obsahuje velké množství kyseliny erukové, proto nelze olej přímo konzumovat. Využívá se pro produkci speciálních hořčic a v alternativní medicíně k vnějším obkladům. Kolekce NP zahrnuje 28 materiálů.

Roketa setá

(*Eruca sativa* – rukola)

Roketa setá je minoritní položkou kolekce NP, čítá 15 GZ. Roketa má původ v Afganistánu a byla postupně necíleně vyšlechtěna z plevelné formy. Jak již z latinského označení vyplývá,



Roketa setá (*Eruca sativa*)

obsahuje velké množství kyseliny erukové (až 59 %). Olej se používá pro technické účely. V poslední době se rozšířila konzumace mladých listů, jako součást salátů, pro její specifickou chuť i vysoký obsah vitamínu C. Obsahuje alkaloidy, které stimulují zažívání.

Katrán habešský

(*Crambe abyssinica*)

Katrán pochází z Etiopie, je schopen růst až do vysokých nadmořských výšek, přirozeně preferuje vápenitější půdy. Rod *Crambe* obsahuje asi 30 druhů. Jako olejnina je využíván katrán habešský, jako zelenina katrán přímořský.

Katrán dobře snáší sucho, je tedy perspektivní plodinou pro rozšíření biodiverzity našich polí, ale u nás se v provozních podmínkách zatím nepěstuje. Jako olejnina obsahuje kolem 37 % oleje s poměrně příhodnou skladbou MK ale s obsahem až 60 % kyseliny erukové. Olej je používán pouze pro technické účely. Produkty štěpení kyseliny erukové mohou být použity pro výrobu polyamidových vláken a pryskyřic. V kolekci Národního programu je zařazeno 13 materiálů.



Katrán habešský (*Crambe abyssinica*)

Seznam použité literatury

- Anonymous, 2021a: Osevní plochy zemědělských plodin – Česká republika. [Citace: 16. 2. 2021.] Dostupné na https://www.czso.cz/csu/czso/zem_cr.
- Anonymous, 2021b: Nutriční hodnota máku. Český modrý mák. [Citace: 16. 2. 2021.] Dostupné na <https://ceskymodrymak.cz/cs/mak/nutricni-hodnota>.
- Dlouhý, P., 2007: Tuky ve výživě. Postrgraduální medicína, 9(8), 867–871.
- Dlouhý, P., Anděl M., 2009: Jak se mění pohled na tuky ve výživě. Interní Med., 12, 549–551.
- Hamerská, J., 2011: Rostlinné oleje – spotřebitelská sonda. Brno, [cit. 2021-02-16]. Dostupné na: <<https://is.muni.cz/th/ozq2a/>>. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta.
- Kučerová, J., Pelikán, M., Hřivna, L., 2007: Zpracování a zbožíznalství rostlinných produktů. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 125 s. ISBN 978-80-7375-088-6.
- Potravinářská komora, 2019: Český modrý mák. České cechovní normy – 2019-01-14-0415. [Citace: 16. 2. 2021.] Dostupné na <https://ceskymodrymak.cz/cs/mak/guild>.
- Weissen, E. et al., 2009: Řepka – plodina pro budoucnost. BASF, 180, 22–27.
- Zehnálek, P. et al., 2019: Seznam doporučených odrůd. Řepka olejka ozimá. Brno, ÚKZÚZ, 125 s. ISBN 978-80-7401-169-6.

Rozmanitost cibulové zeleniny

Ing. Helena Stavěliková, Ph.D.

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i.

Odbor genetiky a šlechtění | Genetické zdroje zelenin a speciálních plodin Olomouc

helena.stavelikova@carc.cz

Rod *Allium*, do kterého patří cibulové zeleniny – česnek kuchyňský (*Allium sativum* L.), cibule kuchyňská (*Allium cepa* L.), šalotka (*Allium cepa* var. *ascalonicum* Becker), pór (*Allium porrum* L.), pažitka (*Allium schoenoprasum* L.), cibule sečka (*Allium fistulosum* L.), poschoďová cibule *Allium x proliferum* (*fistulosum* var. *viviparum*), perlovka (*Allium ampeloprasum* L. f. *holmense*) a česnek medvědí (*Allium ursinum* L.), je velmi rozsáhlý a zahrnuje až 780 druhů. Přibližně 30 druhů je užitkových a 20 okrasných (Moravec 1994).

Rod *Allium* je rozsáhlý i po stránce geografického rozšíření, které není rovnoměrné. Nejvíce druhů roste v jižním až severním pásmu severní polokoule. Oblast s největším množstvím druhů se nachází v pásu, který se rozkládá kolem 37. rovnoběžky severní šířky a táhne se od Středozemního moře po Írán a Afghánistán. Region, který zahrnuje oblasti s obzvláště vysokou diversitou druhů rodu *Allium*, se nachází v Íránu, severním Iráku, Afghánistánu, Kazachstánu a západním Pákistánu. Směrem od centra diversity se počet druhů snižuje (Hanelt, 1990).



Obr. 2 průřez cibule česneku

Průřez cibulí česneku (*Allium sativum* L.)

Druhy rodu *Allium* se vyznačují velkou adaptabilitou. Hlavní druhy rodu *Allium* rostou na otevřených, slunných, spíše sušších místech. Zástupci rodu jsou charakteristickými členy rostlinných společenstev stepí, polopouští, suchých horských svahů, skal, pobřežních útesů a slunných středozezemních lesostepí. V humidnějším klimatu rostou nejvíce na sušších místech, jako jsou otevřené louky, pastviny a kamenité svahy, hlavně vápencové. Do rodu *Allium* patří rovněž česnek medvědí (*A. ursinum* L.), který je charakteristickým druhem podzolových půd v listnatých lesích. U druhů rodu *Allium* rovněž existuje velká rozmanitost životních cyklů. Existují druhy s jarní, letní a podzimní dobou kvetení, druhy jednoleté a víceleté s jedním nebo více ročními cykly a vytrvalé druhy. Efemérní druhy se vyskytují v aridních oblastech Asie (Hanelt, 1990). Nej-

rozšířenější a nejnámější cibulové zeleniny – cibule kuchyňská (*Allium cepa* L.) a česnek kuchyňský (*Allium sativum* L.) – jsou lidstvem používány velmi dlouhou dobu. Historické prameny uvádějí, že pěstování a konzumace cibulovin byla značně rozšířena mezi staviteli pyramid, Číňany, Indý a Peršany (Lužný a Vaško, 1982). Slovani, kteří měli česnek vždy v oblibě, jej pravděpodobně převzali s byzantskou kulturou. Je však pravděpodobné, že česnek využívali i před tím, a to z místních forem botanických druhů vyskytujících se v Karpatech. Tuto domněnku by potvrzoval i nález nádoby baalberské kultury v Kyjově, ve které se našly zbytky česneskové rostliny a její věk byl odhadován na 2000 let př. n. l. Používání česneku v našich zemích popisuje Mattioliho herbář z roku 1596 (Lužný a Vaško, 1982).



Obr. 3 Šalotka

Cibule šalotka (Allium ascalonicum)

Použití cibulovin

Již od antiky jsou cibuloviny pěstovány jako zelenina pro cibule – cibule kuchyňská, cibule poschodřová, šalotka, perlovka, pro složené cibule – česnek kuchyňský, pro listy – pažitka, šalotka, cibule sečka, česnek, pro pseudostonek – pór, cibule sečka, pro květní stvoly a pacibulky – česnek kuchyňský. V průběhu několikasetletého používání si našel česnek svoje místo v tradičním lidovém léčitelství. Byl a stále je používán díky svým antibiotickým, antivirotickým a antifungálním vlastnostem například při nachlazení, virózách, bronchitidách nebo při kožních plísňových onemocněních (Podešva et al., 1959). Luis Pasteur byl první, kdo popsal antibakteriální účinky česnekových a cibulových šťáv. Cibulové zeleniny, obzvláště česnek, zabijí široké spektrum gram negativních a grampozitivních bakterií. V podmínkách in vitro bylo prokázáno, že *Helicobacter pylori* je citlivý na česnekový extrakt v docela mírné koncentraci. Dokonce některé antibioticky rezistentní *Helicobacter pylori* jsou citlivé na česnek (Sivam, 2001). I v současné době je česnek předmětem výzkumu. Ukazuje se, že má vliv na snižování tuku, srážlivost krve, kde působí proti krevním destičkám. Rovněž se zkoumá jeho vliv na kardiovaskulární systém (Keusgen, 2002).

Genetické zdroje cibulových zelenin

Kolekce genetických zdrojů cibulových zelenin jsou udržovány Národním centrem zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i. Odborem genetiky a šlechtění, oddělením Genetické zdroje zelenin a speciálních plodin v Olomouci, kde má tato činnost dlouholetou tradici. Základy kolekcí byly položeny již v roce 1951, kdy byl v Olomouci založen Výzkumný ústav zelinářský. Kolekce genetických zdrojů cibulových zelenin je tvořena 798 genotypy, 6 druhy (Tab. I). Nejstarší dochované materiály byly do kolekce zařazeny již v roce 1954. Při pěstování a práci s kolekcemi jsou dodržována nejen národní a mezinárodní pravidla, ale také i obecná pravidla agrotechniky pro jednotlivé druhy. V průběhu vegetace je morfologie genotypů popisována podle mezinárodního klasifikátoru (IPGRI, 2001) např. u česneku 22 znaků, u šalotky 17 znaků a u cibule 12 znaků a pořizována podrobná fotodokumentace. Nejrozsáhlejší a nejnáročnější je kolekce česneku, jež má 610 genotypů z 29 států celého světa. Významnou část kolekce tvoří krajové odrůdy z jižní Moravy a Bílých Karpat, staré a současné české odrůdy.

Tab. I Struktura kolekce genetických zdrojů cibulové zeleniny

Druh	Počet genotypů
Česnek kuchyňský (<i>Allium sativum</i> L.)	606
Cibule šalotka (<i>Allium ascalonicum</i> L.)	132
Cibule kuchyňská (<i>Allium cepa</i> L.)	34
Pažitka zahradní (<i>Allium schoneoprasum</i> L.)	4
Pór zahradní (<i>Allium porrum</i> L.)	9
Cibule sečka (<i>Allium fistulosum</i> L.)	13

Seznam použité literatury

Friesen, N., Fritsch, R. M. a Blattner, F. R., 2006: Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* L. (Alliaceae) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences. *Aliso: A Journal of Systematic and Evolutionary Botany*, 22, 372–395. ISSN 0065-6275

Hanelt, P., 1990: Taxonomy, evolution and history. In: Rabinowitch, H. D. and Brewster, J. L. (eds.), *Onions and Allied Crops* Vol. I. CRC Press, Boca Raton, Florida, 1–16. ISBN-8493-6300-0.

IPGRI, ECPGR & AVRDC, 2001: Descriptors for *Allium* (*Allium* spp.) International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy; European Cooperative Programme for Crop Genetic Resources Networks (ECPGR), Asian Vegetable Research and Development Center, Taipei, Taiwan, 42. ISBN 92-9043-506-2.

Keusgen, M., 2002: Health and Alliums. In: H. D. Rabinowitch and L. Currah (eds.), *Allium crop science: recent advances*, CAB International, Wallingford, UK., 357–378.

Lužný, J., Vaško, Š., 1982: *Cibulové zeleniny*, Příroda, Bratislava, 248 s.

Moravec, J., 1994: *Allium*. In: Mareček, F. (ed.), *Zahradnický slovník naučný* Vol. I, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 65–66. Podešva, J. et al.,

1959: *Encyklopedie zelinářství* Vol. 2, Československá akademie zemědělských věd, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 615 s.

Sivam, G. P., 2001: Protection against *Helicobacter pylori* and other bacterial infections by garlic. *Journal of Nutrition*, 131(3), 1106–1108.

Méně známé druhy zelenin a jejich význam ve zdravé výživě

RNDr. Ivana Doležalová, Ph.D.; RNDr. Irena Petrželová, Ph.D.;

Mgr. Michaela Jemelková, Ph.D.

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i.

Oddělení genetických zdrojů zelenin a speciálních plodin, Olomouc

ivana.dolezalova@carc.cz, irena.petrzelova@carc.cz, michaela.jemelkova@carc.cz

Konzumace zeleniny je nedílnou součástí zdravé výživy. Přestože jsou v současné době na trhu k dispozici nové cizokrajné druhy zelenin, zvyšuje se zájem spotřebitelů i o zeleniny u nás kdysi tradičně pěstované, ale dnes málo známé nebo již opomenuté. Kolekce genetic-

kých zdrojů zelenin uchovávaných v rámci Národního programu čítá v současné době přes 10 tisíc položek a je v ní zahrnuta řada méně známých druhů (Tab. I) se specifickou chutí a nutriční kvalitou, které mohou významně obohatit jídelníček českého spotřebitele.

Tab. I Méně známé druhy zastoupené v kolekci genetických zdrojů zelenin

Čeleď		název zeleniny český	botanický druh latinsky	počet položek
hvězdnicovité	Asteraceae	artyčok zeleninový	<i>Cynara scolymus</i> L.	3
		černý kořen	<i>Scorzonera hispanica</i> L.	4
		štěrbák	<i>Cichorium endivia</i> L.	26
		topinambur hlíznatý	<i>Helianthus tuberosus</i> L.	5
		zlateň věncová	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	1
kosmatcovité	Aizoaceae	čtyřboč rozložitá	<i>Tetragonia tetragonoides</i> (Pall.) Kuntze	15
chřestovité	Asparagaceae	chřest lékařský*	<i>Asparagus officinalis</i> L.	14
merlíkovité	Chenopodiaceae	mangold	<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> L.	28
rdesnovité	Polygonaceae	reveň kadeřavá*	<i>Rheum rhabarbarum</i> L.	19
brukvovité	Brassicaceae	roketa setá**	<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	15
		řeřicha setá	<i>Lepidium sativum</i> L.	1
		kapusta kadeřavá	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>sabellica</i> L.	18
		tuřín	<i>Brassica napus</i> L. subsp. <i>rapifera</i> Metzg.	14
		vodnice	<i>Brassica rapa</i> L. subsp. <i>rapa</i>	6
lilkovité	Solanaceae	mochyně peruánská	<i>Physalis peruviana</i> L.	14

* položky jsou udržovány na pracovišti Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Lednici

** položky jsou udržovány jako genetické zdroje olejnin na pracovišti OSEVA PRO s. r. o. Výzkumný ústav olejnin Opava

Z nich jsou nejpočetněji zastoupeny listové zeleniny těmito druhy: artyčok zeleninový (*Cynara scolymus*), štěrbák neboli endivie (*Cichorium endivia*), zlateň věncová (*Chrysanthemum coronarium*), čtyřboč rozložitá neboli novozélandský špenát (*Tetragonia tetragonioides*), chřest lékařský (*Asparagus officinalis*), mangold (*Beta vulgaris* subsp. *vulgaris* var. *cicla* var. *cicla*), reveň kadeřavá (*Rheum rhabarbarum*), roketa setá (*Eruca vesicaria*), řeřicha setá (*Lepidium sativum*), kapusta kadeřavá neboli kadeřávek, jarmuz (*Brassica oleracea* var. *sabellica*). Z kořenových zelenin je v kolekci zastoupen černý kořen neboli hadí mord španělský (*Scorzonera hispanica*), topinambur hlíznatý (*Helianthus tuberosus*), a dále tuřín (*Brassica napus* subsp. *rapifera*) a vodnice (*Brassica rapa* subsp. *rapa*), které jsou také zařazovány ke košťálovým zeleninám. Z plodových zelenin je to mochně peruánská (*Physalis peruviana*) (GRIN Czech, 2025).

K dalším méně známým druhům listových zelenin, které však nejsou v kolekci GZ zelenin zastoupeny, patří např. potočnice lékařská (*Nasturtium officinale*), polníček neboli kozlíček polní (*Valerianella locusta*) a fenykl hlíznatý neboli sladký (*Foeniculum vulgare* var. *azoricum*).

Artyčok obsahuje vitaminy skupiny B a beta-karoten. Květní úbory podporují vylučování žluči a snižují obsah cholesterolu v krvi. Jako zelenina se konzumují zdužnatělá lůžka nedozrálých úborů a masité zákrovní listeny, syrové nebo tepelně upravené. Štěrbák se používá za syrova k přípravě salátů a je výborným zdrojem vitaminů A, C, B1 a B2, kyseliny listové, manganu, chromu, draslíku, sodíku, fosforu a vlákniny. Obsahuje nahořklý glykosid intybin, který se úpravou neztrácí a povzbu-

zuje vylučování žluči a chuť k jídlu. Zlateň je bohatá na vitaminy A, C a minerální látky. Nejčastěji se používají listy k přípravě salátů. Čtyřboč obsahuje velké množství vitamínu C, betakarotenu a kyseliny šťavelové. Konzumují se listy nebo vrcholky výhonků v salátech nebo se upravuje jako špenát. Chřest je bohatý na vitaminy A, C, E, vitaminy skupiny B, vápník, železo, hořčík, zinek, draslík, síru a fosfor. Má močopudné, detoxikační a protirakovinné účinky. Jako zelenina se používají dužnaté mladé výhonky. Mangold je vzhledově i chuťově podobný špenátu a pěstuje se ve dvou druzích: u řapíkatého (chřestového) se konzumují oloupané povařené řapíky upravené jako chřest, u listového syrové nebo spařené listy upravené jako špenát. Mangold obsahuje velké množství vitamínu C a minerální látky (vápník, draslík, hořčík a železo). Je vhodný při redukčních dietách, v prevenci nádorových onemocnění a působí příznivě na cévní a nervový systém. U reveň se konzumují tepelně upravené řapíky obsahující betakaroten, vitamin C a minerální látky. Řeřicha je zdrojem vitamínu C, K, dále vitaminů skupiny B, betakarotenu, železa a hořčíku. Má příjemně štiplavou chuť a používá se v čerstvém stavu k dochucování pokrmů. Kadeřávek obsahuje velké množství betakarotenu, vitaminů C, E, vitaminů skupiny B a minerální látky jako jsou draslík, vápník, fosfor, hořčík a železo. Konzumují se listy nebo celé vrcholové růžice zkadeřených listů upravené podobně jako hlávková kapusta nebo špenát. Černý kořen má především vysoký obsah inulinu, čímž je vhodný zejména pro diabetiky, ale také draslíku posilující srdeční činnost. Je vhodný i pro pacienty trpící revmatismem. Kořeny se konzumují syrové jako přísada do salátů nebo tepelně upravené. Oddenkové hlízy topinamburu mají podobné použití jako brambory nebo se přidávají do salátů.

Obsahují především vysoké množství inulinu, vitamínu C a draslíku, snižují hladinu cholesterolu v krvi a jsou vhodné pro diabetiky, revmatiky a astmatiky. Tuřín se konzumuje vařený, v polévkách, omáčkách a přílohách, mladé bulvy jsou chutné i za syrova. Vodnice se jí syrová i tepelně upravená a před objevením Ameriky měla podobnou úlohu jako brambory. U močyně se konzumují syrové nebo konzervované plody chutí připomínající jahody a s vůní ananasu. Obsahují vitamín C, betakaroten, pektin, rutin, draslík, vápník a fosfor. Jsou močopudné a zlepšují látkovou výměnu. Informace o jednotlivých zeleninových druzích byly zpracovány podle autorů Kopec (2010), Pekárková (1997) a Rubatzky a Yamaguchi (1997).

Mezi méně známé druhy listové zeleniny patří i roketá setá. Tradičně se pěstuje v zemích svého původu v jižní Evropě a západní Asii a k nám se dováží. Obliba rockety v posledních letech roste, a to zvláště ve střední Evropě, kde byla zavedena na trh jako tzv. zelenina čtvrté generace (Padulosi a Pignone, 1997). Upravené listové zeleniny se očistí, nasekají a uzavřou do plastových sáčků a mají pak delší trvanlivost díky sníženému vadnutí listů. Do 90. let minulého století byla roketá pěstována jen v omezené míře, většinou byla sbírána



Roketa setá (*Eruca sativa*)

Tab. 2 Srovnání obsahu vitamínu C v různých druzích ovoce a zeleniny

Druh zeleniny resp. ovoce	Obsah vitamínu C (mg / 100 g čerstvé hmoty)
Citron	50*
Černý rybíz	200–210*
Brokolice	113*
Kapusta (listová)	186*
Kapusta růžičková	87–109*
Křen	120*
Rajče	20–25*
Roketa	47–153
Salát	15*
Šípky	1 000*
Špenát	51*
Zelená paprika	128*
Zelí	46–47

* Davey et al., J Sci Food Agric 80:825-860 (2000)

ve volné přírodě. Dnes výměra jejich pěstebních ploch vzrůstá, a to hlavně v Itálii, Portugalsku, Egyptě a Turecku. V Asii (zvláště Indie, Afghánistán) se pěstuje jako olejnatá rostlina. Roketa obsahuje řadu zdraví prospěšných látek, jako jsou glukosinoláty, karotenoidy, flavonoidy, vitamín C, minerální soli a vláknina. Je široce využívána jako antiflogistikum, adstringens, tonikum, stimulans, stomachikum, diuretikum, laxativum a proti kurdějím. Studie z poslední doby prokázaly antisekreční, cytoprotektivní a protivředové účinky a rocketě se přisuzují také afrodiziakální účinky. Podíl oleje v semeni rockety dosahuje až 29 %. Jak rodový název *Eruca* napovídá, semena obsahují vysoké množství kyseliny erukové, a tudíž olej není vhodný ke konzumaci. Roketa se vyznačuje jemně nahořklou a příjemně ostrou chutí listů, které se sklízí v mladém stavu. Nejčastěji se používá syrová do salátů spolu s jinými druhy

zeleniny, jako ozdoba nebo stejně jako například. Jemně nakrájená se přidává k masům, na špagety a pizzu, do polévek a omáček těsně před koncem jejich přípravy. Může se také připravovat v oleji jako zeleninová příloha a lze ji také vařit podobně jako špenát. Roketa je ceněna nejen pro své chuťové vlastnosti, ale především pro vysoký obsah vitamínu C (Tab. 2). Srovnání experimentálně získaných hodnot obsahu vitamínu C s daty uváděnými v literatuře pro roketu ukázalo, že rostliny

pěstované v našich klimatických podmínkách dosahují v tomto nutričním parametru standardních výsledků, přičemž jeho hodnoty se lišily v závislosti na genotypu, způsobu pěstování a termínu sklizně.

Práce vznikla s podporou Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity a institucionálního projektu RO0415.

Seznam použité literatury

GRIN Czech Release 2.3.4.1.,2025: Dostupné na: <https://grinczech.carc.cz/gringlobal/search.aspx>.

Kopec, K., 2010: Zelenina ve výživě člověka. Grada Publishing, Praha. ISBN 978-80-247-2845-2.

Padulosi, S., Pignone, D., 1997: Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop 13–14 December 1996, Legnaro (Padova), Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

Pekárková, E., 1997: Zelenina. Brio, Praha. ISBN 80-902209-3-2.

Rubatzky, V. E., Yamaguchi, M., 1997: World vegetables principles, production, and nutritive values. Fruits, 5(51), 381.

Pohanka, proso a amarant – původní i nové alternativy pro bezlepkovou dietu

Ing. Dagmar Janovská, Ph.D.

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i.
dagmar.janovska@carc.cz

V posledních desetiletích zvyšující se životní tempo i stres přinášejí negativní dopad na lidské zdraví. Zvyšuje se výskyt tzv. civilizačních chorob, jako jsou obezita, cukrovka druhého typu, vysoký krevní tlak, zvýšená hladina cholesterolu, ale i vyšší citlivost či alergie na některé složky naší potravy např. lepek, laktózu apod. Narůstá také počet lidí, kteří chtějí, ať už ze zdravotních důvodů nebo z důvodů rozšiřování spektra potravin, konzumovat zdravější potraviny, které jsou vyrobené ze zdrojů přirozeně bohatých na zdraví prospěšné látky. Plodiny, které splňují tyto požadavky, jsou tradiční druhy pohanka a proso nebo druh původem z Nového světa – amarant.

Proso seté

(*Panicum miliaceum* L.)

Proso, původem z Číny, je jednou z nejdéle pěstovaných obilnin, která se v kultuře vyskytuje více než 10 tisíc let (Lu et al., 2009). Z Číny se proso šířilo po obchodních stezkách do Indie, a odtud dále na západ. Nejvíce archeologických nálezů prosa v Evropě spadá do mladší a pozdní doby bronzové (Kočár a Dreslerová, 2010). Na území dnešní České republiky byly nalezeny archeologické zbytky prosa datované do pozdní a mladší doby bronzové do tzv. kultury popelnicových polí. V průběhu staletí se

pěstování prosa rozšířilo po celé Evropě. Karel Veliký (kolem roku 800) dokonce ustanovil proso jako postní pokrm. Protože proso vyžadovalo čisté, nezaplevelené půdy, stala se z něho v průběhu středověku velmi drahá obilnina, mnohem dražší než pšenice (Beranová a Kubáčák, 2010). Matthioli (1596) o něm ve své knize Herbář aneb Bylinář píše: „Proso náleží také k semenům, kterých se používá k vaření a k jídlu, a je všem známé. Nepotřebuje žádného zvláštního nákladu, neboť se dá osít malým



Proso seté (*Panicum miliaceum*)

množstvím semene velký kus pole. Prosa užíváme v kuchyni i v lékařství. Z prosa dělají se jáhly, jejichž se užívá jako jiných pokrmů na způsob kaše. Když by ho chtěl za pokrm užívat, musíš ho ve smetaně vařit tak ještě snadněji k zažití, méně zaprává a je chutnější.“ Postupně jeho využívání klesalo, protože kašovitě pokrmy byly nahrazovány pečivem z bílé mouky, rýží nebo bramborami, které byly stále snadněji dostupnější (Kalinová a Moudrý, 2006). Pro lidskou výživu se využívají loupané obilky, tzv. jáhly. Jáhly jsou výživné, velmi chutné a lehce stravitelné. Obsahují 68–76 % škrobu s vyšším obsahem amylopektinu (72–74 %). Obsah bílkovin se liší v závislosti na odrůdě a podmínkách prostředí a pohybuje se v rozmezí 10–14 %. U prosa bylo zjištěno i vyšší zastoupení esenciálních aminokyselin v porovnání s pšenicí, žitem, ječmenem a ovsem (Moudrý et al., 2005). Obsah tuku (3,7–4,6 %) s vyšším zastoupením nenasycených mastných kyselin je pro výživu také významný. Bohužel ale tato vlastnost způsobuje nižší trvanlivost jáhel při skladování, protože tuk snadněji žlukne (Čepková et al., 2014). Prosné jáhly jsou zdrojem minerálních látek hlavně vápníku, fosforu, draslíku, sodíku, hořčíku, manganu, železa a zinku. Proso neobsahuje žádné antinutriční látky (Das et al., 2019; Moudrý et al., 2005). Podle McSweeneyho (2014) mají sušenky a jahelná kaše nízký glykemický index. Jáhly jsou přirozeně bezlepkové, takže jsou vhodné pro všechny bezlepkové diety.

Pohanka obecná

(*Fagopyrum esculentum* Moench.)

Pohanka obecná je podobně jako proso původem z Číny, kde se podle dochovaných archeologických nálezů pěstuje přes 7 tisíc let (Hunt et al., 2017). Nejstarší zmínky dokazující její pěstování na území dnešní České republiky, pocházejí z Opavska z konce 12. století (Opra-

vil, 1993). Největšího rozmachu v jejím pěstování došlo v průběhu 16. a 17. století, a to zejména na Těšínsku a Valašsku (Štika, 1997). Pěstování a využití pohanky je zmiňováno i v Matthioliho herbáři z roku 1596, který o ní píše, že „U nás v Čechách je jí hojnost a jest to domácí a obyčejný pokrm. Slyšeti, že i chléb z ní pečou. Hodí se pro lidi pracovitě, je záživnější než ovesný chléb“. V průběhu dalších století ale její obliba klesala stejně jako u prosa a její význam se udržel zejména a pouze v podhorských a horských oblastech. Pohanka obecná je významná plodina využitelná různým způsobem. Nejznámější je využití jako potravin pro výživu člověka. Pohanka se řadí do skupiny tzv. pseudoobilovin, což jsou plodiny, které nepatří do čeledi trav a nejsou tak pravými obilovinami, ale využívají se stejným nebo podobným způsobem. U pohanky se využívají zejména oloupané nažky. Nejvyšší zastoupení v nažkách mají sacharidy (72,9 %), následované bílkovinami (12,0 %) a tuky (7,4 %). Chemické složení nažek je závislé na počasí v průběhu vegetace (Moudrý et al., 2005). Bílkoviny obsahují vyšší obsah lysinu, kyseliny asparagové a argininu v porovnání s obilovinami (Rodríguez et al.,



Pohanka obecná (*Fagopyrum esculentum*)

2020). Nažky jsou přirozeným zdrojem minerálních látek jako např. draslíku, hořčíku, fosforu, železa, zinku, chromu a manganu, kterých obsahují více v porovnání s obilovinami (Huda et al., 2021). Biologická dostupnost zinku, draslíku a mědi je vyšší v porovnání s ostatními plodinami (Rodríguez et al., 2020). Celá rostlina pohanky obsahuje flavonoidy, ze kterých je nejvýznamnější rutin. Obsah polyfenolů a flavonoidů závisí na stáří rostliny, orgánu a pěstelských podmínkách (Huda et al., 2021). Rutin může působit jako slibná neuroprotektivní sloučenina pro léčbu neurodegenerativních onemocnění, i jako prevence vysokého krevního tlaku, protože působí na dilataci cév. Jeho účinky jsou protizánětlivé, antikarcinogenní i protivředové, ale má i mnoho dalších přínosů (Ganeshpurkar a Saluja, 2017). Oloupané nažky se používají jako příloha, i jako samostatný pokrm, mouka se přidává do chlebů i do těstovin (např. japonské soba noodles, italské pizoccheri nebo bretaňské slané „palačinky“ galletes). Mladé listy a výhonky se dají konzumovat jako zelenina. Vhodné ke konzumaci jsou i pohankové klíčky, které se používají podobně jako sójové (Koyama et al., 2013). Matthioli ve svém herbáři uvádí, že „Pohanka jest také chutnější a užitečnější než jáhly“. Pohanka obecná je i významnou medonosnou plodinou, která poskytuje med tmavé barvy bohatý na rutin.

Laskavec

(*Amaranthus* sp.)

Amarant nebo laskavec (*Amaranthus* sp.) patřící ke skupiny pseudoobilnin, stejně jako pohanka, je starodávná plodina pocházející z Jižní a Střední Ameriky, kde se jeho domestikace a kultivace datují do období před 8 tisíci lety. Mayové před 1400 lety používali v Mexiku amarant jako hlavní plodinu spolu s kukuřicí

a fazolemi. Modly vyrobené z amarantového těsta byly uctívány a konzumovány v průběhu náboženských rituálů jako způsob komunikace s bohy. Po dobytí Ameriky Španěly bylo jeho pěstování zakázáno (Taylor a Emmambux, 2008; Alvarez-Jubete et al., 2010; Mlakar et al., 2009). V průběhu staletí se postupně dostal na všechny kontinenty, kde se pěstoval hlavně jako okrasná rostlina. Laskavec se objevuje i v nejznámější knize od Boženy Němcové v Babičce. V minulém století se díky své nutriční hodnotě a odolnosti vůči abiotickým stresům dostal amarant znovu do kultury nejenom v Americe, ale i na dalších kontinentech (Lakshmi a Vimala, 2000). Rod *Amaranthus* sp. zahrnuje až 80 druhů. Nejvíce se pěstují druhy laskavec krvavý (*Amaranthus cruentus* L.), laskavec červenoklasý (*A. hypochondriacus* L.), laskavec ocasatý (*A. caudatus* L.), u kterých se využívají semena a laskavec trojbarevný (*A. tricolor* L.), který se využívá



Laskavec – amarant (*Amaranthus*)

jako špenátová nebo listová zelenina (Madhusoodanan a Pal, 1981; Lakshmi a Vimala, 2000). Semena amarantu jsou s obsahem 13 % až 21 % bílkovin významným zdrojem kvalitních bílkovin, jsou bezlepkové a jejich stravitelnost je až 90 %. Obsahují vysoký podíl lysinu a sírných esenciálních aminokyselin (Gorinstein a Moshe, 1991). Kromě bílkovin má amarantové zrno vyšší obsah oleje (5–10 %) v porovnání s obilovinami. Tento olej obsahuje až 77 % nenasycených mastných kyselin s nejvyšším podílem kyseliny linolové (25–62 %), kyseliny olejové (19–35 %), kyseliny palmitové (12–25 %), kyseliny stearové (2–8,6 %) a kyseliny linolenové (0,3–2,2 %). Amarantový olej je unikátní obsahem skvalenu, který je prekurzorem mnoha steroidních látek v těle s antibakteriálními, antioxidačními a protinádorovými účinky (León-Camacho et al., 2001; Berghofer

a Schoenlechner, 2002). Amarantové zrno obsahuje 60–65 % škrobu, který obsahuje minimálně 89 % amylopektinu. Škrobová zrna jsou velmi malá (0,8–2,5 µm) s vysokou schopností vázat vodu, vyšší bobtnavostí a vysokou odolností vůči amylázám. Pro tyto vlastnosti se amarantový škrob využívá v potravinářství (Williams a Brenner, 1995; Pal et al., 2002). Obsah vlákniny je závislý na barvě semen – světlejší mají nižší obsah vlákniny (8 %), tmavší semena mohou mít vlákniny až 16 % (Mlakar et al., 2009). Amarantová semena jsou i dobrým zdrojem železa, vápníku, fosforu, hořčíku a zinku. Listy laskavce trojbarevného podle publikace Shukla et al. (2006) obsahují zinek, hořčík a vitaminy skupiny B a C. Semena amarantu obsahují i antinutriční látky jako jsou kyselina fytová (0,3–0,6 %), saponiny (0,09–0,10 %) a trísloviny atd. (Mlakar et al., 2009).

Seznam použité literatury

Alvarez-Jubete, L., Auty, M., Arendt, E. K., Gallagher, E., 2010: Baking properties and microstructure of pseudocereal flours in gluten-free bread formulations. *European Food Research and Technology*, 230(3), 437–445.

Beranová, M., Kubačák, A., 2010: Dějiny zemědělství v Čechách a na Moravě. Nakl. Libri.

Berghofer, E., Schoenlechner, R., 2002: "Grain Amaranth". In: Belton, P., Taylor, J. (Eds.), *Pseudocereals and less common cereals, grain properties and utilization potential*. Springer-Verlag, 219–260.

Čepková, P., Dvořáková, Z., Janovská, D., Viehmannová, I., 2014: Rancidity development in millet species stored in different storage conditions and evaluation of free fatty acids content in tested samples. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 12(2), 101–106.

Das, S., Khound, R., Santra, M., Santra, D. K., 2019: Beyond Bird Feed: Proso Millet for Human Health and Environment, *Agriculture-Basel*, 9(3), 19.

Ganeshpurkar, A., Saluja, A. K., 2017: The Pharmacological Potential of Rutin. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 25(2), 149–164.

Gorinstein S., Moshe R., 1991: Evaluation of four amaranthus species through protein electrophoretic patterns and their amino acid composition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 39(5), 851–854.

Huda, M. N., Lu, S., Jahan, T., Ding, M., Jha, R., Zhang, K., Zhang, W., Georgiev, M. I., Park, S. U., Zhou, M., 2021: Treasure from Garden: Bioactive Compounds of Buckwheat. *Food Chemistry*, 335, 127653.

Hunt, H. V., Shang, X. and Jones, M. K., 2017: Buckwheat: a crop from outside the major Chinese domestication centres? A review of the archaeobotanical, palynological and genetic evidence, *Vegetation History and Archaeobotany*, 27(3), 493–506.

Kalinová, J., Moudrý, J., 2006: Content and quality of protein in proso millet (*Panicum miliaceum* L.) varieties. *Plant Foods Human Nutrition*, 61(1), 45–9.

Kočár, P., Dreslerová, D., 2010: Archeobotanické nálezy pěstovaných rostlin v pravěku České republiky. *Památky archeologické*, 101.

Koyama, M., Nakamura, C., Nakamura, K., 2013: Changes in phenols contents from buckwheat sprouts during growth stage. *Journal of Food Science Technology*, 50(1), 86–93.

Lakshmi, B., Vimala, V., 2000: Nutritive value of dehydrated green leafy vegetable powders. *Journal of Food Science Technology*, 37(5), 465–471.

León-Camacho, M., García-González, D. L., Aparicio, R., 2001: A detailed and comprehensive study of amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) oil fatty profile. *European Food Research and Technology*, 213(4), 349–355.

Lu, H., Zhang, J., Liu, K. B., Wu, N., Li, Y., Zhou, K., Li, Q., 2009: Earliest domestication of common millet (*Panicum miliaceum*) in East Asia extended to 10,000 years ago. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(18), 7367–7372.

Madhusoodanan, K. J., Pal, M., 1981: Cytology of vegetable amaranths. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 82(1), 61–68.

Matthioli, P. O., 1596: *Herbář, jinak bylinář, velmi užitečný*, Praha.

McSweeney, M., 2014: Proso Millet as an Ingredient in Foods Common to North Americans; University of Guelph: Guelph, ON, Canada.

McSweeney, M., 2014: Proso Millet as an Ingredient in Foods Common to North Americans (Doctoral dissertation).

Mrakar, S. G., Turinek, M., Jakop, M., Bavec, M., Bavec, F., 2009: Nutrition value and use of grain amaranth: potential future application in bread making. *Agricultura*, 6(2), 43–53.

Moudrý, J., Kalinová, J., Petr, J., Michalová, A. 2005: *Pohanka a proso. Ústav zemědělských a potravinářských informací*. Praha. 205 s., ISBN 80-7271-162-8.

Pal, J., Singhal, R. S., Kulkarni, P. R., 2002: Physicochemical properties of hydroxypropyl derivative from corn and amaranth starch. *Carbohydrate Polymers*, 48(1), 49–53.

Opravit, E., 1993: *Z historie pohanky*. Živa. 2, 61.

Rodríguez, J. P., Rahman, H., Thushar, S., Singh, R. K., 2020: Healthy and Resilient Cereals and Pseudo-Cereals for Marginal Agriculture: Molecular Advances for Improving Nutrient Bioavailability. *Front. Genet.*, 11, 49.

Shukla, S., Bhargava, A., Chatterjee, A., Srivastava, J., Singh, N., Singh, S. P., 2006: Mineral profile and variability in vegetable amaranth (*Amaranthus tricolor*). *Plant Foods Human Nutrition*, 61(1), 21–26.

Štika, J., 1997: *Lidová strava na Valašsku*. 2. doplněné vyd. Praha: Kneifl. 212 s., ISBN 80-86052-06-0.

Taylor, J. R. N.; Emmambux, M. N., 2008: 13 – Products containing other speciality grains: sorghum, the millets and pseudocereals, In: Bruce R. Hamaker (Eds.), *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Technology of Functional Cereal Products*, Woodhead Publishing, 281–335, ISBN 9781845691776.

Williams, J. T., Brenner, D., 1995: Grain amaranth (*Amaranthus* species). In: Williams, J. T. (Eds.), *Underutilized Crops: Cereals and Pseudocereals*. (London, UK: Chapman & Hall), 129–187.

Nejcennější ovoce pro zdraví, význam minoritních druhů

Ing. Libor Dokoupil, Ph.D.

Zahradnická fakulta Mendelovy univerzity v Brně

libor.dokoupil@mendelu.cz

Jak jistě každý dobře ví, ovoce je významnou složkou lidské stravy, která působí jako preventivní faktor mnoha civilizačních nemocí. Ovoce je bohaté na vlákninu, obsahuje velké množství biologicky aktivních látek, tj. vitaminy C a E, karotenoidy, flavonoidy a mnoho dalších. Vedle známých ovocných dřevin pěstovaných hojně na našem území existuje však řada netradičních ovocných druhů, které mají prozatím jen okrajový význam, ale do budoucna mohou být vhodnou alternativou, a to nejen při obohacování našeho jídelníčku. Tyto minoritní druhy byly zakládány během několika desetiletí na pokusných a demonstračních plochách Ústavu šlechtění a množení zahradnických rostlin v Lednici a Školním zemědělském podniku v Žabčicích (MENDELU). V současné době se v souboru nalézá 10 druhů, které si v následujícím příspěvku představíme.

Kdouloň obecná

(*Cydonia oblonga* Mill.)

Pochází z oblasti Íránu, Zakavkazí a jižní Arábie, pěstuje se v Turecku, Rusku a zejména v balkánských státech. Řadí se k jedné z celkově nejstarších kulturních rostlin. Římané pojmenovali plody jako „Venušina jablka“. Abatyše kláštera Hildegarda z Bingenu (1098–1179) využívala plody kdouloňe v řadě lékopisů provozované lékařské praxe (Zentrich, 1992).



Kdouloň obecná (Cydonia oblonga)

Ovoce kdoule je široce hruškovitá, plstnatá a velmi aromatická malvice sytě žluté barvy. Plody většinou nejsou vhodné pro přímý konzum v syrovém stavu, mají sušší konzistenci dužniny, malou šťavnatost a často přítomnou trpkou, svíravou chuť. Jsou však hodnotnou konzervářenskou surovinou, hodí se pro přípravu kompotů, džemů, marmelád, rosolů, moštů, vína. Vhodné jsou i pro sušení, lze je upravovat i na oblíbený „kdoulový sýr“. Kdoule sloužily v minulosti pro výrobu chutného,



Kdouloň obecná (Cydonia oblonga) plod

trvanlivého pečiva s typickou nenapodobitelnou vůní a příchutí. Plody obsahují cukry, organické kyseliny, vitamin C, pektin, silice, třísloviny a další látky. V semenech se nachází sliz, mastný olej, glykosidy amygdalin, tanin, albumin a třísloviny. Látkové zastoupení nabízí řadu možností jejich využití v lidovém léčitelství, ale i kosmetice (pleťové krémy, pokojové deodoranty apod.).

Dřín obecný

(*Cornus mas* L.)

Je perspektivní ovocnou dřevinou poskytující ovoce s vysokou biologickou hodnotou s využitím plodů jak pro přímý konzum, tak různé způsoby zpracování. Jeho domovinou je střední a jižní Evropa a Malá Asie. Existenci jeho výskytu na našem území v pravěku potvrzují archeologické nálezy z velkomoravského hradiště u Mikulčic. V raném středověku byly plody využívány nejen ke konzumu, ale i v lidovém léčitelství (Tetera et al.,



Dřín obecný (*Cornus mas*)

2006). Z hlediska nutričních hodnot jsou dřínky nízkokalorické ovoce s vyšším obsahem vápníku, hořčíku, fosforu a zejména draslíku. Plody lze využít ke konzumu v čerstvém stavu nebo je zpracovat na kompoty,

džemy, marmelády, džínkový rosol, sirup, kvas, víno i likér, ale také je sušit nebo nakládat jako náhradu oliv. Z jejich šťávy, vody a ledu se v Íránu vyrábí tradiční osvěžující nápoj „šerbet“. V Zakavkazí se suší, drtí na prášek, který slouží k sypaní rožněných mas nebo jako koření do omáček, polévek a salátů. Využívá se ke zvýraznění chuti fádních jablečných či hruškových kompotů (Lánská a Žilák, 2006).

Mišpule obecná

(*Mespilus germanica* L.)

V současné době mišpule zaznamenávají pomalý návrat mezi méně známé ovocné druhy. Její původní oblastí je jihovýchodní Arménie a severní Írán. V minulých stoletích se mišpule vyskytovaly v klášterních a užitkových zahradách, v zámeckých okrasných parcích, ale i ve vinohradech. Plody jsou nízkokalorické s mimořádně vysokým obsahem vlákniny. Vysoký je obsah minerálních prvků především



Mišpule obecná (*Mespilus germanica*)

vápníku, hořčíku, fosforu a draslíku. Ovoce obsahuje okolo 75 % vody, 10 % cukrů, 7,5 % vlákniny, 1,4 % kyselin, kde převažuje kyselina jablečná. Nachází uplatnění v řadě konzervářských výrobků, kompotů, rosolů, ale i delikátní pálenky. Syrové plody jsou tuhé a nechutné. Pro konzum se hodí plody přezrálé a po namrznutí, kdy dužnina zhnílí a může nahrazovat hruškové povidlá s hořce navinulou pikantní dužninou.

Moruše trnavská

(*Morus nigra* L. var. *Trnaviensis* DOMIN.)

Řadí se k nejstarším od pradávna pěstovaným užitkovým stromům. V 16. století se rozšířilo pěstování v Evropě s vazbou na hedvábnictví. Podle zbarvení plodenství byla pěstována moruše bílá (*Morus alba* L.), moruše červená (*Morus rubra* L.) a moruše černá (*Morus nigra* L.). Moruše bílá pochází z východoasijského genového centra a její pěstování bylo spjato s hedvábnictvím, tedy s chovem bource morušového. Moruše červená pochází ze Severní Ameriky a její výskyt je méně častý. Moruše černá pochází ze středoasijského genového centra. Obsahují okolo 18 % cukrů, vitaminy skupiny B, C, E, organické kyseliny, barviva, esenciální a minerální látky. Ovoce má protizánětlivé a dezinfekční účinky, u tmavých plo-



Moruše trnavská (*Morus nigra*)

dů bývá zdůrazňován obsah léčivého resveratrolu. Souplodí je vhodné pro přímý konzum, ale i pro různé způsoby konzervářského zpracování včetně sušení. Chuť sušených plodů je výrazně sladká, ale i s různým stupněm kyselosti a příjemnou fíkovou příchutí.

Kdoulovec japonský

(*Chaenomeles japonica* (THUNB.) LINDL)

Je nenáročným druhem na stanoviště. Vyšlechtěná lotyšská odrůda 'Cido' byla získána z keřového typu kdoulowce pocházejícího z Japonska. Obsahuje více vitamínu než citrony („citrony severu“). Cenný je vysoký obsah aromatických látek a organických kyselin.



Kdoulovec japonský (*Chaenomeles japonica*)

Voňavé plody obsahují vysoký podíl pektinu. Příjemné aroma plodů připomíná ananas a propůjčuje tak výrobkům výraznou chuť. Plody nejsou vhodné pro přímý konzum, lze je výhodně použít pro zpracování na kompoty, džemy, marmelády, mošty, ovocné pasty, víno, likéry apod.

Růže dužnoplodá

(*Rosa pomifera* HERRM.)

Je nejskromnějším ovocným druhem s časným vstupem do plodnosti. Plody obsahují



Růže dužnoplodá (*Rosa pomifera*)

značné množství biologicky účinných látek, zejména vitamínu C až 200 mg ve 100 g dužniny, dále jsou zastoupeny cukry, kyseliny, pektiny, trísloviny, karoteny a další látky. Poskytují důležitou surovinu pro zpracování, obsahují 47,5 % pečiček, 22 % dužniny, 30 % vody. Slouží pro výrobu šípkového protlaku, je vhodná k sušení, k výrobě marmelád, past, džemů, rosolů, šťáv, sirupů či vína apod.

Aronie černá

(*Aronia melanocarpa* (MICHX.) ELLIOT)

Její domovem je severní Amerika, kde se nachází ve volné přírodě. Zdomácněla ve východní části Spojených států, Kanady až po Floridu. Plody z hlediska zdravotního lze považovat za velmi hodnotné, vysoký je obsah



Aronie černá (*Aronia melanocarpa*)

různých flavonoidů. Plody obsahují řadu vitaminů, vitamin C, B3 B2, B9, provitamin A, také rutin využívaný jako lék proti žaludečním vředům, arterioskleróze, vysokému krevnímu tlaku a dalším nemocem. Obsah cukru se pohybuje okolo 10 %, kyselin do 1 %, pektinu 0,75 %. Obsah tríslovin postupně klesá jejich dozráváním až na 0,35 %. Významný je i obsah minerálních prvků. Plody lze zpracovávat na šťávy, kompoty, želé, marmelády, džemy, kandované ovoce, likéry i vína. Možný je i konzum v čerstvém stavu. Rubínově červená dužnina je sladká, ale obsahem tríslovin získává natrpklou chuť. Řadí se do skupiny významných léčivých rostlin. Početné jsou možnosti konzervářského zpracování.

Kalina obecná

(*Viburnum opulus* var. *Edulis* L.)

Je domovem v Evropě a západní Asii a řadí se k vysoce mrazuodolným druhům. Plody obsahují minerální prvky, mimořádně vysoký je obsah železa, je uváděn jako nejvyšší ze všech bobulovin, dále pak hořčík, zinek, fosfor a draslík. Na vitaminy jsou bohaté plody, květy i kůra. Vysoký je obsah vitamínu C, ale i kyselin, cukru, pektinu a tríslovin. Významné jsou účinky zdravotní, využívané v lidové



Kalina obecná (*Viburnum opulus*)

medicině. Zralé plody jsou pro přímý konzum hořké chuti. Hořkost se ztrácí varem, a proto slouží převážně pro zpracování a výrobu sirupu, želé, marmelády nejlépe v kombinaci s jablky.

Muchovník

(*Amelanchier canadensis* Med.)

Je velmi rozšířeným druhem v severní Americe, Kanadě, Anglii, Holandsku, ale i na Sibiři. Ovoce se vyznačuje vysokou léčebně dietetickou hodnotou. Je velmi populární, často zaměňován za borůvky. Léčebně dietetická hodnota: cukry 14–19 %, kyseliny 0,4–0,5 %, pektiny 0,8–1 %, vitamin C 37–61 mg na 100 g, vitamin B2, flavonoidy 1 %, z minerálních látek jsou zastoupeny měď, železo, hořčík. Ovoce slouží pro přímý konzum v čers-

tvém stavu, hodí se pro kompotování, pro výrobu šťáv, želé, výhodné je i sušení. Plody se snadno skladují a udržují v čerstvém stavu pro konzum. Nabízí se i možné využití v medicíně, při léčení očních nemocí, při žaludečních a zažívacích potížích. Uplatňují se jako prostředek proti zánětům.



Muchovník (Amelanchier canadensis)

Seznam použité literatury

Lánská, D., Žilák, P., 2006: Jedlé rostliny z přírody. I. vyd. Aventinum Praha, 223 s., ISBN 80-86858-13-8.

Tetera, V., et al., 2006: Ovoce Bílých Karpat. ZO ČSOP Bílé Karpaty Veselí nad Moravou, 309 s., ISBN 80-903444-5-3.

Zentrich, J. A., 1992: Bylinářská poradna 3 aneb příroda léčí. I. vyd. Olomouc. Fontána, 80 s., ISBN 80-900205-3-4.

Význam rakytníku řešetlákového pro člověka

Ing. František Paprštejn¹, CSc.; prof. MUDr. Zdeněk Zadák², CSc.;

Ing. Jiří Sedlák¹, Ph.D.; Ing. Vojtěch Holubec³, CSc.

¹ Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s. r. o.

² Fakultní nemocnice Hradec Králové

³ Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i.

frantisek.paprstejn@vsuo.cz, zdenek.zadak@fnhk.cz, jiri.sedlak@vsuo.cz, vojtech.holubec@carc.cz

Význam méně známých druhů ovocných dřevin spočívá ve vysoké biologické hodnotě plodů; a to jak pro přímý konzum v čerstvém stavu, tak pro další potravinářské nebo farmaceutické zpracování. Plody se odedávna využívaly v lidovém léčitelství nebo v alternativní medicíně při nejrůznějších onemocněních nebo jako prevence před infekcemi. Obsah biologicky aktivních látek s terapeutickými účinky je zřejmý a výzkumy v tomto směru jsou velmi žádoucí. Rakytník řešetlákový (*Hippophæ rhamnoides* L.) roste v nejrůznějších klimatických podmínkách. Přirozeně se vyskytuje v Evropě, v západní Asii a na jižní Sibiři. Je typickým druhem okolí řek. V lidovém léčitelství Sibiře a Dálného východu byl rakytník znám již v dávnejší historii. Na území bývalého Sovětského svazu byl proto rakytník z důvodů velkovýrobního pěstování intenzivně šlechtěn. Byla tak vyšlechtěna řada odrůd s většími plody a vyššími sklizněmi. Některé mohou mít oproti původním botanickým typům i více než dvojnásobně velké plody. Dá se očekávat, že moderní velkoplodé odrůdy napomůžou většímu rozšíření rakytníku v komerčním velkovýrobním pěstování. Mimo hospodářského využití je rakytník i významnou okrasnou dřevinou. Svými kořeny dokáže zpevňovat půdu ohroženou erozí. Plodem jsou drobné oranžové až načer-

venalé oválné nepravé peckovičky. Stále zvyšující se požadavky na zdravou výživu vyžadují hledání nových zdrojů nutričně cenných surovin. Je velký zájem o potravinové doplňky a dietetické biopreparáty s léčivým nebo preventivním účinkem vůči civilizačním chorobám. Snahou potravinářských firem zejména v západní Evropě je přinést na trh něco nového, neznámého, chuťově a nutričně hodnotného a přitom technologicky nenáročného a zvládnutelného. Mnoho z těchto bodů splňuje méně známé ovoce, zejména rakytník řešetlákový. Společným jmenovatelem jsou ne-tradiční nové chutě a obrovský potenciál zdraví prospěšných látek.



Rakytník řešetlákový (*Hippophæ rhamnoides*) 'Aromat'

Ovoce rakytníku je určeno výhradně ke zpracování. V potravinářství se jedná o využití produkce k přípravě džemů, kompotů, sušeného a kandovaného ovoce, džusů a energetických nápojů. Jako nejperspektivnější je uplatnění do mléčných produktů typu jogurtů a do pekárenských výrobků. Nové ovoce přinese nové výraznější chutě při zvýšení zdraví prospěšných látek, což znamená významné obohacení nabídky. V posledních letech se upírá pozornost veřejnosti stále více na racionální výživu a doplňky stravy dodávající vitaminy, stopové prvky a polyfenolické látky s léčebným a preventivním účinkem. Moderní vývoj nových nutraceutik je účinnou a bezpečnou cestou ke zlepšení zdravotního stavu populace a zlepšení kvality života. Typickým modelem je využití biologicky aktivních látek z plodů rakytníku řešetlákového. Izolace substrátů obsahujících účinné látky z rakytníku řešetlákového, zejména biologicky aktivní látky obsažené v rakytníkovém oleji, je východiskem pro suplementy určené ke zlepšení zdravotního stavu populace. Jako zásadní se jeví příprava přípravků blokuujících střevní a pankreatickou lipázu k omezení obezity, jako vhodný přípravek pro diabetiky a pro jedince s vysokým rizikem kardiovaskulárních chorob. Přípravky typu parafarmaceutik na



Rakytník řešetlákový (*Hippophäe rhamnoides*) 'Leicora'



Rakytník řešetlákový (*Hippophäe rhamnoides*) 'Askola'

bázi bioaktivních látek z rakytníkového semena i dužniny mají vysokou hodnotu jak z hlediska omezení incidence metabolického syndromu, tak dávají dobré předpoklady pro vývoj a výrobu parafarmaceutik s antivirovým účinkem. Vzhledem ke zhoršujícímu se stavu zdraví obyvatel v Evropě je nutné napravit některé závažné nerovnováhy ve výživě a v životním stylu. Zkušenosti z průmyslově vyspělých států ukazují v poslední době odklon od požadavků na farmaceutický průmysl a zvýšený zájem o zlepšení celkového zdravotního stavu populace využitím biologicky aktivních látek koncipovaných do formy parafarmaceutik, potravních doplňků a dietetik. Velký nárůst kardiovaskulárních chorob, obezity, diabetu a komplexně metabolického syndromu ukazuje, že právě v této oblasti mohou některé bioaktivní látky přírodního charakteru racionálně a průkazným způsobem zamezit důsledkům civilizačních rizik. Rakytník řešetlákový je z biomedicínského hlediska velmi významným zdrojem dosud neprobádaných bioaktivních látek, které mohou být velmi efektivně využity v přípravě nutričních doplňků, funkčních potravin a funkčních nápojů. Mezi látkami, které jsou medicínsky využitelné, jsou nejen vitaminy, minerály a bioflavonoidy s antioxidačním

efektem, ale především mimořádné lipoidní substance s příznivým účinkem na vznik a průběh metabolického syndromu, obezity a diabetu (Bajer, 2014).

Jde o následující látky a jejich účinky:

- a) Kyselina ursolová, triterpeny, kyselina oleanolová, sengenin. Tyto látky blokují střevní a pankreatickou lipázu, tím snižují vstřebávání tuku z potravy. Důsledkem blokády lipáz je zastavení rozvoje metabolického syndromu, obezity a zabránění ztukovatění (steatózy) jater. Tyto změny v rozvoji metabolického syndromu jsou i základem pro snížení rizika diabetu 2. typu.
- b) Rakytníkový olej obsahuje významné množství kyseliny alfa-linolenové, prekursoru biologicky účinných metabolitů polyenových mastných kyselin omega-3, které příznivě ovlivňují riziko kardiovaskulárních chorob.
- c) Kombinace účinku polyenových mastných kyselin omega-3 a polyfenolů snižuje agregaci trombocytů a tím potlačuje nadměrné srážení krve a vznik trombóz. Z tohoto hlediska látky obsažené v rakytníku mají podobný efekt jako podávání kyseliny acetylsalicylové (Aspirin). Použití izolovaných látek z rakytníku je vhodné i u osob, které nesnášejí antiagregační léčbu salicyláty. Rakytník obsahuje významné množství bioaktivních látek jako kyselina askorbová, fenolických látek, tokoferolů a tokotrienolů a karotenoidů. Konzumace těchto plodů prokazatelně zvyšuje podíl HDL cholesterolu, zatímco snižuje náchylnost LDL cholesterolu podléhat oxidaci. Flavonoidový extrakt má antitrombotické účinky prokázané *in vivo*. *In vitro* byly také prokázány cytoprotektivní účinky, které se zřejmě dají připsat vysoké antioxidační aktivitě. Všechna tato zjištění dělají z rakytníku řešetlákového perspektivní funkční potravinu.

Seznam použité literatury

Bajer, J., 2014: Rakytník. Zázračná rostlina, oranžový poklad... nakladatelství Mladá Fronta, 160 s., ISBN 978-80-204-3385-5.

Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny (LAKR) v naší výživě

Ing. Kateřina Smékalová, Ph.D.; Ing. Katarína Kaffková, Ph.D.

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i. (CARC),

Oddělení genetických zdrojů zelenin a speciálních plodin, Olomouc

katerina.smekalova@carc.cz; katarina.kaffkova@carc.cz

Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny (LAKR) představují neobyčejně rozsáhlou skupinu taxonomicky velmi odlišných rostlinných druhů. Udává se, že v celosvětovém měřítku se jako zdroj přírodních léčivých látek používá 50–80 tisíc druhů kvetoucích rostlin (Singh, 2012). Dělení rostlin na léčivé, aromatické a kořeninové však nemá ostré hranice a mnoho druhů se vyznačuje komplexem těchto vlastností a využití. Při posuzování takových druhů pak záleží na způsobu, jakým se rostlina nebo její části používají nejčastěji.

Léčivými rostlinami nazýváme takové druhy, které obsahují léčebně účinné látky a používají se k tišení bolesti, léčení chorob nebo

jejich prevenci u lidí nebo domácích zvířat. Aromatické rostliny slouží k získávání vonných látek, především silic a kumarinů, zatímco kořením nazýváme rostliny nebo jejich části, většinou sušené, které se vyznačují obsahem látek výrazných jak čichově, tak i chuťově (Neugebauerová a Žďárská, 2015). Řezané čerstvé nati některých rostlin (libeček, majoránka, kopr, bazalka, saturejka, dobromysl, rozmarýn aj.) pak nazýváme zeleným kořením (Příbylová, 2014). Právě kořeninové rostliny se ze skupiny LAKR na naší výživě podílejí nejčastěji a jejich použití k úpravě chuti, vůně a/nebo vzhledu pokrmů z nich dělá nezastupitelnou součást jak naší potravy, tak potravinářského průmyslu.

Kořeninový účinek ale mohou mít i druhy z jiných skupin plodin; např. léčebné, aromatické a kořeninové vlastnosti česneku, cibule, křenu, petržele aj. jsou však převýšeny jejich použitím jako zeleniny (Starý, 1997), zatímco mák a kmín jsou i navzdory své charakteristické chuti a vůni ve statistikách evidovány jako olejiny apod. Na druhou stranu se však za senzorickými, tedy chuťovými a pachovými vlastnostmi některých druhů ze skupiny rostlin kořeninových skrývají třeba také jejich účinky léčivé, které jsou pak už pouhým vedlejším benefitem. Příkladem takových rostlin může být třeba majoránka, jejíž



Bazalka posvátná (Ocimum tenuiflorum; ECN 09A6800074) při polních pokusech na olomouckém pracovišti CARC

nezaměnitelnou chuť a vůni zná z mnoha jídel tradiční české kuchyně každý, aniž by však často tušil o jejich vlastnostech spasmolytických, antivirových, protizánětlivých, antibakteriálních a jiných.

Díky zvýšené popularitě a medializaci zdravého životního stylu, a stejně tak v souvislosti s různými potravinovými alergiemi a intolerancemi, jejichž četnost v naší populaci také neustále roste, však stále narůstá také význam LAKR v naší potravě a zdaleka se již netýká jen jejich vlastností vonných a chuťových, ale také preventivních a kurativních vůči celé řadě zdravotních potíží.

Nejtradičnějším způsobem využití LAKR ve zdravé výživě je konzumace různých léčivých čajů, koření a různých bylinných přísad zlepšujících chuť, vůni, výživovou hodnotu a také stravitelnost pokrmů. Řada druhů se používá rovněž pro výrobu dnes velmi oblíbených potravinových doplňků s výtažky rostlin.

Specifické sekundární metabolity, které LAKR produkují, představují celosvětově významný zdroj strukturně rozmanitých a biologicky aktivních sloučenin (alkaloidy, flavo-

noidy, fytoncidy, glykosidy, hořčiny, kumariny, pryskyřice, saponiny, silice, třísloviny, aj.), které se využívají v potravinářství, farmacii, medicíně i dalších oborech. Studium jejich obsahu, struktury, účinků a mezi- i vnitrodruhové variability je předmětem hodnocení a charakterizace genetických zdrojů LAKR, které jsou v péči olomouckého oddělení CARC.

Oddělení genetických zdrojů zelenin a speciálních plodin Národního centra zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i., udržuje rozsáhlou kolekci genetických zdrojů LAKR středoevropského regionu, která svým rozsahem a zastoupením druhů resp. rodů (1 077 položek reprezentuje cca 82 rodů evidovaných v informačním systému GRIN Czech a dalších 500 položek v rámci pracovní kolekce) patří k významným evropským kolekcím. Nejpočetněji jsou v ní zastoupeny druhy z čeledi miříkovité (*Apiaceae*), hluchavkovité (*Lamiaceae*) a hvězdnicovité (*Asteraceae*) (GRIN Czech, 2025). Velký počet a variabilita uchovávaných položek představuje co do zastoupení obsahových látek významný zdroj diverzity, a tudíž má i široký potenciál z hlediska praktického využití.

S novým přístupem ke zdravé výživě a novými chutěmi, které k nám přicházejí ruku v ruce s mezinárodní kuchyní, se do popředí dostávají také druhy, které u nás byly zatím využívány jen okrajově, a to i přesto, že v ČR jsou podmínky pro jejich pěstování vhodné. Příkladem takového druhu je třeba bazalka posvátná (*Ocimum tenuiflorum*), známá především z indické kuchyně. Také její vzorky jsou součástí kolekce genetických zdrojů LAKR a probíhal výzkum ověřující možnost jejího pěstování a zvýšení obsahu nutričně zajímavých látek (Smékalová et al., 2019; Pavela et al., 2023).



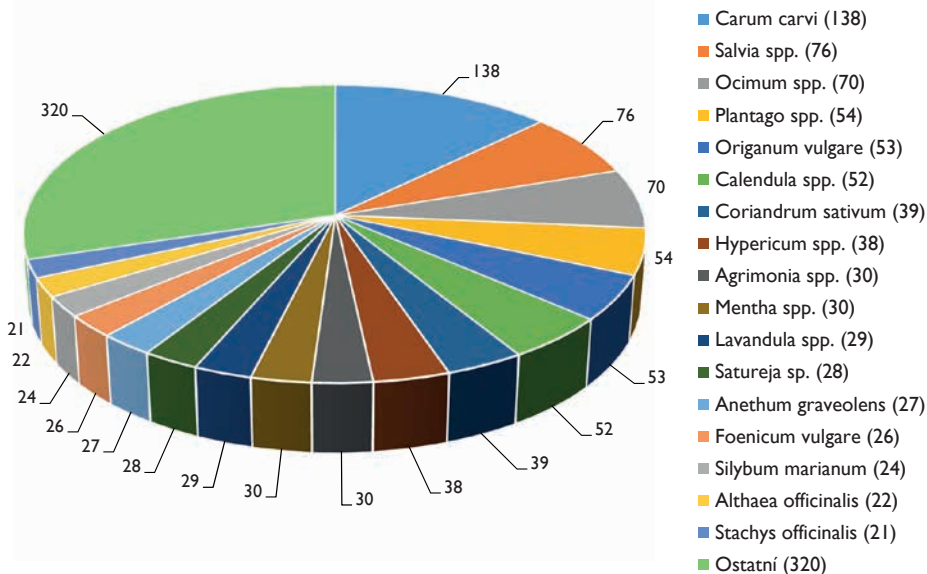
Polní školka genetických zdrojů LAKR v Olomouci; v popředí šalvěj přeslenitá (*Salvia verticillata*; ECN 09A8000070)

Aktuální výzkum se u vybraných druhů z kolekce genetických zdrojů LAKR věnuje inovaci jejich pěstebních technologií s cílem zvýšit jejich výnos nebo zlepšit kvantitativní a kvalitativní obsah biologicky aktivních látek, vyvinout inovativní postupy jejich zpracování, které budou zachovávat maximum biologicky aktivních látek využitelných v potravinářském průmyslu, a vyvinout receptury nových potravin, obsahujících zdraví prospěšné látky, jež budou mít potenciál předcházet civilizačním chorobám. Jako perspektivní druhy byly vybrány různé šalvěje (*Salvia* spp.) a agastache (*Agastache* spp.) a cílem je vybrat genotypy s vysokým obsahem kyseliny rozmarýnové a podpořit je v její produkci (Pavela et al., 2024).

Nezanedbatelnou roli v naší výživě hrají rostliny ze skupiny LAKR také díky jejich možnému využití v oblasti ochrany rostlin.

Po dlouhém období využívání syntetických přípravků na ochranu rostlin (př. DDT) vyšlo najevo, že tyto látky a jejich rezidua mají celou řadu nežádoucích vedlejších účinků a způsobují mnoho zdravotních problémů od narušení hormonální rovnováhy až po karcinogenní účinky u živočichů i lidí. Následný odklon od těchto syntetických pesticidů tedy vede k opětovné rehabilitaci tzv. botanických pesticidů, které díky obsahu specifických sekundárních metabolitů brzdí množení, výskyt i nežádoucí projevy celé řady plevelů, chorob i škůdců kulturních rostlin. Tyto účinky byly prokázány např. u fenýklu obecného (*Foeniculum vulgare*), různých druhů máty (*Mentha* spp.), tymiánu obecného (*Thymus vulgaris*) nebo dobromysle obecné (*Origanum vulgare*) a kolekce genetických zdrojů těchto druhů slouží také ke studiu těchto účinků a vývoji nových, potravinově bezpečných ochranných preparátů (Pavela et al., 2017).

Graf. 1 Struktura kolekce genetických zdrojů LAKR (v závorkách jsou uvedeny počty položek v řádné kolekci)



Seznam použité literatury

GRIN Czech Version 2.3.4.1, 2025: Dostupné na: <https://grinczech.vurv.cz/gringlobal/search.aspx>.

NEUGEBAUEROVÁ, J. a ŽĎÁRSKÁ, V. *Léčivé rostliny: pěstujeme – sbíráme – využíváme: kapesní průvodce zelenou medicínou*. 2. vydání. Praha: Arista, 2022. ISBN 978-80-86410-87-6.

PAVELA, R. a kol. Odborná zpráva projektu za rok 2024. Interní dokument. *Příloha průběžné zprávy projektu QL24010019 – Léčivé rostliny v potravinářství – nový směr k prevenci civilizačních chorob (2024–2028)*. Ministerstvo zemědělství: Program na podporu aplikovaného výzkumu Ministerstva zemědělství na období 2024–2032, ZEMĚ II

PAVELA, R.; KAFFKOVÁ, K.; SMÉKALOVÁ, K.; VRCHOTOVÁ, N.; BEDNÁŘ, J. et al. Biomass yield potential of Tulsi (*Ocimum sanctum* L.) in European conditions. Online. *Industrial Crops and Products*. 2023, roč. 194. ISSN 09266690. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.116365>. [cit. 2025-04-01].

PAVELA, R.; ŽABKA, M.; KAFFKOVÁ, K.; SMÉKALOVÁ, K. *Možnosti využití botanických pesticidů a rostlinných extraktů v ochraně porostů fenyklu obecného, máty peprné a tymiánu obecného: certifikovaná metodika*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2017. ISBN 978-80-7427-244-8.

PŘIBYLOVÁ, Z. *Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny: situační a výhledová zpráva: prosinec 2014*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2014. ISBN 978-80-7434-192-2. ISSN 1211-7692.

SINGH, R. J. (ed.). *Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement*. Volume 6, Medicinal plants. Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement series. Boca Raton, Fla.: CRC Press, Taylor & Francis Group, c2012. ISBN 978-1-4200-7384-3.

SMÉKALOVÁ, K.; KAFFKOVÁ, K. a PAVELA, R. Vliv agrotechniky na výnosové charakteristiky bazalky posvátné při pěstování v ČR. *Úroda*. 2019, roč. LXVII, č. 12 – vědecká příloha, s. 363–367. ISSN 0139-6013.

STARÝ, F. Léčivé rostliny. In: MAREČEK, F. a kol. (ed.). *Zahradnický slovník naučný, 3. díl*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997, s. 284–287. ISBN 80-85120-62-3.

Olejný lín pro racionální a zdravou výživu

Ing. Marie Bjelková, Ph.D.; Ing. Martin Pavelek, CSc.

AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s. r. o., Šumperk
bjelkova@agritec.cz

Len setý (*Linum usitatissimum* L.) je z pohledu hospodářského užití rozdělen na typy přadný a olejný. I když u nás šlechtění přadného lnu skončilo v 90. letech minulého století, udržovací množení jeho stávajících odrůd 'Venica' a 'Rina' zůstává. Ukončení šlechtění přadného lnu z důvodu především ekonomických změn a jako následek totální likvidace následného zpracovatelského textilního průmyslu v ČR mělo vliv na rozšíření pěstitelských ploch olejného lnu, který se do roku 1990 na zemědělských plochách nepěstoval. Nové století bylo tedy počátkem šlechtění olejného lnu v České republice. Hlavní způsob užití olejného lnu je zaměřen na produkci semen pro přímé užití v potravinářském průmyslu (výrobky racionální výživy) nebo pro výrobu tzv. stolních jedlých olejů využívaných ve studené kuchyni. Zprvu, především z důvodu registrace žlutosemenné odrůdy 'Amon' bylo lisování zaměřeno na výrobu konzumního (tzv. nízkolinolenového typu) oleje. Semena lnu olejného obsahují 40 % oleje, který se získává lisováním za studena. Olej, který se nachází ve formě kapének v cytosolu buněk endospermu, je směsí homolipidů (triacylglycerolů, mono a diacylglycerolů, volných mastných kyselin). Ty jsou od hydrofilního prostředí odděleny lipidickou dvojvrstvou (fosfoglycerolipidy, glykoglycerolipidy, steroly, tokoferoly) a membránovými proteiny. Komerčně vyráběná lněná vláknina se získává rozemletím výlisků, dezintegrované částice se prosévají a rozdělují podle zrnitosti, skladují se v inertní atmosféře. Množství reziduálního oleje ve vláknině závisí na míře desintegrace částic. Lněný olej i vláknina jsou významnými zdroji α -linolenové kyseliny, která je oxidačně labilní, proto se lisování za studena a následné operace provádějí v inertní atmosféře argonu, trvanlivost takto získané lněné vlákniny je 12 měsíců. Semena s kvalitativně horšími parametry byla a jsou produktem pro výrobu technického oleje používaného na výrobu nátěrových hmot.

Vedlejší produkty olejného lnu (stonek, krátké vlákno, koudel, pazdří) jsou využívány v mnoha odvětvích průmyslu. Vlákno především v papírenském průmyslu nebo ve výrobě izolačních desek s protipožární úpravou, stonek upravený drcením i bez pak ve stavebním průmyslu jako součást zdících hmot a také pro produkci izolačních desek. Všechny výše



Ukázka produktů

jmenované vedlejší složky produkce olejného lnu jsou složkou kompozitních materiálů využívaných v automobilovém a leteckém průmyslu a taktéž v průmyslu s technickými aplikacemi.

V současné době se lněným semenům věnuje zvýšený zájem v oblasti diet a výzkumu nemočí vzhledem k potenciálním zdravotním výhodám spojeným s některými biologicky aktivními složkami, obsaženými v semenech lnu, jako je potravinová vláknina (25–28 %) a α -linolenová kyselina (50–55 % z celkového složení mastných kyselin) (Bernacchia et al., 2014). Jeho rostoucí popularita vyplývá z prospěšnosti pro naše zdraví, kdy pravidelná konzumace vede ke snížení výskytu kardiovaskulárních onemocnění, snížení rizika výskytu rakoviny, zejména mléčné žlázy a prostaty, má protizánětlivý účinek, projevující účinek a snižuje příznaky menopauzy a osteoporózy (Goayl et al., 2014). Omega-3 polynenasycené mastné kyseliny, konkrétně kyselina linolenová, eikosapentaenová a dokosaheptaenová mají řadu pozitivních účinků na zdraví člověka. Podle WHO (2003) mají výše zmíněné kyseliny vliv na snížení rizika výskytu kardiovaskulárních onemocnění. Lidský organismus nedokáže syntetizovat tyto mastné kyseliny, a proto musí být dodávány potravou nebo potravinovými doplňky ve formě semen nebo příjmem lněného oleje, případně mořských ryb, které tuto schopnost syntézy výše zmíněných mastných kyselin mají. Spotřeba omega-3 polynenasycených mastných kyselin se v ČR postupně více dostává do povědomí lidí a jejich příjem se stále navyšuje. Podle doporučení WHO (2003) by měl denní příjem omega-3 polynenasycených mastných kyselin činit 6–10 % z denního příjmu energie.

V posledních letech se výzkum začíná zaměřovat také na náhradu kvality masa mořských

ryb masem sladkovodních ryb, případně jiných živočišných organismů (slepice, jehňata, kozy), které jsou krmeny lněným olejem nebo krmnými doplňky s přídavkem lněného semene s požadovanými kvalitativními parametry z hlediska obsahu omega-3 polynenasycených mastných kyselin a dalších látek obsažených v semeni lnu (kyanogenní glykosidy, lignany).

Je známo, že v semenech lnu je obsaženo přibližně 40 % oleje, 28 % vlákniny, 20 % bílkovin, 4 % popela (Thompson et al., 2003). Kromě těchto hlavních složek obsahují lněná semena také biologicky aktivní látky (sekundární metabolity), lignany a karotenoidy (lutein) s pozitivními účinky na zdraví. Ve lněných semenech, která jsou nejbohatším potravinovým zdrojem lignanů (Patel et al., 2012), je nejvíce dominantní lignan secoisolariciresinol (SECO) (Herchi et al., 2014). Lignany jsou bioaktivní polyfenolické fytochemikálie značně rozšířené v rostlinné říši (Schmidt et al., 2012). Existují dva hlavní typy lignanů: 1) ty nalezené v rostlinných semenech, jako je secoisolariciresinol diglucoside (SDG), isolariciresinol, matairesinol, lariciresinol a 2) ty, které byly nalezeny u zvířat a lidí, známé jako savčí lignany. Fenolické lignany se nacházejí ve většině roslin bohatých na vlákninu, včetně dýňových semen, sezamovém semínku, obilí, jako je pšenice, ječmen, žito a oves; v luštěninách jako jsou fazole, čočka, a sojové boby; a zelenině, jako jsou česnek, chřest, brokolice, mrkev. Hlavní dietní lignan přítomný v semenech lnu je secoisolariciresinol (SECO), který se vyskytuje jako součást lineárního komplexu spojeného esterovými vazbami (Imran et al., 2015). Len také obsahuje malé množství matairesinolu (MAT 11 μ g/g lněného semene), pinoresinolu, pinoresinol diglucosidu, isolariciresinolu a diastereomeru z SECO (Goayl et al., 2014). Zároveň však semena lnu obsahují množství

kyanogenních glykosidů (234–354 mg/100 g semene), což jsou látky naopak antinutriční povahy, které mohou mít vliv na nervový systém. U nežádoucích kyanogenních glykosidů (např. linamarin) bylo prokázáno, že při zkrmování působí cytotoxicky na buňky slinivky břišní a dochází k narušení metabolických procesů v živočišném organismu (Soto-Blanco a Gorniak, 2010). Nicméně, tyto sloučeniny jsou termolabilní a lze je takto ze stravy eliminovat (Bernacchia et al., 2014). Vzhledem k výše uvedeným poznatkům je snahou šlechtitelů lnu získat semeno lnu s nejvyšším možným obsahem lignanů a velmi nízkým obsahem kyanogenních glykosidů.

V rámci novošlechtění se podařilo získat genotypy se skladbou mastných kyselin, dosud neexistující jak v domácích, tak evropských i zámořských kolekcích lnu a v roce 2011 byl registrován jako nová odrůda olejného lnu 'Raciol' (Tejkllová et al., 2011), dále pak odrůda 'Agram' (Bjelková et al., 2018). Obě odrůdy byly oceněny Zlatým klassem i na celostátní zemědělské výstavě Země živitelka v roce 2013 a 2018. Vzhledem ke střednímu obsahu kyseliny alfa linoleové mají vyšší trvanlivost oleje, který je vhodný pro potravinářský prů-



Olejný len (*Linum usitatissimum*) 'Agram'

mysl, v racionální výživě, semeno je vhodné pro využití v pekárenském průmyslu jako přísada do pečiva, k přimíchávání do těst, apod. Velkým benefitem odrůdy 'Agram' je vysoký obsah lignanů (především lignanu secoisolariciresinolu SECO). V roce 2016 byla registrována odrůda 'Agriol' s velmi nízkým obsahem kyseliny alfa linolenové (Bjelková et al., 2016), která je nyní náhradou za odrůdu 'Amon'. V roce 2020 se podařilo naplnit požadavky domácích spotřebitelů a byla zaregistrována odrůda 'Astella' (Bjelková, 2020) s vysokým (klasickým) obsahem kyseliny alfa linolenové. Odrůda 'Astella' je jako jediná v českém sortimentu bělokvětá s hvězdovitým typem květu.



Olejný len (*Linum usitatissimum*) 'Astella'

Uvedené výsledky českého šlechtitelského programu v podobě výše uvedených odrůd jsou široce upotřebitelné a každá z nich vyniká jinými kvalitativními parametry. Novým trendem šlechtitelského programu bude širší orientace především pro využití v potravinářském a farmaceutickém průmyslu.

Příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného projektu MZe RO1018.



Ukázka porostu s genetickými zdroji lnu

Seznam použité literatury

Soto-Blanco, B., Górniak, L., 2010: Toxic effects of prolonged administration of leaves of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) to goats. *Exp Toxicol Pathol.*, 62(4), 361-6.

Bernacchia, R., Preti, R., Vinci, G., 2014: Chemical composition and health benefits of flaxseed. *Austin J. Nutri. Food Sci.*, 2(8), 1045.

Bjelková, M., Pavelek, M., Tejklová, E., 2016: Registrace odrůdy olejného lnu. *AGRIOL*.

Bjelková, M., Pavelek, M., Tejklová, E., 2018: Registrace odrůdy olejného lnu. *AGRAM*.

Bjelková, M., 2020: Registrace odrůdy olejného lnu. *ASTELLA*.

Goayl, A., Sharma, V., Upadhyay, N., Gill, S., Sihag, M., 2014: Flax and flaxseed oil: an ancient medicine and modern functional food. *J. Food Sci. Technol.*, 51(9), 1633-53.

Herchi, W., Arráez-Román, D., Trabelsi, H., Bouali, I., Boukhchina, S., Kallel H et al., 2014: Phenolic compounds in flaxseed: a review of their properties and analytical methods. An overview of the last decade. *J. Oleo Sci.*, 63(1), 7-14.

Imran, M., Ahmad, N., Anjum, F., Khan, M., Mushtaq, Z., Nadeem, M., Hussain, S., 2015: Potential protective properties of flax lignan secoisolariciresinol diglucoside. *Nutrition Journal*, 14 (1).

Patel, D., Vaghisiya, J., Pancholi, S. S., Paul, A., 2012: Therapeutic potential of secoisolariciresinol diglucoside: a plant lignan. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*, 4(1), 15-18.

Schmidt, T.J., Klaes, M., Sendker J., 2012: Lignans in seeds of *Linum* species. *Phytochem.*, 82, 89-99.

Tejklová, E., Bjelková M., Pavelek, M., 2011: Registrace odrůdy olejného lnu *RACIOL*.

Thompson, L. U., Cunnane, S. C., 2003: Flaxseed in human nutrition. No. Ed. 2. *AOCS Press*.

WHO, 2003: Diet, Nutrition, and the Prevention of Chronic Diseases: Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation WHO Technical Report Series, No. 916, Geneva.

Využití netradičních bobovitých rostlin ve zdravé lidské výživě

Mgr. Tomáš Vymyslický, Ph.D.

Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o., Troubsko
vymyslicky@vupt.cz

Bobovité rostliny obsahují důležité látky pro výživu člověka. Jedná se zejména o bílkoviny, jejichž obsah je u většiny druhů této čeledi velmi vysoký. Velké oblibě se těší tyto rostliny u lidí s dietními problémy (celiakie), ale i u vegetariánů a těch, kteří nekonzumují živočišné bílkoviny.

Hrách, čočku a fazol zná asi většina z nás, pojďme se ale podívat na některé vybrané perspektivní druhy z této čeledi z hlediska lidské výživy.

Cizrna beraní

(*Cicer arietinum* L.)

Cizrna beraní je netradiční minoritní luskovina. Druh pochází z Indie a v dnešní době se vyskytuje pouze v kultuře. Kromě zralých semen se ke konzumaci jako zelenina dají použít nezralé lusky či mladé výhonky. Dále se využívá i jako pícnina – čerstvá nebo ve formě sena, zkrmovat se mohou i semena či šrot. Pěstuje se především v oblasti Středozeří, Blízkého a Dálného východu až po Indii a dále na březích Nilu až po západní Afriku a dále v Severní Americe. Největšími producenty cizrny jsou Pákistán, Turecko, Mexiko a USA. Podle objemu produkce se jedná o čtvrtou nejvýznamnější luskovinu na světě (po sóji, hrachu a fazolu). Je to velmi důležitá luskovina pro aridní oblasti (Ahmad et al., 2005).

V České republice byla cizrna beraní historicky pěstována především v oblasti moravsko-slovenského pomezí, zejména v Bílých Karpatech, a také na jižní Moravě, kde se ojediněle na zahrádkách pěstuje dodnes. Pro velkou odolnost k suchu a schopnost fixace vzdušného dusíku je vhodná k zúrodnění písčitých, živinami chudých půd, včetně rekultivace různých navážek a výsypek. Její použití jako předplodiny vede ke zvýšení výnosů následných plodin.

Vyskytují se dva hlavní typy – desi a kabuli. Desi typ má menší tmavá semena a červenofialové květy, je často pěstován v Indii, zatímco kabuli typ má světlá větší semena a bílé květy a je pěstován v oblasti Středozeří. Semena cizrny beraní patří z hlediska nutriční hodnoty a organoleptických vlastností mezi nejkvalitnější luštěniny v oblasti lidské výživy. Vysoký je obsah sacharidů (škrobu)



Cizrna beraní (*Cicer arietinum*) 'Irenka'

a bílkovin, světlé typy mají vysoký obsah sirnatých aminokyselin. Dále obsahují velké množství esenciálních aminokyselin – linolové a linolenové. Vyskytující se antinutriční látky (inhibitory enzymů, fenolické látky) jsou odstraňovány tepelnou úpravou nebo namáčením ve vodě (Ramanappa et al., 2013).

Využití ve výživě je především ve formě celých vařených nebo pražených semen, případně mouky. Využívají se i naklíčená semena a mladé rostlinky do salátů. Je hojně využívána v blízkovýchodní a dálněvýchodní kuchyni (arabský hummus a kushari, indický dhall apod.), je z ní připravován známý pokrm falafel (smažené kořeněné kuličky).

V kolekcích genové banky se v současnosti nachází 78 materiálů. V rámci řešení výzkumného projektu „Minoritní plodiny pro specifické využití v potravinářství“ byly zhodnoceny různé genotypy cizrny z hlediska kvalitativního a výnosového. Jako velmi dobrá byla hodnocena i jediná současná česká odrůda cizrny ‘Irenka’.

Hrachor setý

(*Lathyrus sativus* L.)

Hrachor setý je další netradiční minoritní luskovinou. Je běžně pěstován pro lidskou výživu a jako krmivo pro dobytek v Asii a ve Východní Africe. V oblastech trpících suchem či hladomorem je hrachor setý významnou a nepostradatelnou plodinou. Je to plodina dávající dobré výnosy, a to i tehdy, když jsou ostatní plodiny vystaveny stresovým podmínkám způsobeným nedostatkem vláhy (Chowdhury a Slinkard, 2000).

Hrachor je cenným zdrojem rostlinných bílkovin pro výživu člověka. Semena ale obsa-

hují také neurotoxin zvaný ODAP (beta-N-oxalyl-L-alfa, beta-diaminopropionová kyselina) který, pokud je hrachor konzumován jakožto primární zdroj proteinů po delší časové období, způsobuje neurodegenerativní nemoc zvanou neurolathyrismus. Pokud je hrachor zařazen na jídelníček jakožto součást pestré stravy, nemusíme se problémů obávat (Yan et al., 2006).

V oblasti České republiky byl hrachor historicky pěstován především v oblasti moravsko-slovenského pomezí, v Bílých Karpatech, kde se ojediněle na zahrádkách pěstuje dodnes. Využití v lidské výživě bylo především ve formě celých vařených nebo pražených zrn, případně mouky. Čerstvou i suchou pící lze využít pro krmení hospodářských zvířat, semena lze zkrmovat ve formě šrotu. Podobně jako cizrna, tak i hrachor je výhodný pro svou velkou odolnost k suchu a schopnost fixace vzdušného dusíku k zúrodnění písčitých, živinami chudých půd, včetně rekultivace různých navážek a výsypek. Jeho použití jako předplodiny vede ke zvýšení výnosů následných plodin.



Hrachor setý (*Lathyrus sativus*)

V rámci řešení výzkumného projektu „Minoritní plodiny pro specifické využití v potravinářství“ byly hodnoceny různé genotypy hrachoru setého z hlediska kvalitativního,

výnosového, i z hlediska obsahu ODAP. Byly zkoušeny receptury na směsi pro pečení chleba, kde část obilné mouky byla nahrazena moukou z hrachoru. Pro tento účel se však více hodí fazolová mouka.

V kolekcích genové banky se v současnosti nachází 9 materiálů. Na základě výsledků hodnocení genotypů hrachoru byly provedeny výběry vhodných rostlin a proběhl proces šlechtění. Ten vedl k registraci první české odrůdy hrachoru setého 'Radim'.

Dlouhatec lablab

(*Lablab purpureus* L.)

Dlouhatec lablab je taktéž netradiční minoritní luskovinou. Je to popínavá rostlina podobná fazolu, pocházející z tropické východní Afriky. Pěstuje se v tropech a subtropích celého světa jako luštěnina, zelenina, krmivo nebo zelené hnojení. Zralá semena obsahují jedovaté kyanogenní glykosidy a jedlá jsou až po tepelné úpravě (Vaijayanthi et al., 2015). Zelené lusky se podobně jako u fazolí konzumují jako zelenina. V čínské medicíně jsou semena lablabu používána při průjmeh, nechutenství a zvracení (Minde et al., 2020).

Dlouhatec je cenným zdrojem bílkovin pro výživu člověka. V oblasti České republiky je dlouhatec spíše nežli starou zapomenutou plodinou novinkou, rozšiřující spektrum pěstovaných plodin. Je vhodný pro venkovní pěstování pouze v nejteplejších oblastech (jižní Morava a Polabí), jinak je vhodný do skleníku. V současné době je dlouhatec určen pro hobby zahrádkáře a drobné pěstitele, kteří při vhodném výběru chráněného a teplého stanoviště pro pěstování dosáhnou sklizně semen i v podmínkách České republiky. Pro

velkou odolnost k suchu a schopnost fixace vzdušného dusíku je vhodný k pěstování na půdách s nízkou úrodností a je vhodný i jako meziplodina. Navíc je dlouhatec velice atraktivní svými květy a intenzivní vůní, lákající opylovače.



Dlouhatec lablab (Lablab purpureus)

V kolekcích genové banky se v současnosti nachází 2 položky. Několik materiálů bylo získáno do pracovní kolekce, následovaly výběry rostlin a šlechtění, vedoucí k registraci první české odrůdy dlouhatce lablabu 'Robin'. Poté byl registrován i druhý genotyp dlouhatce 'Hugo', který se vyznačuje fialovým antokyanovým zabarvením celé rostliny. Důležité je také to, že je ranější nežli předchozí odrůda.

Lékořice lysá

(*Glycyrrhiza glabra* L.)

Lékořice se od výše zmíněných druhů luskovin významně odlišuje. Místo semen se u ní využívají oddenky a kořeny. Lékořice také nemá význam jakožto zdroj proteinů, ale sacharidů a léčivých látek. Je to důležitá rostlina v medicíně, zejména v té orientální (Liu et al., 2020).

Lékořice pochází z oblasti jihovýchodní Evropy. Tato stará kulturní rostlina se pěstovala od 16. století vzácně v Čechách, hojně pak na jižní Moravě. Zde byly rozsáhlé kultury až do druhé poloviny 19. století, zejména v okolí Hustopečí, Mikulova a Bzence. V těchto oblastech se doposud místy vyskytuje zplnělá. Lékořice byla vysoce ceněna již v prvním čínském atlase léčivých rostlin, který kolem roku 3000 před Kristem podle pověstí napsal mytický císař a mudrc Šen-nung. Používá se v cukrářství, přidává se do likérů a nealkoholických nápojů. Pendrek je zahuštěný a upravený extrakt z lékořicového kořene. Také se přidává do piva, kde působí jako pěnící přísada (Neugebauerová, 2006).

V minulosti měla poměrně široké technické použití. Lékořicí se upravovala chuť tabáku, sloužila jako stabilizátor latexu k barvení tkanin a v lisovaném stavu jako izolační materiál ve strojírenství. Odpad z kořene se používal na výrobu papíru, tvořil součást zvukové i tepelné izolace. V hutnictví se glycyrrhizin používal na tvorbu pěny na povrchu roztoku elektrolytu. Pěna zabraňovala uvolňování škodlivých výparů kyseliny sírové. Přidávala se do leštidel, malířských barev, tuše a inkoustů. Schopnosti tvořit pěnu se dříve využívalo i při výrobě náplní do hasicích přístrojů.

V neposlední řadě je medonosnou rostlinou. Nadzemní části se dají využít jako pícnina, tj. čerstvé nebo sušené krmivo pro dobytek.

Lékořice nachází široké uplatnění ve farmaceutickém průmyslu a v potravinářství. Současná spotřeba této rostliny je v České republice kryta dovozem. To je škoda, protože dostatek sadbového materiálu lze získat ze

stávajících rozsáhlých porostů na mezích mezi vinohrady a terasami v okolí Hustopečí a Pouzdrán. Určitou otázkou je rentabilita pěstování.



Lékořice lysá (Glycyrrhiza glabra)

Genofond různých druhů rodu *Glycyrrhiza* je udržován ve vegetativní formě v areálu Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Lednici. Díky spolupráci VÚP Troubsko a Zahradnické fakulty byl zhodnocen stávající genofond (zejména druhy *Glycyrrhiza glabra* L., *G. echinata* L., *G. pallidiflora* Maxim.) (Lavická, 2007). Na základě výsledků hodnocení byla připravena metodika pěstování a také nový klasifikátor pro hodnocení položek rodu *Glycyrrhiza* L. obsahující 54 popisných znaků. V evidenčním systému genové banky GRIN CZECH je v současné době evidováno 25 generativně množených položek rodu, z toho je 8 položek druhu *G. glabra*. V současnosti není v ČR k dispozici žádná odrůda lékořice.

Seznam použité literatury

Ahmad, F., Gaur, P. M., Croser, J., 2005: Chickpea (*Cicer arietinum* L.) genetic resources, chromosome engineering and crop improvement. *Grain legumes*, 1, 187–217.

Chowdhury, M. A., Slinkard, A. E., 2000: Genetic diversity in grasspea (*Lathyrus sativus* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 47(2), 163–169.

Lavická, H., 2007: Hodnocení genofondu lékořice (*Glycyrrhiza* L., Fabaceae). Diplomová práce, depon in: Zahradnická fakulta MZLU v Lednici.

Liu, Y., Geng, Y., Xie, X., Zhang, P., Hou, J., Wang, W., 2020: Core collection construction and evaluation of the genetic structure of *Glycyrrhiza* in China using markers for genomic simple sequence repeats. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 67(7), 1839–1852.

Minde, J. J., Venkataramana, P. B., Matemu, A. O., 2020: Dolichos Lablab—an underutilized crop with future potentials for food and nutrition security: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–13.

Neugebauerová, J., 2006: Pěstování léčivých a kořeninových rostlin. MZLU v Brně.

Ramanappa, T. M., Chandrashekara, K., Nuthan, D. 2013: Analysis of variability for economically important traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences*, 1(3), 133–140.

Vaijayanthi, P. V., Ramesh, S., Gowda, M. B., Rao, A. M., Keerthi, C. M., 2015: Development of core sets of Dolichos bean (*Lablab purpureus* L. Sweet) germplasm. *Journal of Crop Improvement*, 29(4), 405–419.

Yan, Z. Y., Spencer, P. S., Li, Z. X., Liang, Y. M., Wang, Y. F., Wang, C. Y., Li, F. M., 2006: *Lathyrus sativus* (grass pea) and its neurotoxin ODAP. *Phytochemistry*, 67(2), 107–121.

Chmel otáčivý (*Humulus lupulus* L.)

Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D.

Chmelařský institut s. r. o., Žatec
nesvadba@chizatec.cz

Chmel je téměř vždy spojen s výrobou piva. Často se uvádí společně trojice pojmů – chmel, pivo a zdraví. Není divu, protože pivo má vhodnou tzv. osmolalitu, tzn., že je v podstatě isotonickým nápojem, má zhruba stejný osmotický tlak jako krev, a také poskytuje "rychlé kalorie", což je vhodné k doplnění energie po sportovním výkonu. Pivo umožňuje vysoce účinnou látkovou výměnu a obsažené látky se v organismu zužitkují bez vedlejších přeměn snadno a rychle a je tedy velmi snadno stravitelné. V pivu je přítomno značné množství iontů draslíku, hořčíku, fosforu a dalších stopových prvků, takže může být označeno jako iontový nápoj. V jednom litru piva je řada vitaminů, a to v poměrně vysoké dávce denní potřeby (Basařová a Hlaváček, 1998), např.:

- Vitamin B1 – thiamin (3 % denní potřeby) – odbourává ve tkáních sacharidy, dodává tělu energii a dále má význam pro růst, trávení a nervovou aktivitu.
- Vitamin B2 – riboflavin (20 % denní potřeby) – je protetickou skupinou pro organismus důležitých oxidačně-redukčních enzymů.
- Niacin (45 % denní potřeby) se významně podílí na výživě buněk. Působí při uvolňování energie z tuků a sacharidů a při hromadění tělesné energie. Je součástí dvou koenzymů, pomáhá syntetizovat tělesný tuk a cholesterol.

- Vitamin B6 – pyridoxin (31 % denní potřeby) – hraje důležitou roli při metabolismu bílkovin, reguluje roli tuků a sacharidů, napomáhá správné funkci nervového systému a tvorbě červených krvinek.
- Kyselina listová (52 % denní potřeby) je základem vitamínem, který podporuje tvorbu červených krvinek, metabolismus aminokyselin a obnovu veškerých buněk v těle.

Chmel jako samotná rostlina je též léčivá a patří do skupiny plodin, které se přímo využívají jako potravina. Jarní chmelové výhony (špargle)



*Chmel otáčivý (*Humulus lupulus*) špargle*

se využívaly už za dob našich předků pro přípravu jarních salátů. Tyto výhony, též nazývané jako chmelový chřest, mají světle žluté zbarvení a jsou sbírané v půdě, aby byly křehké. V současné době je surovina vyhledávaná právě pro výrobu speciálních salátů především ve Francii a Belgii. Chmel působí sedativně, podporuje trávení a má dezinfekční účinky. Dále se užívá při nespavosti, nervovém rozrušení, neklidu, nadýmání nebo při potížích spojených s klimakteriem. Zevně lze využít fytoncidního působení chmele např. ve formě kloktadla nebo ve formě obkladu či koupele na špatně se hojící rány nebo furunkulózu (Shramm, 2011). Nejčastěji se připravuje nálev nebo macerát z šištic, jenž se užívá v maximální denní dávce 15 g a maximálně po dobu 3 měsíců. V současné době je výrazný zájem farmaceutického průmyslu o látky obsažené v chmelových hlávkách. Jedná se především o prenylované flavonoidy, protože u nich byly objeveny významné antioxidační, protizánětlivé, protivirové a antikarcinogenní účinky (Stevens et al., 1997). U těchto látek bylo prokázáno aktivační působení na chinonreduktázu. Zmíněný enzym chrání buňky proti toxickým xenobiotikům tím, že redukuje chinony na hydrochinony, které se v těle savců snadněji odbourávají. U látek desmethylxanthohumolu (DMX), isoxantho-



Chmel otáčivý (*Humulus lupulus*) hlávka

humolu a 8-prenylnaringenin byly zjištěny inhibiční účinky na cytochrom P450 enzymy, které aktivují působení různých karcinogenů. Kostní resorpce je významně inhibována některými látkami ze chmele, především xanthohumolem a humulonem. Uvedené sloučeniny jsou v současné době považovány za perspektivní terapeutické látky proti osteoporóze. Antioxidační vlastnosti výše zmíněných flavonoidů byly objeveny při inhibici oxidace „low

Tab. 1 Genotypy chmele s nejvyšším obsahem desmethylxanthohumolu

Číslo položky	Označení genotypu	Země původu	Alfa kys. (%)	Beta kys. (%)	DMX (%)
328	Vital	ČR	12–16	6–10	0,25–0,40
126	Record	Belgie	5–7	6–9	0,14–0,21
206	Sládek	ČR	5–8	4–7	0,14–0,20
254	Magnum	Německo	11–15	6–8	0,12–0,20
306	Columbus	USA	11–16	4–6	0,11–0,19
299	Agnus	ČR	9–12	5–7	0,11–0,18

density“ lipoproteinů, která snižuje riziko vzniku kardiovaskulárních chorob. Cytotoxický vliv některých látek obsažených v chmelu na lidské rakovinné buňky několika orgánů byl prokázán v koncentracích 0,1 až 100 μ M. Testování pozitivních vlastností xanthohumolu a dalších příbuzných látek stále pokračuje v *in vitro* i *in vivo* podmínkách. S ohledem na uvedené skutečnosti lze očekávat, že se bude stále

větší množství chmele využívat ve farmacii. Z tohoto důvodu je i šlechtění chmele zaměřeno na zvýšení obsahu těchto farmaceuticky významných látek (Krofta a Nesvadba, 2008). V genetických zdrojích chmele je v současné době zařazeno pět odrůd chmele a pět novošlechtění, které byly získány v rámci projektu „Vývoj genotypů chmele pro biomedicínální a farmaceutické účely“.

Seznam použité literatury

Basařová, G., Hlaváček, I., 1998: České pivo. NUGA Pacov: 121–128. ISBN 80-85903-80-3.

Krofta, K., Nesvadba, V., 2008: The contents of xanthohumol and desmethyloxanthohumol in genetic resources of hop (*Humulus lupulus* L.). Proceedings Use of Genetic Resources of Cultivated Plants: 19–21. ISBN 978-80-86836-33-1.

Shramm, M., 2011: Léčení chmelem. Nakladatelství PLOT: 69–88. ISBN 978-80-7428-080-1.

Stevens, J. F., Ivancic, M., Deinzer, M., 1997: Prenylflavonoids from *Humulus lupulus* L., *Phytochemistry*, 44, 1575–1585. ISSN 0031-9422.



Vydalo v roce 2025
Ministerstvo zemědělství

Těšnov 65/17, 110 00 Praha 1
www.mze.gov.cz, info@mze.gov.cz

3. aktualizované vydání

ISBN 978-80-7434-805-1