

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i. Praha
Rada genetických zdrojů rostlin



Sborník referátů ze seminářů

30 let NPGZR – význam pro GZR pořádaného

7. prosince 2023

**Výzkumným ústavem bramborářským Havlíčkův Brod, s.r.o.
v Želivě**



a

Výzvy a příležitosti Národního programu pořádaného

4. prosince 2024

**Výzkumnou stanicí travinářskou Zubří a Výzkumným ústavem olejnin Opava
ve Velkých Losínách**



© Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i., Praha - Ruzyně
„Genetické zdroje č.109“, CARC Praha 2025
Editor: Ludmila Papoušková

ISBN 978-80-7427-448-0

Vzpomínka na Ing. Evu Petrovou (1934-2024)

Ke konci loňského roku nás opustila dlouholetá výzkumná pracovnice a šlechtitelka květin ve VÚK (dříve VÚOZ, VŠÚOZ, VÚKOZ) Průhonice **Ing. Eva Petrová**. V počátcích své bohaté profesní kariéry spolupracovala s Ing. Ondřejem Holitscherem ve šlechtění květin, zpracování taxonomie a klasifikačních systémů okrasných cibulovin. Mimo jiné vypracovala s kolektivem metodiku udržovacího šlechtění a množení cibulovin. U šlechtění spolupracovala s mnoha kolegy jak z Průhonic, tak z Heřmanova Městce a dalších pracovišť. Při šlechtitelské práci využívala kromě konvenčních metod také klonování a polyploidii.



Podílela se na velkém množství úspěšných odrůd nejprve nízkých jiřinek, mignonek (spolu s O. Holitscherem), později také na velmi úspěšné sérii čínských aster (*Callistephus chinensis*) nazvaných 'Průhonický trpaslík'. Dále šlechtila okrasné hrachory (*Lathyrus odoratus*) – barevnou sérii určenou k řezu květů 'Průhonický k rychlení'.

Její doménou se postupně staly cibuloviny, u nichž prováděla dlouhodobá srovnávání světového sortimentu a současně také šlechtění. Je spoluautorkou (spolu s Ing. Otkou Plavcovou, CSc.) významných odrůd tulipánů, jako je 'Antarctica' (což je v současnosti ve světě komerčně nejúspěšnější průhonická odrůda tulipánů), 'Jumbo Pink', 'Red Hot', 'Petra' a mnoha dalších. Je autorkou a spoluautorkou mnoha významných publikací o cibulnatých a hlíznatých rostlinách.

V rámci spolupráce ústavu s VÚRV Praha-Ruzyně začala v 80-tých letech zpracovávat a rozvíjet evidenci, shromažďování a ukládání významných genofondových položek okrasných rostlin, které byly později včleněny do vznikajícího Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity (NPGZR). Její celoživotní práce je odkazem nejen pro zahradnickou komunitu, ale i pro generace nadšenců okrasných rostlin.

Kolegové šlechtitelé z VÚK Průhonice

Vzpomínka na prof. Ing. Zdeňka Vachůna, DrSc. (1933-2024)

Ve věku 91 let zemřel dne 11.9.2024 **profesor Zdeněk Vachůn**, univerzitní pedagog a vědec, který byl celým svým srdcem a po celý svůj plodný život pěstitelem a šlechtitelem meruněk.

Emeritní profesor Mendelovy univerzity v Brně Zdeněk Vachůn patřil svého času k nejvýznamnějším vědeckým a pedagogickým osobnostem Zahradnické fakulty v Lednici. Díky svému celoživotnímu aktivnímu přístupu k vědecké i pedagogické činnosti, mimořádné pracovitosti, houževnatosti a díky významným výsledkům ve výzkumné i šlechtitelské práci je uznáván vědeckou i odbornou veřejností jak v České republice, tak i v zahraničí. Spolu s prof. Miloslavem Vávrou stáli u počátků československého šlechtění meruněk a u zrodu jedné z nejvýznamnějších genofondových kolekcí meruněk ve střední a východní Evropě.

Pan profesor Zdeněk Vachůn se narodil 17. 3. 1933, v obci Nové Osady okres Galanta v zemědělské rodině. Studoval reálné gymnázium Františka Palackého ve Valašském Meziříčí, které dokončil v roce 1951. Zájem o ovocnářskou problematiku rozvíjel na Vysoké škole zemědělské v Brně, kde absolvoval Zahradnický obor v Lednici v letech 1952-1955 s vyznamenáním a obhájením diplomové práce na téma „*Využití ovocných stromů a keřů ve větrolamech a na zemědělsky nevyužité půdě tzv. járků*“. Po absolvování VŠZ Brno nastoupil jako středoškolský profesor v SZTŠ Modra a od roku 1960 pokračoval v profesní dráze jako asistent na tehdejší Katedře ovocnictví a vinařství v Lednici, kde se intenzivně věnoval klonové selekci meruněk. Svoji kandidátskou disertační práci na téma „*Studium biologie vlastností meruněk jihomoravské oblasti z hlediska identifikace odrůd a jejich vhodnosti pro pěstování*“ obhájil v roce 1966 a získal titul kandidát zemědělsko-lesnických věd (CSc.). Docentem speciální produkce rostlinné byl jmenován v roce 1989 a habilitován v roce 1993. Nebylo překvapením, že tématem habilitační práce bylo: „*Klonová selekce u meruněk (odrůda Velkopavlovická)*“. Velký doktorát (DrSc.) získal v roce 1991 obhajobou práce vědecky zaměřené na podnože meruněk na Univerzitě Svetozara Markoviče v Kragujevaci v bývalé Jugoslávii. Tématem byly opět milované meruňky a to konkrétně: „*Výsledky výzkumu podnoží a mezištěpení jako biologických faktorů, podmiňujících intenzifikaci produkce meruněk*“. V roce 1995 byl prezidentem republiky Václavem Havlem jmenován vysokoškolským profesorem.

Na Zahradnické fakultě v Lednici působil nejen jako vysokoškolský pedagog a vědec, ale zastával také funkce spojené s vedením Ústavu ovocnictví a vinohradnictví, a také s vedením fakulty v roli proděkana. Jako pedagog stál při budování výukové demonstrační základny na Školním zemědělském podniku v Lednici. Vedl praktická cvičení, ovocnářské přednášky a kurzy se snahou o maximální předání odborných znalostí široké profesní i laické veřejnosti. Působil také aktivně při plánování a realizaci ovocných výsadeb v rámci Jihomoravského kraje. Jako vědec a výzkumník publikoval celou řadu vědeckých prací v renomovaných časopisech a příspěvků ve sbornících z mnohých světových symposií.

S profesorem Z. Vachůnem jsou již navždy spojeny známé české odrůdy meruněk jako jsou Leskora, Lejuna, Ledana, Legolda, Lerosa, Leala, Lebona, Lebela, Lenova, Lemeda a mnohé další. Je autorem podnože pro meruňky M-LE-1, podnože pro broskvoně Lesiberian a odrůdy angreštu Kompakta. Za zmínku také stojí uvést i novější výsledky, které jsou pokračováním jeho dlouholeté šlechtitelské práce na Ústavu ovocnictví, která v nedávných letech vyústila v registraci čtyř k šarce švestky (PPV) rezistentních odrůd meruněk s názvy Adriana, Betinka, Candela a Sophinka. Také nesmíme opomenout i šlechtění zaměřené na



selekcí klonů významných meruňkových odrůd jako jsou odrůdy Velkopavlovická a Bergeron, jejichž klonové výběry jsou množeny a pěstovány dodnes. Nakonec je důležité zmínit, že vědecké a šlechtitelské zkušenosti pana profesora jsou dodnes využívány při šlechtění nových odrůd meruněk na Ústavu ovocnictví, u jehož zrodu stál a v nejbližších letech očekáváme registraci nových odrůd charakterově navazujících na výzkumný a šlechtitelský odkaz pana profesora.

Ing. Tomáš Nečas, Ph.D. a kolektiv pracovníků Ústavu ovocnictví, Zahradnické fakulty v Lednici, MENDELU v Brně.

Vzpomínka na Ing. Jana Valkouna, CSc. (1946-2025)



Ing. Jan Valkoun, CSc. pocházel ze šlechtické rodiny Valkounů z Adlaru v Čechách. Pracoval ve VÚRV jako výzkumný pracovník od roku do 1970, v oddělení Metod šlechtění, kde spolupracoval s Dr. Pavlem Bartošem na hodnocení rezistence pšenice vůči rzím. Podařilo se mu introdukovat gen rezistence vůči rzi pšeničné z *Triticum monococcum* do hexaploidní pšenice a výsledné novošlechtění bylo registrováno pod názvem Vlasta. Vlasta nesla výbornou „jednozrnkovou“ odolnost vůči rzím a stala se populárním citovaným příkladem vzdálené hybridizace.

Dr. Valkoun vedl v 80. letech Odbor genetiky a šlechtění rostlin. Byl iniciátorem vybudování Pavilonu genetického inženýrství a podílel se jak na architektonickém návrhu, tak na struktuře zastoupených oddělení. Soustředil výzkumy s přívlastkem „bio“. Měl vždy dobré koncepční nápady a snažil se o maximalistická řešení.

Na začátku své výzkumnické kariéry absolvoval stáž na Kubě, kde se naučil dobře španělsky. Když v Mezinárodním centru pro zemědělství v suchých oblastech v syrském Aleppu (ICARDA, v rámci center CGIAR) vyhlásili konkurz na vedoucího sekce genetických zdrojů, Jan Valkoun se přihlásil a uspěl, díky své rozvíjející se výzkumné kariéře i jazykovým znalostem. V této pozici pracoval 18 let do odchodu do důchodu. Stal se uznávaným mezinárodním odborníkem na genetické zdroje rostlin. Ve své sekci pro genetické zdroje rostlin soustředil řadu významných vědeckých pracovníků, s nimiž publikoval vědecké články (např. cytogenetik Bernd Friebe) a podílel se na vývoji informačního systému genetických zdrojů (spolu s Jerzy Serwinskim a Janem Konopkou). Organizoval sběry krajových odrůd a planých genetických zdrojů v Sýrii i na území, kde měla ICARDA mandát - tj. Blízký východ, Střední Asie a Severní Afrika. Po odchodu do důchodu pracoval pro mezinárodní organizace FAO, CGIAR, Crop Trust, pro něž posuzoval a lektoroval jejich projekty.

Dr. Jan Valkoun mě po mém studiu na VŠZ přijímal do OGŠR, VÚRV (nyní CARC). Navštívil jsem pak centrum ICARDA 2x, a to během konferencí, které právě on organizoval. Po skončení konference Wheat and wheat improvement (1992) následovala Harlanovská konference genetiků a archeologů, o které jsem nevěděl a zatoužil ji absolvovat. Honza prohlásil: „Napiš do VÚRV, že tady zůstáváš, budeš bydlet u nás a na pobyt ti půjčíme!“. A tak jsem absolvoval snad nejlepší konferenci v mém životě. Genetické výzkumy se konfrontovaly s archeologickými nálezy v Úrodném půlměsíci, místě původu dnešních obilnin. S Honzou a jeho manželkou Janou jsme jeli po archeologických lokalitách a lokalitách planých příbuzných druhů kulturním rostlinám mezi řekami Eufrat a Tygris. Objevili jsme novou lokalitu výskytu čočky-*Lens orientalis*. To byl pro mě přítel-člověk Jan Valkoun.

Ing. Vojtěch Holubec, CSc. a kolektiv pracovníků genové banky CARC, Praha-Ruzyně.

Obsah:

Vzpomínka na Ing. Evu Petrovou.....	1
Vzpomínka na prof. Ing. Zdeňka Vachůna, DrSc.....	2
Vzpomínka na Ing. Jana Valkouna, CSc.....	4
Hermuth J., Andrš J.: Česká bezlepková piva z širokových odrůd vyšlechtěných na pracovišti genové banky v Národním centru zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i. (CARC).....	5
Holubec V., Matějovič M.: Kolekce planých druhů <i>Triticeae</i> v genové bance.....	10
Janovská D., Holubec V., Papoušková L.: Souhrn výsledků Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity za rok 2024.....	17
Nesvadba Z., Psota V., Lench P.: Srovnání pěstelských a sladovníckých parametrů v kolekci vybraných genetických zdrojů ječmene ozimého.....	21
Nesvadba Z., Lench P.: Historie šlechtění a pěstování ječmene ozimého v Československu a ČR od roku 1918 po současnost.....	32
Ondrášek I.: Kolekce odrůd broskvoní a její význam v současné době.....	42
Rychlá A., Vrbovský V.: Historie a výsledky práce s genetickými zdroji olejnin.....	52
Sekerka P., Caspers Z., Zienertová Z.: Co přinesl Národní program Průhonické botanické zahradě..	57
Sotolářová O.: Ohlédnutí za vznikem pestrobarevné <i>Salvia splendens</i>	62
Střalková R.: AEGIS kolekce révy vinné v Karlštejně.....	71

**ČESKÁ BEZLEPKOVÁ PIVA Z ČIROKOVÝCH ODRŮD
VYŠLECHTĚNÝCH NA PRACOVIŠTI GENOVÉ BANKY V
NÁRODNÍM CENTRU ZEMĚDĚLSKÉHO A POTRAVINÁŘSKÉHO
VÝZKUMU, V. V. I. (CARC)**

*Czech gluten-free beers from sorghum varieties bred at the Gene Bank workplace at the
Czech Agrifood Research Center (CARC)*

Hermuth J. ¹, Andrš J., ²

¹ Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i., (CARC), Genová banka,
Drnovská 507/73, 161 00 Praha 6 – Ruzyně

² Řemeslný pivovar Clock s.r.o., Školní 2, 517 43 Potštejn

Abstrakt

Unikátní bezlepková čiroková piva, která vznikají z dlouhodobé plodné spolupráce mezi vědeckou institucí CARC v Praze–Ruzyni a Řemeslným pivovarem Clock s.r.o. v Potštejně nabízejí pivní produkt vhodný i pro konzumenty, kteří trpí autoimunitním onemocněním glutensenzitivní enteropatií (celiakie). Oblíbený zlatavý mok začali vařit v Potštejně z originálních českých odrůd čiroku zrnového s názvy ‘RUZROK’ a ‘RUFUSS’, které byly vyšlechtěny na pracovišti Genové banky zmíněného institutu CARC (Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i.). Konzumace čirokových piv přináší nejen zajímavý chuťový zážitek pro milovníky piva, ale také nové možnosti z pohledu zdravotního.

Klíčová slova: čirok zrnový, odrůdy, Ruzrok, Rufuss, bezlepková piva

Abstract

Unique gluten-free sorghum beers, which are the result of a long-term fruitful cooperation between the scientific institution CARC in Prague-Ruzyně and the Craft Brewery Clock Ltd. in Potštejn, offer a beer product suitable even for consumers who suffer from the autoimmune disease gluten-sensitive enteropathy (celiac disease). The popular golden brew was brewed in Potštejn from original Czech varieties of grain sorghum called ‘RUFUSS’ and ‘RUZROK’, which were bred at the Gene Bank CARC (Czech Agrifood Research Center). Consuming sorghum beers brings not only an interesting taste experience for beer lovers, but also new possibilities from a health perspective.

Keywords: *sorghum bicolor*, sorghum varieties, Ruzrok, Rufuss, gluten-free beers

Úvod

Čirok otvírá nové možnosti českého pivovarnictví. Spojením agronomického výzkumu a pivovarské praxe přináší v České republice výsledky s mezinárodním přesahem. Česká odrůda čiroku ‘RUFUSS’ vyšlechtěná v roce 2024 v Národním centru zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i. (CARC) se stala základem nové řady bezlepkových piv vyráběných Pivovarem Clock, kdy tato nová inovativní odrůda nahradila původní odrůdu ‘RUZROK’ (Obr. 1 a 2). Tento projekt je nejen ukázkou efektivní spolupráce vědy a praxe, ale zároveň příkladem využití netradičních plodin v podmínkách českého zemědělství a potravinářství. Bezlepková piva se stávají stále populárnějšími mezi spotřebiteli, kteří trpí celiakií nebo intolerancí na lepek, ale i mezi těmi, kteří se rozhodli omezit konzumaci lepku z jiných důvodů. Tradiční piva vyráběná z ječmene nebo pšenice však obsahují lepek, což představuje významnou překážku pro výrobu kvalitních bezlepkových piv. Alternativní obiloviny, jako je čirok, se tak stávají cenným řešením pro tento rostoucí segment trhu.



Obrázek 1 Ruzrok (foto J.Hermuth)



Obrázek 2 Rufuss (foto J.Hermuth)

Agronomický potenciál čiroku

Z agronomického hlediska je čirok vysoce adaptabilní plodinou, vhodnou zejména pro teplejší a sušší oblasti. Vzhledem k probíhajícím změnám klimatu a častějšímu výskytu sucha se jeví jako perspektivní alternativa k tradičním obilninám. Čirok efektivně hospodáří s půdní vlhkostí, přezdívá se mu velbloud rostlinné říše, protože je suchovzdorný, což je při současných klimatických změnách u plodin nedocenitelnou vlastností. Je nenáročný na vstupy a dobře se uplatňuje i v systémech udržitelného hospodaření.

Je to plodina budoucnosti – využitelná jak v bezpečném potravinářství, tak jako složka krmných směsí pro drůbež, prasata a skot, případně jako substrát pro výrobu bioplynu. Vedle nutričně cenného složení (bílkoviny, vláknina, vitaminy skupiny B, minerály jako Mg, Zn, Fe) má čirok i prokázané antioxidační a protinádorové účinky. Navíc působí alelopaticky – uvolňuje do půdy látky omezující výskyt některých škůdců, včetně hrabošů.

Plodina s vyšší odolností proti suchu

Jedním ze směrů adaptace na klimatické výzvy je využití plodin s vyšší odolností vůči suchu. Čirok mezi ně bezpochyby patří. Odrůda ‘RUFUSS’ představuje příklad aplikovaného výzkumu s vysokou přidanou hodnotou. Ukazuje cestu, jak lze propojit moderní šlechtění, environmentálně odpovědné zemědělství a inovace v potravinářství. Pro české zemědělství a potravinářství má tedy tato plodina obrovský potenciál, který jen musíme skutečně začít využívat.

Materiál a metody

Ve výrobě piva je kladen velký důraz na správné zpracování surovin, a to zejména při použití alternativních obilovin. Při použití čiroku ve výrobě bezpečného piva je třeba zvážit několik technologických výzev:

- **Mletí a extrakce škrobu:** Čirok má odlišnou strukturu škrobových zrn než ječmen, což ovlivňuje proces rmutování. Škroby v čiroku se liší v reakci na enzymatické štěpení, což může ovlivnit efektivitu extrakce cukrů potřebných pro kvašení. Optimalizace rmutování a přizpůsobení teplotních profilů je klíčová pro dosažení požadované fermentace.
- **Správná surogační dávka:** Abychom se vyhnuli přidávání specifických enzymů (amylázy), které pomohou rozložit škroby na fermentovatelné cukry, což je nezbytné pro kvašení piva a zároveň, abychom zachovali legislativní označení nápoje „pivo“, je nutné používat klasický ječný slad a zvolit správný surogační poměr, abychom zachovali nízký obsah lepku, ale nepřišli o požadované senzorické vlastnosti finálního nápoje.

- Kvašení a výběr kvasnic: Použití svrchně kvašených kvasnic (*Saccharomyces cerevisiae*) je v Česku nezvyklé pro bezlepková piva. Tyto kvasnice mohou efektivně kvasit cukry získané z čiroku. Výběr správného kvasného kmene je důležitý pro dosažení vyvážené chuti, protože kvasnice mohou také ovlivnit organoleptické vlastnosti piva.

Organoleptické vlastnosti piva z čiroku

Piva vyráběná z čiroku vykazují specifické chuťové a aromatické charakteristiky. I když čirok nemá výraznou vlastní chuť, může ovlivnit tělo piva, jeho texturu a barvu. Některé specifické vlastnosti piva z čiroku zahrnují:

- Tělo piva: Piva vyrobená z čiroku bývají často lehčí a méně plná než piva z ječmene. Čirok nezajišťuje takovou plnost chuti, jakou mohou nabídnout jiné suroviny obsahující lepek. Tento faktor je důležitý pro výrobu piv, které se co nejvíce přibližují tradičním pivům z ječmene.
- Barva: Čirok je obvykle světlejší než ječmen, což může ovlivnit barvu finálního piva. Pro dosažení tmavších odstínů je často nutné přidávat pražené slady nebo jiná barviva.
- Chuť: Čirok sám o sobě nemá silně definovanou chuť, což může být výhodou, protože nechává vyniknout chuťové charakteristiky kvasnic a chmelu. Některé receptury mohou přidávat ovocné nebo kořenité tóny, aby vylepšily chuťový profil.

Využití čiroku v pivovarnictví

Existují různé přístupy k použití čiroku v pivovarnictví. Někteří výrobci využívají čirok jako hlavní složku v bezlepkovém pivu, zatímco jiní jej kombinují s jinými bezlepkovými surovinami, jako je rýže, kukuřice nebo pohanka. Čirok může být také součástí směsi sladu, kde tvoří menší podíl, ale stále ovlivňuje finální charakter a vlastnosti piva.

Výsledky a diskuse

V roce 2025 byla ve spolupráci obou subjektů inovována výrobní technologie postupu pro sériovou výrobu svrchně kvašených piv s využitím sladovaného i nesladovaného čiroku odrůdy 'RUFUSS'. Novým přístupem bylo využití čiroku při sladování, který snižuje obsah gliadinu v pivu. Dne 20. 3. 2024 ÚKZÚZ v Brně registroval novou bělozrnou, beztaninovou odrůdu čiroku zrnového s názvem 'RUFUSS', která pochází ze šlechtění Genové banky v CARC. Po 'RUZROKU' je to již druhá česká vyšlechtěná odrůda. Na rozdíl od 'RUZROKU' má odlišné technologické vlastnosti a využití. 'RUFUSS' je středně pozdní až pozdní liniová odrůda. Rostliny jsou středně vysoké, průměr stébla velký, list středně dlouhý, středně široký. Lata je hustá, obilky-zrno žlutavě bílé, neobsahující taniny, látky svíravé chuti ovlivňující chuť produktu. Obsah taninů v zrně odlišuje odrůdu 'RUFUSS' od původní využívané odrůdy 'RUZROK', u které se muselo zrně technologickým postupem obrousit a tímto postupem odloučit vrstvu obsahující taniny. Nová odrůda čiroku 'RUFUSS' je prostá taninů, čímž zlevňuje technologický proces surovice. V rámci vývoje nových receptur s využitím čirokového sladu z odrůdy 'RUFUSS' je možné provádět sériovou výrobu "čirokových typů piv". V současné době jsou na trhu k dispozici piva Glee, Emily, Antonio, Trudi a další (Obr. 3). Uvádíme statistiku bezlepkových piv s čírokem, kdy do roku 2023 byla využívána odrůda čiroku 'RUZROK' a od roku 2024 bylo vše uvařeno s odrůdou čiroku 'RUFUSS' (Tab. 1).

Tabulka 1 Produkce bezlepkových čirokových piv Řemeslným pivovarem Clock od roku 2018–2025

Značka piva/Ročník	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Celkem (l)
Prototype Gluten Free Pale Ale	5400								5400
Glee		26205	22555	35880	49900	41380	33970	3150	213040
Herbee				6000					6000
Emily							6070		6070
Antonio				6200	6450	6110			18760
No Idols! West Coast IPA					12100	6100	8520		26720
Trudi					3500	7359	9030		19889
Celkem (l)	5400	26205	22555	48080	71950	60949	57590	3150	295879



Obrázek 3 Na trhu je série piv, která využívá čirokový slad jako částečnou náhradu klasického ječného sladu (foto archiv pivovar Clock s.r.o.)

Závěr

Řemeslný pivovar Clock s.r.o. jako první pivovar v České republice využívá při výrobě speciálních piv čirokového sladu. Originalita této technologie je ve využívání odrůdy zrnového čiroku české provenience s názvem 'RUFUSS', která byla vyšlechtěná na pracovišti CARC a splňuje nároky pro výrobu bezlepkových piv. Přínosem čirokového sladu z této odrůdy je snížení obsahu gliadinu v pivu a vytvoření bezlepkových pivních produktů.

Pro ilustraci, odkaz na webové stránky pivovaru Clock s.r.o. s charakteristikami čirokových piv:

<https://www.pivovarclock.cz/detail-piva/58/glee;>

<https://www.pivovarclock.cz/detail-piva/45/trudi>;
<https://www.pivovarclock.cz/detail-piva/103/west-coast-ipa>;
<https://www.pivovarclock.cz/detail-piva/135/emily>

Dedikace

Článek byl zpracován za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0423 a programu „Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství“, č.j. MZE-62216/2022-13113/6.2.14.

Kontaktní adresa

Ing. Jiří Hermuth, Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i., Genová banka, 161 00 Praha 6 – Ruzyně; e-mail: jiri.hermuth@carc.cz

KOLEKCE PLANÝCH DRUHŮ *TRITICEAE* V GENOVÉ BANCE

Wild Triticeae species collection in the Czech Gene Bank

Holubec V., Matějovič M.

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

Abstrakt

V genové bance CARC Praha- Ruzyně je od roku 1985 budována kolekce planých druhů tribu *Triticeae*. Základem se stala kolekce vzorků *Aegilops* získaná z IPK Gatersleben a kolekce vytrvalých druhů z USDA Logan. V současné době kolekce čítá přes 1503 položek z 23 rodů a 133 druhů. Ancestrální druhy spadají do gene pool 2 a vzdáleněji příbuzné a vytrvalé druhy spadají do gene pool 3. Kolekce byla postupně hodnocena na odolnost k chorobám a škůdcům a na znaky kvality. Výsledky polního hodnocení byly sumarizovány za období 3-5 let a zaznamenány do popisné části informačního systému GRIN Czech v genové bance. Po vytvoření klasifikátoru *Aegilops* probíhá postupně převod starších výsledků a nové fenotypování u ca 28-32 znaků. U vybraných položek probíhalo testování rezistence vůči spektru ras patogenů na infekčním poli nebo ve skleníku. Některé rody *Triticeae* jsou v polním hodnocení vysoce rezistentní, zatímco jiné jsou vysoce náchylné nebo částečně odolné. V rámci rodu *Aegilops* byla zjištěna značná variabilita v napadení obilními mšicemi. Ancestrální druhy a druhy blízké příbuzné pšenici byly obvykle silně napadeny mšicemi. Zvláštní pozornost byla věnována spontánním hybridům vyskytujícím se v regeneračních pokusech. Proto je třeba provést negativní selekci v další generaci.

Klíčová slova: plané genetické zdroje, *Triticeae*, *Aegilops*, konzervace, hodnocení

Abstract

The CARC Prague-Ruzyně gene bank has been building a collection of wild species of the tribe *Triticeae* since 1985. The basis was the collection of *Aegilops* samples obtained from IPK Gatersleben and the collection of perennial species from USDA Logan. Currently, the collection includes over 1503 items from 23 genera and 133 species. Ancestral species fall into gene pool 2, and more distantly related and perennial species fall into gene pool 3. The collection was gradually evaluated for quality traits and resistance to diseases and pests. The field evaluation results were summarised over 3-5 years and recorded in the descriptive part of the GRIN Czech information system in the gene bank. After the creation of the *Aegilops* descriptor list, the conversion of older results and new phenotyping of approximately 28-32 traits are being carried out. The selected items were tested for resistance to a spectrum of pathogen races in the infection field or the greenhouse. Some *Triticeae* genera are highly resistant in field evaluation, while others are highly susceptible or partially resistant. Considerable variability in grain aphid infestation has been found within the genus *Aegilops*. Ancestral species and species closely related to wheat were usually heavily infested by aphids. Special attention has been paid to spontaneous hybrids occurring in regeneration experiments. Therefore, negative selection in the next generation is necessary.

Keywords: wild genetic resources, *Triticeae*, *Aegilops*, conservation, evaluation

Úvod

Plané příbuzné druhy kulturním plodinám (CWR, WFP, WHP) představují významné genetické zdroje pro šlechtění rostlin. Jejich přirozený výskyt v extrémních podmínkách a jejich odolnost vůči biotickým a abiotickým faktorům je předurčuje jako potenciální donory významných genů pro šlechtění.

Tribus *Triticeae* je jedním ze 13 tribů podčeledi Pooideae. Zahrnuje přes 350 druhů a 500 taxonů včetně poddruhů (Löve, 1984, Dewey et al., 1984), které podle preferovaného

botanického konceptu patří do různého počtu rodů (až 38 rodů). Z ekonomického hlediska zahrnuje tribus *Triticeae* obilniny, jako nejdůležitější plodiny rostlinné říše pro člověka. Pšenice a ječmen jsou základními potravinami ve velké části světa. Patří také k nejstarším domestikovaným plodinám, na Blízkém východě datovaným do doby před více než 9 000 lety př. n. l. (domestikovaná dvouzrnka a jednozrnka v Cafer Höyük, Wilcox, 1991; domestikovaný ječmen v Ain Ghazal, Rollefson, 1985). Pšenice a ječmen nebyly pouze zdrojem potravy. Ječmen se používal k vaření piva ve starověku. Znalost vaření piva je pravděpodobně stejně stará jako jeho domestikace, jen její technologie byla jednodušší a pivo chutnalo jinak. První důkazy o vaření piva pocházejí ze 4. tisíciletí př. n. l. z jižní Mezopotámie, kde Sumerové kvasili ječný chléb a slad. Kromě obilovin zahrnuje tribus i důležité trávy. Zabírají rozsáhlé plochy a slouží jako důležité pícniny a pokryv půdy. Patří mezi ně vytrvalé stepní trávy, jednoleté, efemerní, synantropní a plevelné trávy. Taková rozmanitost druhů *Triticeae* dává šanci očekávat obrovskou rozmanitost znaků a genů, které lze využít při šlechtění nebo přímém pěstování za různými účely. Hledání nových zdrojů rezistence zahrnuje přímé ancestrální druhy *Ae. speltooides*, *Triticum urartu* a *Ae. tauschii* (Assefa & Fehrmann, 2004, Stepien et al., 2002). Rezistence vůči rzi travní byla zaznamenána u různých druhů *Aegilops*, včetně *Ae. markgrafii* (Xu et al., 2009), *Ae. sharonensis* (Steffenson et al., 2007), *Ae. ventricosa* (Robert et al., 2000), *Ae. neglecta* (Bai et al., 1994), *Ae. umbellulata* (Özgen et al., 2004).

Historie kolekce

V genové bance Národního centra zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i. (CARC), Praha-Ruzyně je od roku 1985 budována kolekce planých druhů tribu *Triticeae*. Základem se stala kolekce vzorků *Aegilops* získaná z IPK Gatersleben a kolekce vytrvalých druhů z USDA Logan. V roce 1998 byly získány plané pšenice a příbuzné druhy *Aegilops* z Kansas state univerzity a z centra ICARDA. Průběžně byla kolekce rozšiřována výměnou se zahraničím a zejména bohatou expediční sběrovou činností (Balkán, Zakavkazsko, Mongolsko, Střední Asie, Írán, Turecko). K novějším zdrojům patří výměna vzorků s Genovou bankou Almalybak v Kazachstánu (Holubec et al., 2019). Materiály z vlastních sběrových aktivit mají kompletní pasportní záznamy a GPS souřadnice lokalit. Ostatní materiály mají pasportní data převzatá z původních zdrojů. V současné době kolekce čítá přes 1478 položek z 18 rodů a 130 druhů. Kolekce je dokumentovaná v informačním systému genetických zdrojů GRIN Czech.

Genetická situace a příbuzenské vztahy

Z genetického hlediska jsou druhy a rody *Triticeae* příbuzné a do značné míry křížitelné. Společným znakem je jednotné základní chromozomové číslo 7, rody pak jsou založeny na velké škále jeho násobků. Taxonomickou situaci komplikuje vysoký podíl polyploidie a zejména různé typy polyploidů.

Od dob Linnea (1753) tribus *Triticeae* patřil ke skupinám, kde se taxonomické koncepty rodů měnily snad nejčastěji. Linneův koncept zahrnoval 7 rodů (*Aegilops*, *Elymus*, *Hordeum*, *Lolium*, *Nardus*, *Secale*, *Triticum*), z nichž 5 je dosud uznáváno. Geniální průlom v nazírání na tribus přinesl Něvskij (1936), který bez znalostí genetiky a křížitelnosti nadčasově pochopil kategorii rodu u *Triticeae*. Vyčlenil 25 rodů vesměs odlišných od dosavadního pojetí. Jednou z nejmarkantnějších změn je zmenšení rodu *Agropyron* jen na druhy příbuzné žitňáku. Mnoho rodů, které nově vyčlenil, je dodnes používáno i konzervativními botaniky (*Taeniatherum* Nevski). Něvského koncept byl vzat za základ Cvelevovy monografie (1976) Zlaky SSSR. Tato monografie urídila dosavadní znalosti o rozsáhlých Asijských materiálech hlavně na druhové úrovni.

Islandský botanik Löve (1984) již disponoval mnoha novými genetickými poznatky a přinesl světu radikální členění celého tribu. Vyšel z konceptu malých druhů Něvského a publikoval 38 rodů, založených zcela na jejich genomické příbuznosti. Genomická příbuznost,

je-li správně pochopena odráží fylogenetickou a biologickou příbuznost. Přestože Löveho pojetí bourá staré mýty a má mnoho nepřesností daných znalostmi své doby, je stále uznáváno jako platný a významný pokus o fylogenetickou klasifikaci. Současník a následovatel Löveho, Dewey (1984) významně rozšířil poznatky o křížitelnosti vytrvalých druhů a postupně se ztotožnil s pojetím Löveho. Löve přijal 23 starých nebo nově definovaných haplomů, které vytvářejí 23 jednohaplomových rodů. Ostatní rody jsou tvořeny kombinacemi těchto haplomů.

Příbuzenské vztahy a genetická situace v tribu jsou fakta, která svědčí pro snadnou využitelnost ve šlechtění. Každý gen *Triticeae* může být přenesen do jiného genetického pozadí kulturního druhu, aniž by se jednalo o genetické manipulace nepříbuzných organismů.

Hodnocení kolekce *Triticeae* a potenciál pro šlechtění

Ve spolupráci s kolegy specialisty byla kolekce postupně hodnocena na agronomicky významné znaky, zejména na odolnost k chorobám a škůdcům a na znaky kvality. Výsledky ukazují velkou variabilitu v projevech znaků a na obrovský potenciál pro šlechtění. Výsledky polního hodnocení u celkem 1185 položek byly sumarizovány za období 3-5 let a zaznamenány do popisné části informačního systému GRIN Czech v genové bance (Tab. 1). U vybraných položek probíhalo testování rezistence vůči spektru ras patogenů na infekčním poli nebo ve skleníku. Některé rody *Triticeae* jsou v polním hodnocení vysoce rezistentní, zatímco jiné jsou vysoce náchylné nebo částečně odolné, a proto je možné shrnutí na úrovni rodů. V případě rezistence vůči listovým chorobám byly sumarizovány průměrné stupně rezistence. Rody *Dasypyrum* a *Thinopyrum* byly nejodolnější vůči chorobám listů, *Psathyrostachys* byl napaden pouze rzí pšeničnou, ale až v pozdějším vývojovém stádiu. *Hordelymus* byl napaden pouze padlím, *Taeniatherum* pouze rzí travní. Obecně měly rez travní a pšeničná mnohem vyšší podíl infekce než rez plevová a padlí.

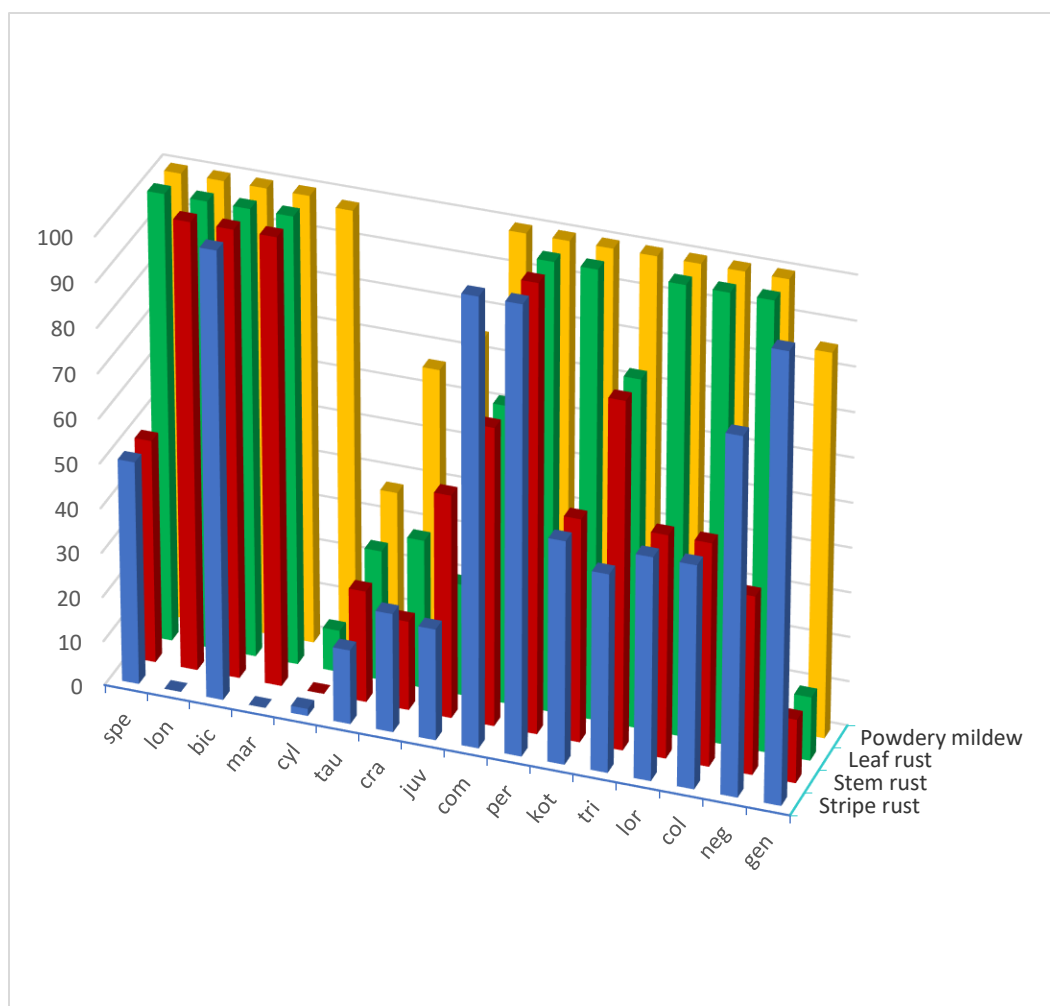
Tabulka 1 Přehled kolekce *Triticeae* v GB, počty rezistentních položek vůči vybraným listovým chorobám a mšicím

Rod	Genom	Počet položek v kolekci.	Počet druhů v kolekci	Počet test. položek	% rezist. položek list. chor.
subtribus <i>Agropyrinae</i> Nevski					
<i>Agropyron</i> J.Gaertn.	P	21	5	21	86
subtribus <i>Hordeinae</i> Dumort.					
<i>Crithopsis</i> Jaub. et Spach	K	1	1	1	0
<i>Elymus</i> L.	HS	48	40	48	72
<i>Elytrigia</i> Desv.	EJS	9	5	8	25
<i>Heteranthelium</i> Hochst.	Q	4	1	4	25
<i>Hordelymus</i> (Jessen)Harz	HT	1	1	1	75
<i>Hordeum</i> L.	H	89	17	30	62
<i>Leymus</i> Hochst.	JN	28	15	28	82
<i>Pascopyrum</i> A.Löve	HJNS	3	1	2	80
<i>Psathyrostachys</i> Nevski	N	12	2	10	35
<i>Pseudoroegneria</i> (Nevski) A.Löve	S	7	4	7	75
<i>Taeniatherum</i> Nevski	T	10	2	10	72
<i>Thinopyrum</i> A.Löve	J	12	2	5	55
total subtribus		224	91	194	55

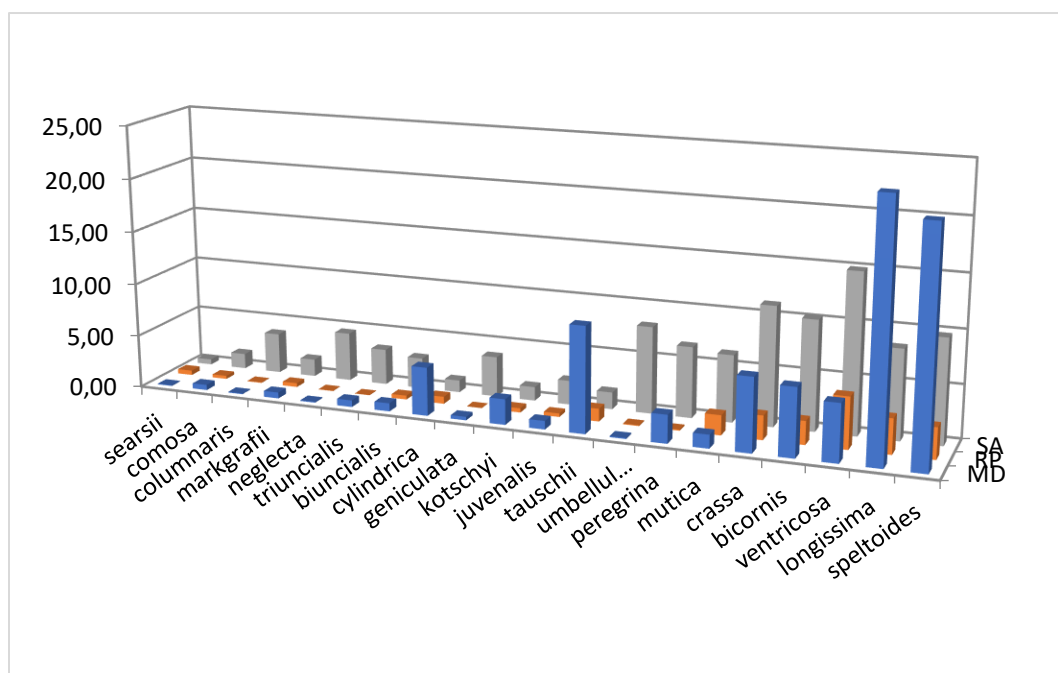
Rod	Genom	Počet položek v kolekci.	Počet druhů v kolekci	Počet test. položek	% rezist. položek list. chor.
subtribus <i>Triticinae</i> Trin.					47
<i>Aegilops</i> L.	C,D,M, U	1030	21	784	56
<i>Triticum</i> L.	A,AB	142	5	142	47
<i>Secale</i> L.	R	25	3	10	100
<i>Dasypyrum</i> (Coss.et Dur.) T.Duran	V	22	1	20	56
<i>Eremopyrum</i> (Ledeb.) Jaub.et Spach	F	14	4	14	61
total subtribus		1233	34	970	64
total <i>Triticeae</i>		1478	130	1185	59

Nejvýznamnějším genetickým zdrojem pro pšenici je rod *Aegilops*, proto je tomuto rodu věnována největší pozornost. Veškerý materiál druhů *Aegilops* byl průběžně fenotypován v rotujících testech po dobu tří a více let s použitím vybraných znaků klasifikátoru pšenice a dalších specifických znaků. Po vytvoření klasifikátoru *Aegilops* (Holubec a Matějovič, 2022) probíhá postupně převod výsledků a nové fenotypování u ca 28-32 znaků. Materiál se vyznačuje polní rezistencí vůči padlí travnímu (*Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *tritici* (DC.) Marchal), rzi travní (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici* Erikss. et Henn), rzi pšeničné (*P. triticea* Eriks.) a rzi plevové (*P. striiformis* Westend), jak je ukázáno v Grafu 1. Některé rezistence jsou vázány na některé genomy a lze tedy vybírat vhodné genetické zdroje v rámci toho kterého genomu (např. rezistence vůči padlí a rzím je velmi vysoká u materiálů s S genomem – *Ae. speltoides*). Druhy s genomem D měly obvykle nižší rezistenci. Častěji však lze konstatovat, že některé genomy zahrnují více rezistentních materiálů než jiné (např. C genom *Aegilops*). V převážné většině případů však rezistence nejsou vázány na genomy, rody druhy a ani na populace, ale jen na jedince (např. *Ae. tauschii*). Druhy genomicky bližší pšenici jsou více napadány listovými chorobami (Sect. *Vertebrata* -*Ae. juvenalis*, *Ae. crassa*, and *Ae. tauschii*, D genom). Naopak druhy Sect. *Sitopsis* jsou málo napadány (*Ae. speltoides*, and *Ae. bicornis*). Procento rezistentních druhů se pohybovalo mezi 25 % a 100 % v závislosti na druhu. Bylo zjištěno, že u juvenilních rostlin za rezistenci vůči rzi pšeničné je zodpovědný gen *Lr9* zatímco u dospělých rostlin to je *Lr58* (Koláriková et al., 2023).

V rámci rodu *Aegilops* byla zjištěna značná variabilita v napadení obilními mšicemi (*Metopolophium dirhodum* (WALKER) - MD, *Rhopalosiphum padi* (L.) - RP a *Sitobion avenae* (F.) -SA, Havlíčková et al., 1998, Smith et al., 2004), viz Graf 2. *Aegilops columnaris*, *Ae. searsii*, *Ae. neglecta*, *Ae. umbellulata* a *Ae. geniculata* vykazovaly vysokou rezistenci vůči MD ve všech letech a alespoň v jednom roce se jim tato mšice zcela vyhnula. Nejnižší počet RP byl pravidelně zjištěn u *Ae. triuncialis*, *Ae. neglecta*, *Ae. columnaris*, *Ae. umbellulata* a *Ae. peregrina*. *Aegilops searsii* byl vysoce rezistentní vůči SA, *Ae. tauschii* a *Ae. cylindrica* byly poněkud méně rezistentní; zatímco *Ae. ventricosa*, *Ae. crassa*, *Ae. bicornis*, *Ae. speltoides* a *Ae. longissima* byly silně napadeny. Ancestrální druhy a druhy blízké příbuzné pšenici byly obvykle silně napadeny mšicemi. *Aegilops speltoides* je nejvíce napadeným druhem.



Graf 1 Procento rezistentních položek vůči listovým chorobám v rámci druhů kolekce *Aegilops*



Graf 2 Průměrný počet mšic na fertilní odnož v rámci druhů kolekce *Aegilops*

Spontánní hybridizace v regeneracích

Zvláštní pozornost byla věnována spontánním hybridům vyskytujícím se v regeneračních pokusech. Regenerace probíhá na pozadí hexaploidní pšenice. V letech 2010-2020 bylo kontrolováno osmnáct druhů rodu *Aegilops* a planých *Triticum*, celkem asi 2 100 položek (Holubec et al., 2018). Celkem bylo pozorováno 66 hybridů u 11 druhů rodu *Aegilops*. Kromě toho bylo pět hybridů zaznamenáno u planých pšenic *T. araraticum* a *T. dicoccoides*. Hybridy s pšenicí byly nalezeny zejména u položek *Ae. cylindrica*, *Ae. tauschii*, *Ae. triuncialis*, *Ae. uniaristata*, *Ae. columnaris*, *Ae. neglecta* a *Ae. geniculata*. Nejvyšší podíl hybridů byl zjištěn u *Ae. triuncialis* (20), *Ae. crassa* (11) a *Ae. geniculata* (10). Morfologické znaky hybridních rostlin byly porovnány s odpovídajícím mateřským partnerem rodu *Aegilops* a s odrůdou jarní pšenice Cadrill (*Triticum aestivum*), která je základem. Hybridy vykazovaly střední úroveň morfologických znaků. Na základě SSR markerů bylo možné odhalit afinitu hybridů k příslušným rodičům a k jiným druhům. Pylové rodiče hybridů tvořily dvě pšenice z izolačních pásů. Hybridizaci je možné zabránit technickou izolací rostlin a klasů, ale všechny tyto faktory snižují tvorbu semen a jejich kvalitu, zejména u druhů s vysokou mírou křížení a autoinkompatibilitou. Míra spontánních hybridů v pozadí pšenice byla zjištěna poměrně vysoká, zejména u některých druhů *Aegilops*, nicméně hybridy jsou v generaci F2 obecně sterilní. Kvalita semen je pro správce genových bank prioritou, a proto se zdá plně přijatelné regenerovat *Aegilops* a další jednoleté druhy *Triticeae* v pozadí pšenice s potřebou provést negativní selekci v další generaci.

Dedikace

Vedení a výzkum kolekce bylo realizováno za podpory Ministerstva zemědělství, Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství č.j. MZE-62216/2022-13113/6.2.14. a institucionálního projektu MZE-RO0425.

Použitá literatura

- Assefa, S., Fehrmann, H., 2004: Evaluation of *Aegilops tauschii* Coss. for resistance to wheat stem rust and inheritance of resistance genes in hexaploid wheat. *Genetic Resources and Crop Evolution* 51: 663–669.
- Bai, D.P., Scoles, G.J., Knott, D.R., 1994: Transfer of leaf rust and stem rust resistance genes from *Triticum triaristatum* to durum and bread wheats and their molecular catogenetic localization. *Genome* 37: 410-418.
- Cvelev, N.N., 1976: *Zlaki SSSR*. Nauka, Leningrad.
- Dewey, D.R., 1984: The genomic system of classification as a guide to intergeneric hybridization with the perennial *Triticeae*. In Gustafson: *Gene manipulation and plant improvement*. 209-279.
- GRIN Czech documentation system, 2015: <https://grinczech.carc.cz/gringlobal/search.aspx>
- Havlíčková, H., Holubec, V., Bocková, R., Kubečková, I., 1998: Differences and similarity in cereal aphid selection of wild grasses. In: VIth European Congress of Entomology, 23-29 August 1998, České Budějovice, p. 519-520.
- Holubec, V., Esimbekova, M., Hanzalová, A., Leišová-Svobodová, L., Matějovič, M., 2019: Evaluation of the Kazakh *Aegilops* collection in the Czech Republic. Achievements and prospects of agriculture and plant growing developments", 85th Anniversary of the Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing. Proceedings of the International scientific-practical conference: 103-110.
- Holubec, V., Leišová-Svobodová, L., Matějovič, M., 2018: Spontaneous hybridisation within *Aegilops* collection and biobanking of CWR. *Genetic Resources and Crop Evolution*: DOI: 10.1007/s10722-018-0723-5.

- Holubec, V., Matějovič, M., 2022: Klasifikátor *Aegilops*. VÚRV, v.v.i., Praha.
<https://www.gzr.cz/klasifikatory/>
- Koláriková, L., Svobodová-Leišová, L., Hanzalová, A., Holubec, V., Jungová, M., Esimbekova, M., 2023: Leaf rust resistance genes in *Aegilops* genus: Occurrence and efficiency. *Eur J Plant Pathol.* 14 s.
- Löve, A., 1984: Conspectus of the *Triticeae*. *Feddes Repert.* 95/4:225-258.
- Něvskij, S.A., 1936: Perecen zlakov in trib Loliae, Nardae, Lepturae i Hordeae Flory SSSR. *Acta inst. Bot. Ac. Sci. URSS* 1/2:33-101.
- Özgen, M., Yildiz, M., Ulukan, H., Koyuncu, N., 2004: Association of gliadin protein pattern and rust resistance derived from *Aegilops umbellulata* Zhuk. in winter *Triticum durum* Desf. *Breeding Science* 54: 287–290.
- Robert, O., Dedryver, F., Rolland, B., Abelard, C., Jaudeau, B., 2000: Relationship between molecular identification of the gene Yr17 and adult plant resistance against stripe and leaf rusts in bread wheat varieties. *Acta Phytopathologica and Entomologica Hungarica* 35: 59–63.
- 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.
- Smith, C.M., Havlíčková, H., Starkey, S., Gill, B.S., Holubec, V., 2004: Identification of *Aegilops germplasm* with multiple aphid resistance. *Euphytica* 135: 265-273.
- Stepien, L., Holubec, V., Chelkowski, J., 2002: Resistance genes in wild accessions of *Triticeae* – inoculation test and STS marker analyses. *J. Appl. Genet.* 43(4): 423-435.
- Wilcox, G., 1991: Cafer Höyük (Turquie): Les Charbons de bous néolithiques. *Cahiers de l'Euphrate* 5-6:139-150.
- Xu, S.S., Jin, Y., Klindworth, D.L., Wang, R., Cai, X., 2009: Evaluation and characterization of seedling resistances to stem rust Ug99 races in Wheat-Alien species derivatives. *Crop Science* 49: 2167–2175.

Kontaktní adresa

Ing. Vojtěch Holubec, CSc., Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i., Drnovská 507, 16100 Praha 6; e-mail: vojtech.holubec@carc.cz

SOUHRN VÝSLEDKŮ NÁRODNÍHO PROGRAMU KONZERVACE A VYUŽÍVÁNÍ GENETICKÝCH ZDROJŮ ROSTLIN A AGROBIODIVERZITY ZA ROK 2024

*Summary of results of the National Programme on Conservation and Utilization of Plant
Genetic Resources and Agrobiodiversity in 2024*

Janovská D., Holubec V., Papoušková L.

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i., Tým Genová banka, Praha

Abstrakt

Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity ČR (NPGZR) má za cíl dlouhodobě chránit, dokumentovat a zpřístupňovat genetické zdroje rostlin, které mají význam pro výživu a zemědělství.

Na řešení programu se v roce 2024 podílelo 16 pracovišť, které jsou součástí 12 organizací. Koordinační a servisní činnosti, jako jsou provoz informačního systému GRIN Czech a dlouhodobé uchovávání vzorků v genové bance semen, zajišťoval Tým Genová banka ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby, v.v.i. v Praze-Ruzyni.

Aktivity NPGZR v roce 2024 byly realizovány v souladu s metodikou programu a všemi plánovanými závazky.

Klíčová slova: Národní program rostlin, genetické zdroje rostlin, kolekce

Abstract

The National Programme on Conservation and Utilization of Plant Genetic Resources and Agrobiodiversity in the Czech Republic aims to ensure the long-term conservation, documentation and availability of plant genetic resources important for food and agriculture. In 2024, 16 workplaces from 12 organisations participated in the Programme. Coordination and service activities, such as operating the GRIN Czech information system and long-term conservation of samples in the seed gene bank, were provided by the Gene Bank Team at the Crop Research Institute in Prague-Ruzyně. The activities of the National Programme (NPGZR) in 2024 were implemented in line with the Programme methodology and with all planned commitments.

Keywords: National programme, plant genetic resources, collections

Úvod

Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity (NPGZR) je systémová aktivita České republiky, jejímž cílem je dlouhodobě chránit, dokumentovat a zpřístupňovat genetické zdroje rostlin, které mají význam pro výživu a zemědělství. Program zahrnuje koordinovanou spolupráci institucí napříč výzkumnými ústavu, univerzitami i šlechtitelským sektorem, a je ukotven v národní legislativě a mezinárodních závazcích (CBD, ITPGRFA, AEGIS). Ochrana genetické diverzity je strategicky významná jak pro potravinovou bezpečnost, tak pro adaptaci zemědělství na probíhající klimatické změny, šlechtění nových odrůd a uchování kulturního dědictví.

Program sdružuje aktivity v oblasti pasportizace, sběru, uchovávání, hodnocení, regenerace a využívání genetických zdrojů rostlin a jejich planých příbuzných druhů. Součástí systému je i provoz národního informačního systému GRIN Czech, který slouží jako otevřený nástroj pro evidenci a zpřístupňování dat o genetických zdrojích. Genetické zdroje jsou uchovávány jak formou *ex situ* konzervace (v genových bankách, polních výsadbách jako např. sadech, vinicích a chmelnicích), tak *in vitro* (v případě bramboru) nebo v podmínkách on-farm a *in situ*.

NPGZR v roce 2024 pokračoval v souladu se zákonem č. 148/2003 Sb. a s příslušnými mezinárodními závazky (CBD, ITPGRFA, evropský systém AEGIS). Program zajišťoval koordinovanou spolupráci všech relevantních institucí v ČR zabývajících se konzervací a využíváním genetických zdrojů zemědělsky využitelných druhů rostlin. Hlavní oblasti činnosti zahrnovaly dokumentaci, sběr, uchovávání, charakterizaci, hodnocení a poskytování genetických zdrojů pro výzkumné, šlechtitelské a vzdělávací účely.

Řešení a výsledky NPGZR v roce 2024

Na řešení programu se v roce 2024 podílelo 16 pracovišť, které jsou součástí 12 organizací. Koordinační a servisní činnosti, jako jsou provoz informačního systému GRIN Czech a dlouhodobé uchovávání vzorků v genové bance semen, zajišťoval Tým Genová banka ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby, v.v.i. (VÚRV) v Praze-Ruzyni. Vegetativně množené druhy byly uchovávány převážně v polních kolekcích nebo v *in vitro* kulturách; jejich bezpečnostní duplikace zajišťovala kryobanka VÚRV. Kromě veřejných výzkumných institucí, univerzitního pracoviště a ústavu Akademie věd v rámci Národního programu rostlin spolupracovalo také několik soukromých výzkumných a šlechtitelských podniků.

V roce 2024 byla pozornost zaměřena na stabilní zajištění konzervace genetických zdrojů rostlin, jejich poskytování uživatelům, průběžné doplňování dat do IS GRIN Czech a plnění úkolů vyplývajících z Akčního plánu NPGZR 2023–2027. Prioritou bylo posílení on-farm a *in situ* konzervace, přidělování identifikátorů DOI položkám řádných kolekcí a zajištění bezpečnostních duplikací uložením vzorků ve slovenské genové bance v Piešťanech. Pokračovalo také zapojení do systému Evropské virtuální genové banky (AEGIS); v roce 2024 bylo nově vybráno a označeno 16 položek v rámci Evropské kolekce, čímž se počet těchto položek za ČR zvýšil na 2 110.

Veškeré aktivity probíhaly v souladu s rámcovou metodikou programu. Jednotlivé druhy či skupiny plodin byly hodnoceny podle národních nebo mezinárodních sad deskriptorů. Regenerace genetických zdrojů byly prováděny dle potřeb plodin a s ohledem na kapacitní možnosti pracovišť. Nově zařazované položky do kolekcí pocházely převážně z nově registrovaných odrůd v ČR nebo ze sběrů uskutečněných v tuzemsku, ale i ve spolupráci se zahraničními partnery.

Jednotlivé kolekce byly průběžně hodnoceny, rozšiřovány o nové položky a udržovány podle stanovených metodik. Do řádných (aktivních) kolekcí bylo v roce 2024 nově zařazeno 1 676 položek; největší přírůstky zaznamenaly VÚRV Praha-Ruzyně (849 položek) a ZVÚ Kroměříž (387), kdy se jednalo u 878 položek ozimé pšenice a jarního ječmene o položky charakterizované v rámci evropského projektu HORIZON2020 AGENT. Také VŠÚO zařadil do řádné kolekce vysoký počet položek (224), ze kterých nejvyšší podíl zaujímaly položky jabloní a hrušní (128). U všech kolekcí byly nové položky vybírány s ohledem na jejich původ, šlechtitelský význam a potenciál, přičemž byly upřednostňovány tuzemské zdroje a materiál ze sběrů. Celkový počet položek v řádných kolekcích NPGZR k 31. 10. 2024 dosáhl 57 939, z toho 46 830 generativně množených (81 %) a 11 109 vegetativně množených (19 %). Tento poměr byl obdobný jako v předchozích letech.

U položek s nízkou klíčivostí nebo nedostatečnou zásobou osiva probíhaly regenerace a zároveň se doplňovala chybějící popisná data do databáze GRIN Czech. Ke konci roku obsahoval GRIN Czech 1 258 606 popisných záznamů u 41 894 položek řádných kolekcí, tzn., že popisná data byla vložena u 72 % všech položek, které jsou zahrnuty do Národního programu rostlin.

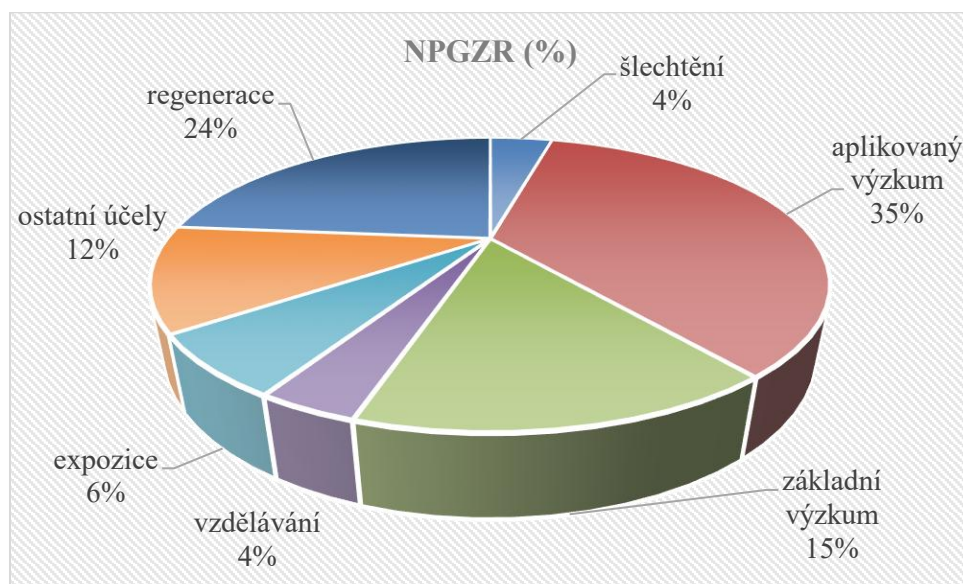
V genové bance semen ve VÚRV bylo k 31. 10. 2024 uchováváno 43 827 položek (94 % všech semenných vzorků aktivních kolekcí). Vegetativně množené kolekce byly udržovány převážně v polních podmínkách nebo v *in vitro* kulturách. V kryobance VÚRV bylo uloženo 534 položek (především brambor, chmel, broskvoň a česnek). Získáno bylo také

22 nových položek genetických zdrojů, z nich bylo 13 (5 bramboru, 3 chmele, 5 broskvoně) uloženo do kryobanky a u dalších 9 položek česneku se testovala metoda kryoprezervace. K 31. 10. 2024 bylo 3 346 položek českých kolekcí uloženo ve slovenské genové bance a 1 973 položek v Globálním úložišti na Špicberkách jako bezpečnostní duplikace.

Průběžně probíhalo hodnocení genetických zdrojů v polních i laboratorních podmínkách. U některých kolekcí byl rozšířen rozsah sledovaných znaků a u vybraných položek byly získány nové charakteristiky (např. fotodokumentace, která byla vložena do systému GRIN Czech). Mimořádné klimatické podmínky v průběhu jara však vedly k omezení některých hodnocení, např. jarní mrazy poškodily část kolekcí ovocných dřevin, což znemožnilo hodnocení plodů u některých odrůd. Přesto byly cíle a plány většiny kolekcí splněny a v některých případech i překročeny; celkový počet hodnocených znaků v roce 2024 převýšil plán o 20 %.

Genetické zdroje byly poskytovány oprávněným uživatelům na základě standardních smluv o transferu materiálu (SMTA). Bylo poskytnuto 2 556 položek ze všech kolekcí NPGZR, přibližně 60 % z nich bylo poskytnuto domácím a 40 % zahraničním uživatelům. Nejvíce vzorků bylo využito pro výzkum (50 %); část (24 %) posloužila k regeneraci kolekcí a přes 5 % ke šlechtění, zbytek pro vzdělávání či expozice (Graf 1).

Kromě *ex situ* uchovávání se kurátoři kolekcí také zaměřili na ochranu genetických zdrojů přímo v místě jejich původu či tradičního pěstování. Byla rozvíjena on-farm konzervace, která v roce 2024 zahrnovala celkem 276 položek, zejména staré krajové odrůdy ovocných dřevin. Také pokračovaly aktivity k *in situ* konzervaci planě rostoucích planých příbuzných druhů kulturních rostlin, zahrnující inventarizaci lokalit a spolupráci s Ministerstvem životního prostředí.



Graf 1 Distribuce vzorků uživatelům NPGZR

Závěr

Celkově byly aktivity NPGZR v roce 2024 realizovány v souladu s metodikou programu a všemi plánovanými závazky. Většina plánovaných úkolů byla splněna či překročena a program tak přispíval k ochraně a udržitelnému využívání genetických zdrojů a agrobiodiverzity v České republice.

Dedikace

Realizováno za podpory Ministerstva zemědělství, Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství č.j. MZE-62216/2022-13113/6.4.2.

Kontaktní adresa

Ing. Dagmar Janovská, Ph.D., Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i.,
Drnovská 507, 16100 Praha 6; e-mail: dagmar.janovska@carc.cz

SROVNÁNÍ PĚSTITELSKÝCH A SLADOVNICKÝCH PARAMETRŮ V KOLEKCI VYBRANÝCH GENETICKÝCH ZDROJŮ JEČMENE OZIMÉHO

Comparison of growing and malting parameters in a collection of selected genetic resources of winter barley

Nesvadba Z.¹, Psota V.,² Lenoš P.¹

¹ Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i., (CARC), Genová banka, Drnovská 507/73, 161 00 Praha 6 – Ruzyně

² Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., AZL – Sladařský ústav Brno, Mostecká 971, 614 00 Brno

Abstrakt

V současné době je v Genové bance Praze – Ruzyni v kolekci genetických zdrojů ječmene ozimého uloženo 96 položek s deklarovanou sladovnickou kvalitou nebo využívaných ve světě na produkci sladu a piva. Z tohoto počtu bylo 46 odrůd vyšlechtěno ve Francii, z nich převážnou většinu představují víceřadé formy. Ve vegetačním ročníku 2023–2024 bylo ve školkách základního hodnocení testováno 12 zahraničních odrůd ozimého ječmene (dvouřadé i víceřadé formy) s deklarovanou sladovnickou kvalitou, včetně kontrolní odrůdy Suez (AUT). V polních pokusech byly hodnoceny, morfologické, biologické a hospodářské znaky. Po sklizni bylo zrna ječmene ozimého vytríděno na síť 2,5 mm a sladováno ve VÚPS, a.s., AZL - Sladařský ústav Brno systémem tradičně používaným v tomto ústavu v rámci registračního řízení. Vyrobený slad a sladina byly analyzovány v 8 znacích, na jejichž základě byl vypočten ukazatel sladovnické jakosti (USJ).

Klíčová slova: *Hordeum vulgare* L., ječmen ozimý, genetické zdroje, sladovnická jakost, morfologické, biologické a hospodářské znaky

Abstract

Currently, the Gene Bank Praha-Ruzyně has 96 accessions in its collection of winter barley genetic resources with declared malting quality or used worldwide for malt and beer production. Of this number, 46 varieties were bred in France, the vast majority of which are multi-row forms. In the 2023-2024 growing season, 12 foreign winter barley varieties (two-row and multi-row forms) with declared malting quality were tested and analysed, including the control variety Suez (AUT). Morphological, biological and agronomic characters were evaluated in field trials. After harvest, the winter barley grain was sorted into 2.5 mm sieve and malted in the Research Institute of Brewing and Malting, Analytical Testing Laboratory Brno, using the system traditionally used in this institute as part of the registration procedure. The produced malt and wort were analysed in 8 characteristics, based on which the malting quality index (MQI) was calculated.

Keywords: *Hordeum vulgare* L., winter barley, genetic resources, malting quality, morphological, biological and agronomic characters

Úvod

I když se ječmen ozimý ve většině zemí světa standardně nevyužívá pro výrobu sladu a piva, i tak se již delší dobu objevují snahy o vyšlechtění odrůd ječmene ozimého vhodných pro tyto účely. Jedním z důvodů je to, že ječmen ozimý má schopnost dát až o 40 % vyšší výnos než ječmen jarní. Díky prodloužené vegetační době nashromáždí ozimé formy mnohem více biomasy a vyprodukují více odnoží vedoucí k vyššímu počtu kvítků, vyššímu počtu zrn na klas a vyšší hmotnosti zrna. Dalšími důvody pro využití ječmene ozimého pro sladovnické účely jsou především podstatné z hlediska současných i budoucích potřeb spojených se vzrůstající

lidskou populací a zvyšujícími se globálními nároky na potraviny a suroviny. Je to jednak v důsledku tlaku chorob, které tady před několika lety ještě neexistovaly (Osborne a Stein, 2007) a také obavy z negativních dopadů klimatických změn na zemědělskou produkci. Pokud se vyšlechtí a budou existovat odrůdy ječmene ozimého s vysokou sladovnickou kvalitou, tak tyto potom mohou stabilizovat potřeby trhu a zajistit flexibilitu v procesu konečného využití (Stockinger, 2012).

Historie šlechtění

Důraz na existenci odrůd ječmene ozimého, které mají vysokou sladovnickou jakost lze již vystopovat v práci rakouského botanika, genetika a šlechtitele Ericha von Tschermaka – Seysenegga, který začátkem 20. století vyšlechtil raný, zimovzdorný dvouřadý ječmen ozimý – Tschermaks zweizeilige. Křížením dvouřadých jarních ječmenů z oblasti Hané a zimovzdorných odrůd dvouřadého a šestiřadého ječmene a následným zpětným křížením vytvořil dvouřadé ozimé formy, které byly extrémně zimovzdorné. Díky kratšímu stéblu se vyznačovaly větší odolností k poléhání a obsah bílkovin se pohyboval v rozmezí 8–10 %, což bylo více než u linií ječmene jarního pocházejících z Hané a také více než u ostatních odrůd ječmene ozimého. V roce 1933 dr. G. Bell z Plant Breeding Institute v Cambridge křížil odrůdu Tschermaks zweizeilige s odrůdou Spratt-Archer, jednou z nejvýznamnějších sladovnických odrůd ječmene jarního ve Velké Británii, což vedlo k vyšlechtění odrůdy Pioneer. Odrůda Pioneer znamenala významný pokrok ve šlechtění, protože se vyznačovala vysokou sladovnickou kvalitou a tento znak byl přenesen do genetického pozadí dalších ozimých odrůd. O mnoho výrazněji se geny odrůdy Pioneer zapsaly do odrůdy ječmene jarního Proctor, která měla vynikající sladovnickou kvalitu a genetické kořeny v krajových odrůdách Velké Británie, Skandinávie a hanáckého regionu. Křížením odrůd Proctor x Pioneer byla vyšlechtěna odrůda Maris Otter s vynikající sladovnickou kvalitou, která byla poprvé popsána v roce 1965 v National Institute of Agricultural Botany (NIAB) a doporučena k pěstování v dalších letech ve Velké Británii. Šlechtění odrůd ječmene ozimého s vyšší výnosovou úrovní a vhodných pro moderní sladovnické postupy ve Velké Británii pokračuje i nadále. Odrůda Maris Otter je stále preferována mnohými pivovarníky a do současné doby je nejúspěšnější odrůdou ječmene ozimého pro sladovnické využití (Stockinger, 2012).

V USA se možností produkce odrůd ječmene ozimého vhodných pro sladování zabýval dr. J. Poehlman, šlechtitel ječmene a pšenice na Universitě v Missouri. V roce 1961 přeorientoval svůj šlechtitelský program ječmene z šestiřadého ozimého krmného na dvouřadý ozimý sladovnický ječmen. Změna šlechtitelského programu byla výsledkem zájmu firmy Anheuser Bush Inc. o tvorbu odrůd dvouřadého sladovnického ječmene ozimého charakteru. V té době měl dr. Poehlman obrovský úspěch se šlechtěním šestiřadého ječmene ozimého s vynikající zimovzdorností využitelného pro krmné účely, které byly uplatňovány v severních oblastech státu Missouri. První ječmen ozimý v USA, který lze považovat podle American Malting Barley Association, Inc. (AMBA) za sladovnický je odrůda Charles, kterou vyšlechtil Dr. D. Obert z USDA Aberdeen, Idaho. Obert následně vyšlechtil další odrůdu dvouřadého sladovnického ječmene Endeavor. Obě odrůdy se vyznačují střední úrovní zimovzdornosti ve srovnání s jinými odrůdami ozimého ječmene (Obert et al., 2006, 2009). Šlechtitelské programy v USA ve veřejných výzkumných institucích s cílem tvorby sladovnického ječmene ozimého v současné době probíhají na Oregon State University (prof. Patrick Hayes), USDA – ARS Aberdeen, Idaho (Dr. Gonghse Hu) a University of Minnesota (prof. Kevin Smith).

Produkce zrna a sladu v EU

V roce 2023 země Evropské unie vypěstovaly celkem 47 400 tisíc tun ječmene (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agricultural_production_-

_crops#Cereals). Největším evropským producentem byla Francie (10 428 tis. t), za ní Německo (9 480 tis. t) a na třetím místě Španělsko s objemem 8 532 tis. tun ječmene.

Pokud se týká produkce sladu, tak v roce 2022 země EU vyprodukovaly celkem 10 107 tisíc tun sladu (<https://www.euromalt.be/euromalt-statistics>). Největším evropským producentem sladu bylo Německo (2 144 tis. t), za ní Francie s objemem 1 464 tis. t. sladu. Na třetím pořadí se umístila Belgie s produkcí 966 tis. tun sladu. Na čtvrtém místě to byla Česká republika s objemem 539 tisíc tun sladu (Psota a kol., 2024). Z jakého množství ozimého ječmene je nakonec opravdu vyroben slad, není ovšem ze statistických údajů zřejmé.

Francouzský katalog registrovaných odrůd GEVES (Variety and Seed Study and Control Group) například aktuálně uvádí 28 odrůd šestiřadého ječmene ozimého a 12 odrůd dvouřadého ječmene ozimého pro sladovnické využití a výrobu piva (<https://www.geves.fr/catalogue-france/>). Většinu odrůd vyšlechtily francouzské firmy Secobra Recherches (17) a KWS Momont Recherche SARL (13).

Stav v České republice

V České republice je využití ječmene ozimého výrazně ovlivněno tradicí, kde se slad vyrábí z odrůd ječmene jarního, na což jsou navykli zpracovatelé i zákazníci. Kvalitativní parametry, a to především v oblasti cytologického rozluštění nedosahují hodnot ječmene jarního (Psota, 2001). Jak uvádí Chloupek (2008), týká se to zejména parametrů relativního extraktu, friability a obsahu beta-glukanů. I když se ječmen ozimý v ČR běžně nesladuje, tak v poslední době došlo v otázce sladovnické kvality ječmene ozimého k výraznému pokroku. Na trhu se totiž objevily odrůdy ječmene ozimého, které začínají v oblasti sladovnické kvality dohánět sladovnické odrůdy ječmene jarního (Nesvadba a kol., 2023).

První registrovanou sladovnickou odrůdou ječmene ozimého v ČR byla v roce 1999 odrůda Tiffany (DEU; USJ 6,0; 1999–2009), která splňovala parametry sladovnické odrůdy. Velké uplatnění na trhu však nenašla a v roce 2009 její registrace skončila. V témže roce byla zaregistrována dvouřadá odrůda ječmene ozimého Wintmalt (DEU; USJ 4,9; 2009–2019). V následujících třech letech to byla jedna z nejvíce množených odrůd ječmene ozimého v ČR, která byla požadována některými sladovny. Po raketovém vzestupu následoval v roce 2013 útlum a od roku 2015 se již u nás nemnoží. Na jaře 2015 byla zaregistrována další sladovnická odrůda KWS Ariane (DEU; USJ 4,4; 2015), kterou vykupují Sladovny Soufflet ČR, a.s. (Sachambula a Psota, 2016; Psota a kol., 2016, Psota a kol., 2017). Na jaře 2018 byla zaregistrována další sladovnická odrůda KWS Donau (DEU; USJ 3,2) (Psota a kol., 2018). Sladovny Soufflet ČR, a.s. využívají pro produkci sladu dvouřadou odrůdu SY Tepee (FRA), které je zapsaná ve Společném katalogu. V roce 2022 byla zaregistrovaná další sladovnická odrůda dvouřadého ječmene ozimého pod názvem Suez (AUT; USJ 5,8) (Psota a kol., 2022). Přehled dvouřadých odrůd ječmene ozimého se sladovnickou kvalitou registrovaných v ČR prezentuje tabulka 1.

Dá se předpokládat, že v souvislosti se změnami klimatu začne narůstat využívání ozimých odrůd ječmene pro sladovnické účely (Basařová a Paulů, 2015).

V roce 2024 byl ozimý ječmen v České republice pěstován na ploše 127 125 ha, s průměrným výnosem 5,05 t/ha a celkovou produkcí 642 094 tun zrna. (<https://csu.gov.cz/produkty/definitivni-udaje-o-sklizni-zemedelskych-plodin-2024>).

Tabulka 1 Sladovnická kvalita odrůd dvouřadých ječmenů ozimých registrovaných v ČR

Název odrůdy	Země původu	Hodnocené období	Dusíkaté látky v zrně ječmene - NLb	Extrakt sladu - E	Relativní extrakt při 45 °C - RE45	Kolbachovo číslo - K	Diastatická mohutnost - DM	Dosažitelný stupeň prokvašení - DSP	Friabilita - F	Obsah beta-glukanů ve sladině - BGw
			%	%	%	%	j.WK	%	%	mg/l
Tiffány	DEU	1999 - 2002	11,0	81,0	38,7	45,8	346	82,0	77	203
Wintmalt	DEU	2009 - 2012	11,2	81,0	36,1	42,1	390	82,5	81	218
KWS Ariane	DEU	2016 - 2019	11,5	80,6	36,3	41,8	427	81,6	80	182
KWS Donau	DEU	2016 - 2019	11,2	81,2	37,3	40,3	466	81,3	82	173
Suez	AUT	2020 - 2022	11,2	81,1	36,7	40,2	478	82,2	75	199

Materiál a metody

Osivo odrůd ječmene ozimého s deklarovanou sladovnickou kvalitou bylo získáno od zahraničních šlechtitelských firem v rámci Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity. Kontrolní odrůda Suez byla získána z ÚKZÚZ – Národní odrůdový úřad.

Ve vegetačním ročníku 2023–2024 bylo ve školkách základního hodnocení testováno 12 zahraničních odrůd ječmene ozimého (dvouřadé i víceřadé formy) s deklarovanou sladovnickou kvalitou, včetně kontrolní odrůdy Suez (AUT, registrace v ČR 2022; USJ 5,8 bodu) (Tab. 2).

Tabulka 2 Školka základního hodnocení ječmene ozimého 2023-2024, CARC Praha – Ruzyně, Genová banka – Pasportní data a hospodářské znaky

ECN	BCHAR	Odrůda	Stát původu	Firma	Rad	Výnos při 15% vlhkosti (t/ha)	% ke kontrolě (Suez)	Počet klasů (m ²)	HTZ (g)	Harvest index	NL (%) ^{NIR}	Škrob (%) ^{NIR}
01C0502441	222080	KWS Exquis	FRA	KWS Momont Recherche SARL	6	8,69	113,4	380	52,4	0,61	11,5	59,0
01C0502442	222080	KWS Feeris	FRA	KWS Momont Recherche SARL	6	8,24	107,6	304	51,6	0,52	12,8	59,2
01C0502497	221056	Buccaneer	DNK	Sejet Planteraedling	2	7,76	101,3	432	54,8	0,50	12,3	61,6
01C0502433	221056	Lyberac	DEU	Ackermann Saatucht	2	7,74	101,0	504	57,4	0,58	12,5	61,8
01C0502439	221056	Clementine	DEU	Saatucht Breun	2	7,72	100,8	512	63,3	0,52	12,0	60,1
01C0502445	221056	Suez (kontrola)	AUT	Saatucht Donau	2	7,66	100,0	420	57,4	0,42	13,3	59,8
01C0502440	222080	KWS Anubis	FRA	KWS Momont Recherche SARL	6	7,53	98,3	344	48,7	0,59	11,8	58,9
01C0502660	222080	Éternel	FRA	Secobra Recherches	6	6,01	78,5	500	45,2	0,62	12,6	59,7
01C0502415	221056	Sunrise	GBR	?	2	5,78	75,5	428	45,0	0,54	12,8	59,5
01C0502477	221056	Noblesse	FRA	Secobra Recherches	2	5,70	74,4	412	59,9	0,38	11,9	59,9
01C0502662	222080	Ivoirel	FRA	Secobra Recherches	6	5,56	72,6	408	49,0	0,57	12,6	60,2
01C0502475	222080	Exponentiel	FRA	Secobra Recherches	6	4,11	53,7	352	41,4	0,65	12,2	57,3
Průměr						6,88		416	52,2	0,54	12,4	59,8

Při předseťovém hnojení byla aplikována draselná sůl (60 % K₂O) v dávce 75 kg/ha a superfosfát (45 % P₂O₅) v dávce 75 kg/ha. Výsev pokusných parcel (3,5 MKS/ha) byl proveden

bezezbytkovým secím strojem Oyjord dne 25. 9. 2023. Pokusy byly vedeny na parcelách o velikosti 4,5 m² v jednom opakování. Ve fázi jarní regenerace byly parcely přihnojeny ve formě LAD (28 % N) v dávce 100 kg/ha. Během vegetace byly porosty ošetřovány herbicidy proti plevelům a insekticidy proti přenašečům viróz. V průběhu vegetace byla prováděna hodnocení morfologických, biologických a hospodářských znaků podle platného Klasifikátoru pro genus *Hordeum* L. (Lekeš a kol., 1986). Úroveň projevu jednotlivých znaků byla hodnocena na stupnici 1-9, kde je 1 nejnižší a 9 nejvyšší úroveň daného znaku. Sklizeň pokusných parcel byla provedena maloparcelovým kombajnem Wintersteiger dne 10. 7. 2024. Po sklizni byl zjištěn výnos a vlhkost zrna, stanovena HTZ, obsah NL a škrobu.

Zrno ječmene ozimého bylo vytríděno na síť 2,5 mm a sladováno ve VÚPS, a.s., AZL - Sladařský ústav Brno (Obr. 1). Vzorky zrna (0,5 kg) byly sladovány v mikrosladovně společnosti KVM (Česká republika) (Obr. 2 a 3). Máčení probíhalo v máčírně po dobu 72 hodin, přičemž se střídaly namáčky a vzdušné přestávky. Teplota vody a vzduchu byla udržována na 14,0 °C. První den trvala namáčka 5 hodin a vzdušná přestávka 19 hodin, druhý den trvala namáčka 4 hodiny a po ní následovala 20hodinová vzdušná přestávka. Třetí den byl obsah vody v klíčících zrnech upraven na 45 % namočením nebo postřikem. Klíčení probíhalo v klíčírni. Během klíčení byla udržována teplota 14,0 °C. Celková doba klíčení byla 72 hodin. Hvozďení probíhalo v jednolískovém elektricky vytápěném hvozdu a celková doba hvozďení byla 22 hodin. Fáze předsoušení trvala 12 hodin při 55 °C. Během fáze zvyšování teploty se teplota postupně zvyšovala po dobu 6 hodin až na 75 °C. Fáze dotahování probíhala 4 hodiny při 80 °C. Kvalita sladu byla stanovena podle metod popsanych v MEBAK (2011), EBC Analysis Committee (2010). Vyrobený slad a sladina byly analyzovány v těchto znacích – extrakt v sušině sladu, relativní extrakt při 45 °C, Kolbachovo číslo, diastatická mohutnost, dosažitelný stupeň prokvašení, friabilita, β-glukany ve sladině.



Obrázek 1-3 Mikrosladovna (foto V. Psota)

Výsledky a diskuze

Ze všech testovaných odrůd nejlépe přezimovala odrůda KWS Anubis (8 bodů), která byla hodnocena jako odolná. Odrůda Ivoirel (5 bodů) (Obr. 4). byla naopak klasifikována jako méně odolná. Všechny ostatní genotypy byly bonitovány 6 nebo 7 body, což odpovídá střední odolnosti (Tab. 3).

Tabulka 3 Školka základního hodnocení ječmene ozimého 2023-2024, CARC Praha – Ruzyně, Genová banka – Morfologické a biologické znaky

ECN	Odrůda	Přezimování (2.4.2024) (9 - 1)	Poléhání (9 - 1)	Výška (cm)	Vegetační doba (dny od 1.1.)		Veg.doba metání - plná zralost	Rez ječná (9 - 1)	Padlí travní (9 - 1)	Rynchosk. skvrnitost (9 - 1)	Hnědá skvrnitost (9 - 1)
					Metání	Plná zralost					
01C0502441	KWS Exquis	7	9	81,0	137	183	46	9	9	9	7
01C0502442	KWS Feeris	6	9	77,0	139	184	45	9	5	9	9
01C0502497	Buccaneer	6	9	66,0	138	185	47	9	9	9	7
01C0502433	Lyberac	6	9	79,5	137	185	48	9	5	9	9
01C0502439	Clementine	7	9	75,0	139	186	47	9	8	9	9
01C0502445	Suez (kontrola)	6	9	81,5	141	187	46	9	8	9	9
01C0502440	KWS Anubis	8	9	73,0	134	181	47	9	5	9	9
01C0502660	Eternel	6	9	66,0	134	180	46	9	3	9	5
01C0502415	Sunrise	7	9	71,5	132	177	45	9	5	9	9
01C0502477	Noblesse	7	9	69,5	134	181	47	9	9	9	7
01C0502662	Ivoirel	5	9	82,0	141	189	48	9	8	9	7
01C0502475	Exponentiel	7	9	65,0	132	177	45	9	8	9	7
Průměr		7	9	73,9	137	183	46	9	7	9	8

Obrázek 4 Ivoirel – FRA
(foto Z.Nesvadba)Obrázek 5 Exponential – FRA
(foto Z.Nesvadba)

Z hlediska délky vegetační doby od 1. ledna do metání lze mezi rané genotypy zařadit odrůdy Sunrise, Exponentiel (Obr. 5), Noblesse (Obr. 6), Eternel (132 až 134 dnů od 1. 1.). K pozdním odrůdám patřily KWS Feeris, Clementine, Suez a Ivoirel, které metaly o 7 až 9 dní později než nejranější odrůdy.

Další významnou charakteristikou bylo hodnocení zdravotního stavu jednotlivých genotypů, protože listové choroby ovlivňují výnos, podíly na sítěch, ale i obsah bílkovin. K původci padlí ječmene (*Blumeria graminis*) prokázaly odolnost (hodnocení stupněm 9-8) odrůdy KWS Exquis, Buccaneer (Obr. 7), Noblesse, Clementine, Suez, Ivoirel a Exponential. Odrůda Eternel byla bonitována stupněm 3 jako náchylná.

V odolnosti ke komplexu listových skvrnitostí ječmene – síťovitá skvrnitost ječmene (*Pyrenophora teres*) a vřetenovitá hnědá skvrnitost ječmene (*Cochliobolus sativus*) byla většina položek hodnocena jako odolná (9), odrůdy KWS Exquis, Buccaneer, Noblesse, Ivoirel a

Exponential byly bonitovány jako středně odolné (7). Odrůda Eternel pak jako méně odolná (5 bodů).



Obrázek 6 Noblesse – FRA
(foto Z.Nesvadba)



Obrázek 7 Buccaneer – DNK
(foto Z.Nesvadba)

V rezistenci ke spále ječmene (*Rhynchosporium secalis*) a hnědé rzivosti ječmene (*Puccinia hordei*) byly všechny odrůdy hodnoceny jako odolné (9).

Rovněž ve znaku poléhání byly všechny odrůdy bonitovány jako odolné (9).

Ve studovaném souboru byl průměrný počet produktivních stébel 467 ks/m². U dvouřadých forem byl zjištěn nejvyšší počet klasů u odrůdy Clementine (512) a nejnižší u odrůdy Noblesse (412 klasů). U víceřadých forem byla nejvyšší hustota porostu u odrůdy Ivoirel (588 klasů) a naopak nejnižší u odrůdy KWS Feeris (304 klasů).

Průměrná délka rostlin v daném souboru byla 74 cm. Nejkratší délka rostlin byla naměřena u odrůd Buccaneer, Eternel, Noblesse, Exponential (65–69,5 cm) což je podle klasifikátoru hodnoceno jako nízká délka. Jako středně nízké dle klasifikátoru můžeme charakterizovat odrůdy KWS Feeris, Lyberac, Clementine a KWS Anubis (73–79,5 cm). Odrůdy KWS Exquis, Suez a Ivoirel patří do kategorie středně dlouhé (81–95 cm).

Nejvýnosnější byla francouzská víceřadá odrůda ječmene ozimého KWS Exquis (8,69 t/ha), což je 113,4 % ke kontrolní odrůdě Suez. Nejnižší výnos byl zaznamenán u francouzské víceřadě odrůdy Exponential, a to 4,11 t/ha (53,7 % ke kontrole). Průměrný výnos testovaného souboru činil 6,88 t/ha (Tab. 2).

Hmotnost 1000 zrn (HTZ) má přímý vztah ke třídění ječmene a vyšší hodnoty poukazují na vyšší podíl předního zrna. Velká zrna s větší hustotou mají obvykle větší hodnotu poměru endospermu k ostatním morfologickým (obalovým) částem zrna. Se stoupajícími hodnotami HTZ ječmene lze dosáhnout i při vyšším obsahu bílkovin (nad 11,5 %) dobré extraktivnosti sladu. Toto kritérium je jedním z faktorů pro předpověď extraktu ječmene. Čím je slad lépe rozluštěn, tím je nižší jeho průměrná hmotnost 1000 zrn (Basařová a kol., 1992). Nejvyšší hmotnost 1000 zrn dosáhla dvouřadá odrůda Clementine (63,3 g). Nejnižší HTZ byla zjištěna u víceřadě odrůdy Exponential - 41,4 g. Průměrná hodnota tohoto znaku byla 52,2 g.

Škrob je základní organickou polysacharidovou sloučeninou ječmene (60-65 % sušiny). Skládá se z molekuly amylosy (20-25 %) a amylopektinu (75-80 %). Škrob má v

ječmeni funkci rezervního polysacharidu a zásobárny živin pro klíček v době vývinu. Škrob je zpřístupněn pro působení amylolytických enzymů, ke kterému dochází v průběhu rmutování při přípravě mladiny (Basařová, 2015). Při analýze obsahu škrobu pomocí NIR byla zjištěna maximální hodnota 61,8 % u odrůdy Lyberac (DEU) a minimální hodnota 57,3 % u odrůdy Exponential (FRA). Průměrný obsah škrobu hodnocených odrůd byl 59,8 %.

Dusíkaté látky ječmene jsou důležitými nosiči biologických změn v průběhu výroby sladu a piva. Obsah dusíkatých látek v zrna konkrétních odrůd ječmene je geneticky podmíněn, ale výrazně ovlivněn vnějším prostředím. Každá odrůda má jinou schopnost akumulovat dusíkaté látky během vývoje zrna. Ztráta dusíkatých látek v průběhu sladování je minimální. Velká část dusíkatých látek obsažených v zrna ječmene je přeměněna proteolytickými enzymy na rozpustnou formu a část se dále rozkládá na aminokyseliny a peptidy. Šestiřadé odrůdy ječmene ozimého mají tendenci poskytovat vyšší hladiny rozpustných dusíkatých látek rozpustných ve sladince. Vyšší obsah dusíkatých látek v zrna šestiřadého ječmene koresponduje s vyšší enzymovou aktivitou. Tato vlastnost přispěla k popularitě sladu z šestiřadého ječmene v pivovarech Severní Ameriky. Zvýšená aktivita enzymů umožňuje přeměnu škrobu ve rmutech surogovaných například rýží nebo kukuřicí s nízkou aktivitou enzymů (DeClerck, 1957).

Zrno sladovnického ječmene s vyšším obsahem dusíkatých látek může prodloužit dobu máčení, způsobit nepravidelné klíčení, zvýšit ztráty sladu, zvýšit enzymatickou aktivitu a snížit obsah extraktu ve sladince (Burger a LaBerge, 1985). Rozpustné dusíkaté látky mají zásadní technologický význam. Přispívají například k plnosti, barvě a chuti piva, podílejí se na stabilitě pěny a jsou důležité pro metabolismus kvasinek (Basařová a Paulů, 2015). Hodnocené odrůdy, které byly analyzovány ve VÚPS, a.s., AZL – Sladařský ústav Brno měly vyšší obsah dusíkatých látek v zrna ječmene (> 11,9 %). Průměrný obsah N látek byl 12,4 % (Tab. 4).

Tabulka 4 Výsledky mikrosladování odrůd ječmene ozimého se sladovnickou kvalitou, 2024
Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., AZL – Sladařský ústav Brno

ECN	Odrůda	USJ	NLb	E	RE45	DM	F	BGw	K	DSP
		9 - 1	%	%	%	j.WK	%	mg/l	%	%
01C0502415	Sunrise	1,7	13,1	78,5	31,0	381	52,2	772	34,2	80,4
01C0502433	Lyberac	1,8	12,7	80,9	32,7	573	62,7	386	36,0	82,0
01C0502439	Clementine	1,6	12,3	78,9	28,2	434	43,5	1130	33,4	79,8
01C0502440	KWS Anubis	1,4	12,5	77,9	34,4	416	42,7	1370	32,9	79,1
01C0502441	KWS Exquis	1,8	11,9	77,1	33,3	401	43,4	1360	35,1	80,9
01C0502442	KWS Feeris	1,6	12,2	78,2	32,4	469	43,4	1260	37,8	79,7
01C0502445	Suez	1,8	12,9	79,9	32,8	561	63,1	283	36,0	82,3
01C0502475	Exponential	1,6	12,3	76,1	32,6	471	50,4	898	35,6	80,0
01C0502477	Noblesse	1,7	12,1	79,7	33,5	453	45,7	855	37,5	80,3
01C0502497	Buccaneer	1,8	12,0	80,4	32,3	510	61,3	301	39,7	82,1
01C0502660	Eternel	2,3	12,9	79,4	37,8	443	44,9	881	40,0	79,8
01C0502662	Ivoirel	1,8	12,4	79,3	30,6	504	60,1	557	39,5	80,8
Průměr		1,8	12,4	78,9	32,6	468	51,1	838	36,5	80,6

USJ – ukazatel sladovnické jakosti (Psota a Kosař, 2002); NLb – obsah dusíku – bílkovin; E – extrakt; RE45 – relativní extrakt při 45 °C; DM – diastatická mohutnost; F – friabilita; BGw – obsah β-glukanů; K – Kolbachovo číslo; DSP – dosažitelný stupeň prokvašení

Extrakt sladu je důležitým ekonomickým kritériem této suroviny. Ovlivňuje výsledky kvašení, chemické složení hotového piva i jeho organoleptické vlastnosti. Extrakt sladu je silně ovlivňován odrůdou stejně jako obsahem škrobu a dusíkatých látek (Basařová a Paulů, 2015).

Přibližně 90 až 92 % celkových látek rozpustných ve sladince tvoří sacharidy. Zbytek tvoří peptidy různé velikosti, hydrolytické produkty nukleových kyselin, aminokyseliny a peptidy kyseliny, malé množství fenolických sloučenin a různé lipidy, vitamíny a minerální

látky (Burger & LaBerge, 1985). Množství a kvalita extraktu ve sladidě je ovlivněna řadou faktorů: prostředím, genetickými faktory, technologií sladování a rmutování (Fox et al., 2003).

Obsah extraktu ve sladidě se u odrůd víceřadého ječmene pohybuje kolem 79 % (Burger & LaBerge, 1985). Hodnocené odrůdy měly vyšší obsah dusíkatých látek v zrna ječmene (>11,9 %), což se odrazilo na snížené úrovni obsahu extraktu v sušině sladu (<79,9 %). I tak odrůdy Lyberac (DEU) a Buccaneer (DNK) vykázaly hodnoty extraktu jen mírně nad 80 %.

Při teplotě 45 °C je aktivita proteolytických a cytolytických enzymů nejvyšší. Hodnota relativního extraktu při 45 °C by se měla pohybovat kolem 36 %. Ve sledované skupině odrůd se hodnota relativního extraktu při 45 °C pohybovala od 28,2 % (Clementine) do 37,8 % (Eternel).

Diastatická mohutnost je významný kvalitativní znak sladu. Pozitivně koreluje s aktivitou β -amylázy, ale je v ní zahrnuta i aktivita dalších hydrolytických enzymů degradujících škrob (α -amyláza, limitní dextrináza a α -glukosidáza) (Arends et al., 1995; Qi et al., 2006). Diastatická mohutnost sladu je ovlivněna vzájemným působením genetické variability a faktorů prostředí (Arends et al., 1995). Výrazné rozdíly mezi dvouřadými a šestiřadými odrůdami ječmene se týkají diastatické mohutnosti (Gebhardt et al., 1993). Diastatická mohutnost byla u všech odrůd na optimální úrovni, což je charakteristický znak pro ozimé odrůdy ječmene obecně.

Dosažitelný stupeň prokvašení charakterizuje kvalitu sladiny. U tohoto znaku byly mezi odrůdami největší rozdíly. Optimální úroveň prokvašení dosáhly odrůdy Suez (AUT), Lyberac a Buccaneer (> 82,0 %). Také odrůdy Ivoirel (FRA) a KWS Exquis (FRA) měly velmi dobrou úroveň dosažitelného stupně prokvašení (> 80,8 %).

Cytolytické rozluštění bylo u sledovaných odrůd nízké.

β -glukany ve sladidě ovlivňují průběh scezování a filtraci sladiny a jsou důležitým ekonomickým ukazatelem výroby piva. Odrůdy Suez a Buccaneer vykázaly nižší úroveň obsahu β -glukanů ve sladidě; 283, respektive 301 mg/l.

Friabilita souvisí s odbouráním buněčných stěn v průběhu sladování. Buněčné stěny buněk endospermu ječmene jsou tvořené převážně neškrobovými polysacharidy a dusíkatými látkami. Dobře rozluštěná zrna jsou křehká a mlecí energie sladu je nízká. Úroveň cytolytického rozluštění u víceřadých odrůd ječmene je nízká, což se odráží na hodnotách friability a obsahu β -glukanů ve sladidě. Friabilita byla nízká u všech sledovaných odrůd (<62,7 %). Proteolytické rozluštění bylo také na nízké úrovni.

Kolbachovo číslo je důležitým ukazatelem proteolýzy, k níž dochází v průběhu sladování a rmutování. Kolbachovo číslo je podíl dusíku (v %), který přejde ze sladu do sladiny. Kolbachovo číslo je ovlivněno podmínkami prostředí, ale významná je také genetická výbava jednotlivých odrůd (Wang et al., 2015; Kochevenko et al., 2018). Silnější hydrolýza bílkovin během sladování znamená více rozpustných dusíkatých látek a vyšší hodnotu Kolbachova čísla. V případě slabé hydrolýzy dusíkatých látek má Kolbachovo číslo nízké hodnoty (Fang et al., 2019). Kolbachovo číslo na úrovni 40 % dosáhla pouze odrůda Eternel (FRA).

Nejvyšší hodnotu ukazatele sladovnické jakosti (USJ) dosáhla odrůda Eternel, a to 2,3 bodu.

Závěr

Zrno z víceřadých ozimých odrůd ječmene obsahuje obvykle vyšší obsah dusíkatých látek, což je spojeno s nižším obsahem škrobu. Slad z těchto odrůd má ale vyšší aktivitu amylolytických enzymů potřebných pro přeměnu škrobu na zkvasitelné cukry. Slad z šestiřadých odrůd ječmene ozimého se může míchat s nesladovanými obilovinami, které mají nízkou nebo nulovou aktivitu hydrolytických enzymů. Vyrovná se tak vyšší obsah dusíkatých

látek obsažených ve sladu z šestiřadé odrůdy a zvýší se obsah extraktu ve sladině (Schwarz & Horsley, 1996, Goldammer, 2022).

Výsledky z pokusu a analýz byly separátně zaslány zahraničním šlechtitelským firmám, které poskytly osivo ječmenů ozimých s deklarovanou sladovnickou kvalitou do pokusů tak, aby firmy měly zpětnou vazbu. V tuzemsku byly výsledky poskytnuty do ÚKZÚZ Brno, Národní odrůdový úřad a firmě Selgen, a.s., ŠS Lužany, kde se v posledních letech zabývají šlechtěním víceřadých ozimých ječmenů na slad. Výsledky budou vloženy do IS GRIN Czech (<https://grinczech.carc.cz/gringlobal/search.aspx>), kde budou k dispozici všem zájemcům z řad šlechtitelských firem, výzkumných pracovišť a vzdělávacích institucí.

Dedikace

Článek byl zpracován za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0423 a Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství č.j. MZE-62216/2022-13113/6.2.14. Studie byla rovněž podpořena Ministerstvem zemědělství ČR v rámci institucionální podpory MZe-RO1923.

Použitá literatura

- Arends, A. M., Fox, G. P., Henry, R. J., Marschke, R. J., Symons, M. H., 1995: Genetic and environmental variation in the diastatic power of Australian barley. *Journal of Cereal Science*, 21(1), 63–70. [https://doi.org/10.1016/S0733-5210\(95\)80009-3](https://doi.org/10.1016/S0733-5210(95)80009-3).
- Basařová, G., 2015: Vlastnosti sladovnického ječmene. In: Basařová a kol., Sladařství. Teorie a praxe výroby sladu. 626 s.
- Basařová, G., Čepička, J., Doležalová, A., Kahler, M., Kubíček, J., Poledníková, M., Voborský, 1992: Pivovarsko-sladařská analytika 1: 385 s.
- Basařová, G., Paulů, R., 2015: Stručná historie a současnost výroby sladu. In: Basařová a kol., Sladařství. Teorie a praxe výroby sladu. 626 s.
- Burger, W. C., LaBerge, D. E., 1985: Malting and brewing quality in Barley (ed. D. C. Rasmusson), American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 367–401.
- DeClerck, J., 1957: "Barley," in A Textbook of Brewing, Vol. 1 Chapman and Hall, London, pp. 7-49.
- EBC Analysis Committee, 2010: Analytica EBC. Nürnberg, Fachverlag Hans Carl. ISBN 978-3-418-00759-5.
- Fang, Y., Zhang, X., Xue, D., 2019: Genetic analysis and molecular breeding applications of malting quality QTLs in barley. *Frontiers in Genetics*, 10, 352. <https://doi.org/10.3389/fgene.2019.00352>.
- Fox, G. P., Panozzo, J. F., Li, C. D., Lance, R. C. M., Inkerman, P. A., Henry, R. J., 2003: Molecular basis of barley quality. *Australian Journal of Agricultural Research*, 54(11–12), 1081–1101. <https://doi.org/10.1071/ar02237>
- Gebhardt, D. J., Rasmusson, D. C., Fulcher, R. G., 1993: Kernel Morphology and Malting Quality Variation in Lateral and Central Kernels of Six-Row Barley, *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 51 (4) 145-148. DOI: 10.1094/ASBCJ-51-0145
- Goldammer, T., 2022: The Brewer's Handbook. Apex Publishers. ISBN (13): 979-8-88757-911-5.
- <https://csu.gov.cz/produkty/definitivni-udaje-o-sklizni-zemedelskych-plodin-2024>
- https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agricultural_production_-_crops#Cereals
- <https://www.euromalt.be/euromalt-statistics>

<https://www.geves.fr/catalogue-france/>

- Chloupek, O., 2008: Genetická diverzita, šlechtění a semenářství. Academia, Praha: 312 s.
- Kochevenko, A., Jiang, Y., Seiler, C., Surdonja, K., Kollers, S., Reif, J. C., Korzun, V., & Graner, A., 2018: Identification of QTL hot spots for malting quality in two elite breeding lines with distinct tolerance to abiotic stress. *BMC plant biology*, 18(1), 106. <https://doi.org/10.1186/s12870-018-1323-4>.
- Lekeš, J., Zezulová, P., Bareš, I., Sehnalová, J., Vlasák, M., 1986: Klasifikátor – genus *Hordeum* L., VÚRV Praha – Ruzyně, „Genové zdroje“ č. 27: 46 s.
- MEBAK, 2011: Raw Materials: Barley; Adjuncts; Malt; Hops and Hop Products; Collection of Brewing Analysis Methods of the Mitteleuropäische Brautechnische Analysenkommission. MEBAK, Freising-Weihenstephan, 341 pp.
- Nesvadba, Z., Psota, V., Hartman, I., 2023: Historie, současný stav a perspektivy dalšího vývoje šlechtění ozimého ječmene na sladovnickou kvalitu. *Ječmenářská ročenka 2023: VÚPS a.s. a VÚPS, servis a služby, s.r.o.*, Ed. Psota, V.: 282–289. History, current status and perspectives of winter barley breeding for malting quality. *Barley year book 2023*: 290–297.
- Obert, D.E., Wesenberg, D.M., Burrup, D.E., Jones, B.L., Erickson, C.A., 2006: Registration of 'Charles' barley. *Crop Science* 46, 468-469.
- Obert, D.E., Evans, C.P., Windes, J.M., Wesenberg, D.M., Ulrich, S.E., Budde, A., Chen, X., Jackson, E.W., 2009: Registration of 'Endeavor' winter barley. *Journal of Plant Registrations* 3, 124-126.
- Osborne, L.E., Stein, J.M., 2007: Epidemiology of *Fusarium* head blight on small-grain cereals. *International Journal of Food Microbiology* 119, 103-108.
- Psota, V., 2001: Ozimý ječmen z hlediska sladovnického. *Kvasný Prům.*, 47 (3): 66-68.
- Psota V., Kosař, K., 2002: Ukazatel sladovnické jakosti. *Kvasný Prům.* 6: 142.
- Psota, V., Dvořáčková, O., Sachambula, L., Nečas, M., Musilová, M., 2016: Ječmen a slad. In: *Ječmenářská ročenka 2016, VÚPS, a.s.*: 252 s.
- Psota, V., Dvořáčková, O., Sachambula, L., Nečas, M., Musilová, M., 2017: Ječmen a slad. In: *Ječmenářská ročenka 2017, VÚPS, a.s.*: 243 s.
- Psota, V., Dvořáčková, O., Sachambula, L., Nečas, M., Musilová, M., 2018: Ječmen a slad. In: *Ječmenářská ročenka 2018, VÚPS, a.s.*: 268 s.
- Psota, V., Dvořáčková, Nečas, M., Musilová, M., 2022: Ječmen a slad. In: *Ječmenářská ročenka 2022, VÚPS, a.s.*: 306 s.
- Psota, V., Dvořáčková, Garčárová, M., Hartman, I., 2024: Ječmen a slad. In: *Ječmenářská ročenka 2024, VÚPS, a.s.*: 384 s.
- Stockinger, E.J., 2012: <http://www.craftmalting.com/cereal-history-of-winter-malting-barley-2-of-6/>
- Sachambula, L., Psota, V., 2016: Kvalita zrna ozimého ječmene ze zkušebních stanovišť České republiky. *Kvasný Prům.*, 62 (3): 94-98.
- Schwarz, P. B., Horsley, R. D., 1996: A Comparison of North American Two-Row and Six-Row Malting Barley. *Brewing Techniques* 4 (6), 48-55.
- Qi, J. C., Zhang, G. P., Zhou, M. X., 2006: Protein and hordein content in barley seeds as affected by nitrogen level and their relationship to beta-amylase activity. *Journal of Cereal Science*, 43(1), 102–107. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2005.08.005>.
- Wang, X., Zhang, X., Cai, S., Ye, L., Zhou, M., Chen, Z., et al., 2015: Genetic diversity and QTL mapping of thermostability of limit dextrinase in barley. *J. Agric. Food Chem.* 63(14), 3778–3783. doi: 10.1021/acs.jafc.5b00190.

Kontaktní adresa

Ing. Zdeněk Nesvadba, Ph.D., Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i., Genová banka, 161 00 Praha 6 – Ruzyně; e-mail: zdenek.nesvadba@carc.cz

HISTORIE ŠLECHTĚNÍ A PĚSTOVÁNÍ JEČMENE OZIMÉHO V ČESKOSLOVENSKU A ČR OD ROKU 1918 PO SOUČASNOST

History of breeding and growing of winter barley in Czechoslovakia and the Czech Republic from 1918 to the present

Nesvadba Z., Lenoč P.

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i., (CARC), Genová banka, Drnovská 507/73, 161 00 Praha 6 - Ruzyně

Review article

Abstrakt

Ječmen (*Hordeum* L.) patří do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*). V přírodě se vyskytuje pouze jeden kulturní druh – ječmen setý či obecný (*Hordeum vulgare* L.), který patří k hospodářsky nejvýznamnějším plodinám. Ječmen je druhou nejstarší obilovinou, v kultuře je od počátků uvědomělého zemědělství. Pokud se týká ozimé formy ječmene, tak je především využívána jako velmi kvalitní jadrné krmivo, zvláště pro monogastrička zvířata a v nemalé míře je také součástí lidské výživy, a to především jeho bezpluché typy zrna. Dalším směrem využití je produkce sladu jako suroviny na výrobu piva. Článek přehledně shrnuje pěstební plochy, produkci zrna, šlechtění na tuzemských pracovištích a odrůdový sortiment ječmene ozimého od vzniku samostatného československého státu v roce 1918 až do roku 2024.

Klíčová slova: *Hordeum vulgare* L., pěstební plochy, výnos, produkce zrna, šlechtění, odrůdy

Abstract

Barley (*Hordeum* L.) belongs to the *Poaceae* family. There is only one cultivated species in nature – common barley (*Hordeum vulgare* L.), one of the most economically important crops. Barley is the second-oldest cereal, it has been in culture since the beginning of conscious agriculture. As for the winter form of barley, it is mainly used as a high-quality grain feed, especially for monogastric animals, and to a large extent, it is also a part of human nutrition, especially its hulless types of grain. Another direction of use is the production of malt as a raw material for beer production. The article clearly summarises the cultivation areas, grain production, breeding at domestic workplaces and the varietal assortment of winter barley from the establishment of the independent Czechoslovak state in 1918 until 2024.

Keywords: *Hordeum vulgare* L., growing areas, yield, grain production, breeding, varieties

Úvod

Ječmen patří mezi nejstarší kulturní plodiny, který se pěstuje v různém spektru podmínek: od subarktického klimatického pásma až po subtropické klimatické pásmo. V oblasti tropického a subtropického pásma se pěstuje ve vyšších nadmořských výškách. Největší plochy zaujímá v mírném klimatickém pásmu. Proces domestikace probíhal nejméně 2000 let mezi roky 9000 př. n. l. až 7000 let př. n. l. v oblasti Středního východu známé jako úrodný půlměsíc, kterým se označuje území dnešního Iráku, Sýrie, Libanonu, Jordánska, Palestiny, Izraele, Egypta a Turecka. Existují studie, že nezávisle na domestikaci v oblasti Středního východu probíhala samostatně domestikace ječmene i v Tibetu.

Za planou formu dnešních odrůd rodu *Hordeum* se považují dvouřadé ječmeny pocházející z *H. spontaneum*. Pěstují se dva typy: dvouřadý a šestiřadý (patrně mutace z dvouřadého) ve dvou formách: jarní a ozimé. Je silně samosprašný (99 %) a odrůdy jsou typu linie nebo v posledních letech i typu hybridů.

Stěžejní význam má po staletí pro výrobu sladu používaného k přípravě piva především v zemích s dlouhou historií vývoje pivovarského oboru. Kromě toho je ječmen

vhodným krmivem, surovinou pro výrobu kávových náhražek, krup, sladových a farmaceutických výtažků a dalších produktů (Kolektiv autorů, 2006).

V našich zemích je prokázáno pěstování ječmene v době asi 500 let př. n. l. četnými archeologickými nálezy, svědčícími o jeho zastoupení spolu s pšenicí a boby. Ječmen byl v té době pěstován jako chlebovina. I v počátcích rozvoje pivovarství u nás dlouho převládala pšenice jako surovina pro sladování a vaření piva. V 17. století, kdy postupně vzrůstala výroba piva, byla pšenice vytlačována ze sladovnictví a přešlo se na vaření piva z ječného sladu. K rozkvětu sladovnického průmyslu však došlo až v 70. letech 19. století, kdy se zároveň datují počátky exportu sladu z našich zemí. Většího rozmachu pěstování ječmene se u nás dosáhlo zaváděním čtyřhonných osevních sledů po příkladu Anglie (Norfolk), kde po zavedení cukrovky získal ječmen velmi vhodnou předplodinu (Chloupek, 2008).

Ozimá forma ječmene je především využívána jako velmi kvalitní jaderné krmivo, zvláště pro monogastrická zvířata a v nemalé míře je také součástí lidské výživy, a to především jeho bezpluché typy zrna. V některých zemích je ozimý ječmen využíván pro výrobu sladu a produkci piva (Nesvadba, 2017).

Pěstební plochy a výnosy

V období 1. republiky byl ozimý ječmen pěstován na omezených plochách jako okrajová krmná plodina převážně na velkostatkách a větších zemědělských usedlostech v Čechách. Přesto však pěstování ozimého ječmene u nás nebylo až do 20. let 20. století významněji rozšířeno. Malý význam měl vliv i na omezenou nabídku osiva a odrůd ze dvou šlechtitelských stanic (Stupice, Palvínov) a 4 množitelů zahraničních odrůd, především německých. V období let 1920 – 1930 (Tab. 1) dosahovala roční plocha jen 5,8 tis. ha, tj. 0,8 % celkové plochy ječmene při výnosu 1,5 t/ha, nižším o 10 % nežli jarního ječmene.

Tabulka 1 Vývoj ploch a výnosů ječmene ozimého v Československu v letech 1920 – 1992 a v České republice v letech 1993 - 2024

Období	Ozimý ječmen		
	Průměrná pěstební plocha v tis. ha	Průměrný výnos (t.ha ⁻¹)	% z celkové plochy ječmene
1920 - 1930*	5,8	1,53	0,8
1931 - 1936*	5,9	1,68	0,9
1956 - 1960	36,8	2,23	5,5
1961 - 1970	24,1	2,27	3,4
1971 - 1980	19,7	3,62	2,2
1981 - 1990	176,5	4,84	21,3
1991 - 2000	178,7	4,05	28,6
2001 - 2010	125,8	4,32	25,8
2011 - 2024	109,1	5,48	32,2

Vysvětlivky:

* Včetně Podkarpatské Rusi

Údaje v období 1937 - 1955 jsou k dispozici jen v souhrnu "ječmen", proto nejsou uvedeny

V roce 1920 plocha 11 tis. ha poklesla až na 3,2 tis. ha (1928) s mimořádným vzestupem v roce 1930 (11,5 tis. ha). V období let 1931 – 1936 byl rozsah ploch obdobný jako v předchozím desetiletí v relaci 0,9 % k celkové ploše ječmene při téměř shodném výnosu s jarním ječmenem. Ozimý ječmen převažoval v Čechách.

V letech 1941 – 1955 byla pěstební plocha podstatně vyšší, podmíněna též výkonnými německými odrůdami. V letech 1956 – 1960 dosahovala ještě 5,5 % z celkové plochy ječmene, postupně se však snižovala. Nejvyšší plochy dosahoval ozimý ječmen v roce 1959 (47,6 tis. ha) a v roce 1961 (46,4 tis. ha). Od roku 1962 však pokračoval další pokles až na 12,6 tis. ha v roce 1970 a nejnižší hranice 6 tis. ha dosáhl v roce 1976, což představovalo 0,7 % celkové plochy ječmene. V dalších letech došlo k výraznému vzestupu ploch, který byl podmíněný vyšší výkonností introdukovaných nových německých odrůd. V roce 1980 dosáhla pěstební plocha již 82,9 tis. ha a dále stoupala až do roku 1991 na 265,7 tis. ha. V období let 1981 - 1990 tvořila plocha ozimého ječmene již 21,3 % a v období 1991 – 1992 až 26,6 % celkové plochy ječmene. Od roku 1981 do roku 1992 byl každoročně celostátní výnos ozimého ječmene vyšší oproti jarnímu ječmeni (5,21 t/ha) v průměru o 15 % a v roce 1990 dosáhl 5,99 t/ha. Výnos ozimého ječmene v některých letech převyšoval i výnos ozimé pšenice.

Význam ozimého ječmene se zvyšoval vždy v poválečném období po 1. a 2. světové válce, v dobách zvýšené potřeby jaderného krmiva. Vzhledem k jeho nízké produktivitě a velké citlivosti na přezimování došlo později ke snižování pěstebních ploch. Teprve nové odrůdy s relativně vyšším výnosem a zimovzdorností, případně i dvouřadé formy měly vliv na rozšíření ploch ozimého ječmene v západní Evropě i u nás ve všech výrobních oblastech (Bareš a kol. 1998).

Se vznikem České republiky v roce 1993 výnosy i výkupní cena ozimého ječmene silně poklesly a tomu odpovídala i významná redukce pěstitelských ploch, která v roce 2003 dosáhla pouhých 98,8 tis. ha, což znamenalo meziroční pokles o 30,9 %. Tento rok byl pro ozimý ječmen díky nevhodným klimatickým podmínkám v průběhu celého vegetačního roku jedním z nejkritičtějších ve sledovaném období. Ozimý ječmen jako doběrná plodina byl výrazně negativně ovlivněn celkovým snížením intenzity rostlinné výroby. Trvale nepříznivý vliv měla nižší realizační cena, daná využitelností zrna ozimého ječmene téměř výhradně pro krmné účely. V roce 1999 byla zaregistrována první sladovnická dvouřadá odrůda „Tiffany“, což byl významný průlom do pěstování sladovnických ječmenů v ČR. Ten se projevil v zájmu sladoven o její výkup, zejména po jakostně i výnosově pro jarní ječmen nepříznivém roce 2000. V nultých a desátých letech 21. století se pěstební výměra pohybovala od 97 tis. ha (2017) až do 156,3 tis. ha v roce 2001. Výnosy zrna byly v rozmezí od 3,09 t/ha v roce 2003 až do 6,32 t/ha v roce 2023 (Nesvadba, 2025).

Šlechtění a odrůdová skladba ječmene ozimého do roku 1992

Začátkem 20. století se pěstovaly na území Čech a Moravy německé odrůdy, přičemž se již odlišují dvouřadé ozimé formy – Bestehornův, Schliphackerův, Kirscheův, Tschermakův, které vznikly vesměs křížením s dvouřadými jarními ječmeny a Čtyřřadé ječmeny mamutí, které se dostaly do Německa ze západní Kanady – Eckendorfer Mammuth, Bestehornův obrovský, Ackermannův Viktoria, Mansholtovy groningenské ječmeny a Zlepšený ječmen malowanzlebenský raný. Vzhledem k nižší zimovzdornosti ozimého ječmene se doporučovaly výhodnější pěstitelské podmínky ve vyšších polohách se sněhovou pokrývkou.

Německé odrůdy byly pro naše agrobiologické podmínky vhodnější zvláště díky relativně lepší zimovzdornosti než odrůdy ze západních přímořských států. Šlechtění v Německu bylo rozvinuto již od poloviny 80. let 19. století. Z nejstarších odrůd byly vyšlechtěny šlechtitelem von Bestehornem – Sechszeilige Winterriesengerste a Zweizeilige Winterriesengerste. F. Heine z Hadmersleбену od roku 1885 šlehtil Sechszeilige Riesenwintergerste von Bestehorn. Rovněž Kirsche vyšlehtil Kirsches vierzeilige Wintergerste výběrem z pěstované neznámé odrůdy z oblasti Pfiffelbach a Kirsches zweizeilige Wintergerste křížením ozimé formy s dvouřadým sladovnickým ječmenem.

Od počátku šlechtění byla snaha zlepšit jakost víceřadých ozimých ječmenů vyšlechtěním dvouřadých forem, které by měly větší a plnější zrno s možností využití ke

sladování. Nepodařilo se však podstatně snižovat obsah bílkovin na úroveň sladovnického ječmene. Odrůdy ozimého dvouřadého ječmene dosahují sice vyšší krmné hodnoty, ale nemohou konkurovat jarnímu sladovnickému ječmeni. Nejúspěšnější šlechtitel dvouřadého ozimého ječmene Tschermak byl začátkem století též poradcem řady moravských šlechtitelských pracovišť. Vyšlechtil odrůdu Tschermaks zweizeilige Wintergerste křížením Kirscheho dvouřadého ozimého ječmene s Hanáckým sladovnickým a Heineho obrovským ozimým ječmenem, který byl povolen až do 2. světové války v řadě západních států. Podle výsledků uznávacího řízení v letech 1916 – 1922 bylo testováno 62 vzorků ozimých ječmenů z území Moravy a Slezska (tj. 0,25 % z celkového počtu vzorků obilnin) převážně s charakteristikou obilky odrůdy Tschermakova dvouřadého ozimého ječmene, což svědčí o jeho rozšíření.

Počátky našeho šlechtění ozimého ječmene spadají do roku 1919, kdy šlechtitelé Selecty získali z ječmene pěstovaného na velkostatku Pyšely individuálním výběrem materiál pro pozdější odrůdu Stupický šestiřadý (= Selecty šestiřadý) (Obr. 1) (Bareš a kol., 1998).

Odrůdová skladba v ČSR byla přesněji známa od roku 1921, kdy uznávání bylo podrobně upraveno Zákonem č. 128 Sb. a vládního nařízení č. 208 Sb. Šlechtitelům a množitelům u odrůd prokazujících určitou vyrovnanost osiva byla ministerstvem zemědělství přiznána původnost (originalita). Od roku 1941 byly zavedeny zkoušky hodnoty, později státní odrůdové zkoušky, které kladly vyšší nároky na výkonnost a jen nejlepší odrůdy byly povolovány. Od roku 1922, respektive 1924 měly původnost 2 německé odrůdy (Kirscheův ozimý ječmen dvouřadý a Kirscheův ozimý ječmen veleraný) a již zmiňovaný Tschermakův ozimý ječmen dvouřadý, vesměs odrůdy, které se již pěstovaly u nás ve druhém desetiletí 20. století. V roce 1928 ze ŠS Stupice získala původnost odrůda Selecty dvouřadý (Obr. 2), restringovaná v roce 1950. Podle rodokmenu byla vyšlechtěna výběrem z pěstované odrůdy, ale je pravděpodobněji z Tschermakova dvouřadého. V sortimentu ji ještě doplnila odrůda Selecty šestiřadý (povolená 1932 – 1971), která vznikla rovněž výběrem z některé německé odrůdy pěstované v Pyšelicích. V roce 1935 byl povolen Müllerův Šumavský (Obr. 3) vzniklý výběrem z odrůdy Bestehorn. V 30. letech byly pěstovány převážně víceřadé formy, dvouřadý typ představovaný odrůdou Selecty hůře přezimoval.



Obrázek 1 Stupický šestiřadý - CSK
(foto Z.Nesvadba)



Obrázek 2 Stupický dvouřadý - CSK
(foto Z.Nesvadba)

V Protektorátu Čechy a Morava se vlivem dovážených výkonnějších německých odrůd pěstební plochy ozimých šestiřadých ječmenů rozšířily, zvláště pěstováním odrůd Friedrichswerther Berg, Eckendorfer Mammuth II a Peragis Mittelfrüh. Byly však v roce 1946 restringovány a zůstaly povoleny pouze obě „Stupické“ odrůdy. Při uznávacím řízení se množila již nepovolená odrůda Šumavský (= Müllerův) (Lekeš, 1997).



Obrázek 3 Šumavský - CSK
(foto Z.Nesvadba)



Obrázek 4 Pavlovický - CSK
(foto Z.Nesvadba)

Po 2. světové válce byla povolena první křížením vzniklá čs. odrůda Pavlovický (1952 – 1966) (Obr. 4), která vznikla z křížení Peragis x (Jihoslovanský 42 x Kavkazský). Výměra pěstování ozimého ječmene však stále klesala a výnosově byla nižší než jarního ječmene. Naproti tomu v Německu (SRN a NDR) ale i v dalších západních státech bylo velmi úspěšné šlechtění ozimého ječmene. U nových odrůd se zvyšovala jejich produktivita, odolnost k poléhání a chorobám, a zvláště jejich zimovzdornost, což ovlivňovalo zvyšování jeho plochy. Obě československé odrůdy Stupický šestiřadý a Pavlovický byly v důsledku silné poléhavosti v roce 1971 restringovány. Vyšší úroveň zahraničních odrůd měla vliv na jejich introdukci do tuzemska, zvláště výkonné západoněmecké odrůdy Strengs Dura (1969 – 1979) a pro Slovensko velmi rané maďarské odrůdy Udvaros 259 (U 259) (1969 – 1978), ale také na zastavení československého šlechtění v roce 1974. Podle dohody pak šlechtění ozimých ječmenů probíhalo v NDR (Foral a Vlasák, 1967; Vlasák a Foral, 1971).

Vzestup významu ozimého ječmene ovlivnil opětovné započetí šlechtění v roce 1981 na 6 pracovištích - v Lužanech (Ing. Jaroslav Šnejdar), Kroměříži (VÚO – Ing. Jaroslav Špunar, CSc.), Horních Moštěnicích, Sládkovičovu a dvouřadých forem v Chlumci nad Cidlinou a Úhřeticích. K obnově šlechtění byly využity staré rozpracované materiály i rozsáhlá kolekce zahraničních odrůd testovaných ve VÚRV Praha – Ruzyně. Západoněmecká odrůda Strengs Dura (1969 – 1979) prokázala v praxi vysokou výkonnost, což vedlo k restrikci jediné české odrůdy Stupický šestiřadý v roce 1971. Rekordní vzestup ploch v druhé polovině 70. let a 80. letech ovlivnil další postupnou introdukci západoněmeckých odrůd Kiruna (1979 – 1983), Sibra (1986 – 2007), a z NDR odrůdy Erfa (1979 – 1990), Borwina (1983 - 2002), Sorna (1990 – 1996), Nebelia (1991 – 1996) a pro Slovensko rumunskou odrůdu Miraj (1979 – 1986),

bulharskou odrůdu NR 468 (1981 – 1986)) a maďarskou odrůdu Kompolti 4 (1988 - 1995). Nejvýznamnější z hlediska rozsahu pěstitelské plochy byly odrůdy Strengs Dura, Erfa a Borwina. Po obnoveném šlechtění vyšlechtily konkurenčně schopné odrůdy ozimého ječmene ŠS Lužany – Lunet (1990 - 2007) (Obr. 5), Okal (1992 - 2010) a VÚO Kroměříž odrůdu Kromoz (1992 – 2003) a již v České republice odrůdu Kamil (1993 – 2004) a Kromir (1995 – 2004). Československé šestiřadě odrůdy ozimého ječmene od roku 1992 převážně nahrazovaly zahraniční odrůdy tohoto typu v praxi (Kolektiv autorů, 2000; Nesvadba, 2017).

Již od poloviny 80. let se v západních státech rozšiřovaly v praxi intenzivní dvouřadě formy ozimého ječmene, které měly plnější zrno vhodnější ke krmným účelům, ale i přes vyšší obsah bílkovin se využívaly i pro sladovnické účely. Proto bylo i v té době započato šlechtění tohoto typu křížením odrůd ozimého ječmene s jarními sladovnickými ječmeny. Vzhledem k zájmu o tyto typy byla do ČR introdukována holandská odrůda Marinka (1993 - 2003), francouzské odrůdy Monaco (1995 - 2007) a Marna (1996 - 2004). Jejich zimovzdornost byla však na mnohem nižší úrovni než u československých odrůd (Nesvadba a kol., 2023).

Šlechtění a sortiment odrůd ječmene ozimého v České republice po roce 1993

V letech 1993 – 2024, tedy od vzniku samostatného českého státu bylo v ČR registrováno celkem 134 odrůd ozimého ječmene. Z tohoto počtu bylo 8 odrůd české provenience, 82 odrůd původem z Německa, 11 z Francie, 8 z Rakouska, 7 z Dánska, 6 z Holandska, 6 z Velké Británie, 3 z Belgie a 3 odrůdy ze Švýcarska. Ve sledovaném období bylo zaregistrováno 5 odrůd s deklarovanou sladovnickou kvalitou – Tiffany (USJ 6,0; 1999 – 2009), Wintmalt (DEU; USJ 4,9; 2009 – 2019), KWS Ariane (USJ 4,4; 2015), KWS Donau (USJ 3,2; 2017) a odrůda Suez (USJ 5,8; 2022). Ze Švýcarska pak pocházejí 3 hybridní odrůdy – Hobbit (2013), Wootan (2015) a SY Maliboo (2020) (Anonym, 2024; https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=386&katalog=30840&pvo=ZEM02G&pvo=ZEM02G&evo=v1442 ! ZEM02G-celek_1)



Obrázek 5 Lunet - CSK
(foto Z.Nesvadba)



Obrázek 6 Fabian - CZE
(foto Z.Nesvadba)

Šlechtěním ozimého ječmene v rámci Československa se od počátku 80. let 20. století zabývalo pracoviště Výzkumného a šlechtitelského ústavu obilnářského v Kroměříži, později od roku 1993 jako nástupnická organizace Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o. a její dceřiná firma Agrotest fyto, s.r.o. (Ing. Jaroslav Špunar, CSc., Ing. Jaroslav Oborný, od roku 2000 Ing. Zdeněk Nesvadba, Ph.D.,) a to až do roku 2010. Od roku 2011 pak bylo vedeno pouze udržovací šlechtění odrůdy Fabian (Obr. 6), u které 1. 2. 2019 byla ukončena ochranná práva a následně i registrace, a odrůdy Florian (2012 ukončení registrace odrůdy) (Obr. 7 a 8). Druhým pracovištěm je firma Selgen, a.s. se šlechtitelskou stanicí Lužany (Ing. Pavel Mařík, Ing. Zdeněk Šnejdar), kde se šlechtí šestiřadé formy a ze které vzešly odrůdy Luxor (1996 – 2013), Luran (1998 – dosud), Lester (2010 – dosud) (Obr. 9) a Lancelot (2013 – dosud) (Obr. 10). Na šlechtitelské stanici v Chlumci nad Cidlinou (Ing. Vladimír Tyller) se šlechtily dvouřadé formy ozimého ječmene. Začátkem nultých let 21. století pak firma Selgen, a.s. tento šlechtitelský program ukončila (Nesvadba, 2017).



Obrázek 7 Florian - CZE
(foto Z.Nesvadba)



Obrázek 8 Florian - CZE
(foto Z.Nesvadba)



Obrázek 9 Lester - CZE
(foto Z.Nesvadba)



Obrázek 10 Lancelot - CZE
(foto Z.Nesvadba)

Přehled o počtu původních nebo později povolených, respektive registrovaných odrůd ozimého ječmene v Československu a později v České republice uvádí tabulka 2 a podrobněji z hlediska pasportních dat tabulka 3a, b (Nesvadba, 2025; Listina povolených odrůd, 1990 – 1996).

Tabulka 2 Počet odrůd ječmene ozimého s přiznanou původností (do r. 1940) nebo registrovaných v Československu v letech 1920 - 1992 a ČR v letech 1993 - 2024

Typ genetického zdroje / Stát původu	Počet odrůd ozimého ječmene v období let				
	1921 - 45	1946 - 70	1971 - 92	1993 - 2024	Celkem
Krajový nebo primitivní kultivar (CSK/CZE)	3				3
Pokročilý kultivar (CSK/CZE)		1	3	8	12
Introdukce ze zahraničí					
AUT	1			8	9
BEL				3	3
BGR			1		1
DEU (po roce 1945)		1	2	82	85
DDR			4		4
DNK				7	7
FRA				11	11
GBR				6	6
GER (do roku 1945)	8				8
HUN		1	1		2
CHE				3	3
NLD				6	6
ROM			1		1
Celkem	12	3	12	134	161

Tabulka 3a Přehled odrůd ozimého ječmene československého nebo českého původu, kterým byla přiznána původnost (do roku 1940) a registrovaných (od roku 1941) v Československu a České republice v letech 1921 - 2024 a uložených v Genové bance CARC Praha - Ruzyně (ECN - Evidenční číslo národní v GB)

Název odrůdy	ECN	Řad.	Rodokmen/Pedigree	Šlechtitelská, množitelská firma
Stupický šestřadý	01C0500001	6	S- LV Pysely region	Selecta, Stupice
Pavlovický	01C0500002	6	Peragis/Jihoslovanský 42/Kavkazský	Velké Pavlovice
Šumavský	01C0500010	6	S- Muelleruv Sumavský	Zdenek Müller, Palvínov u Hartmanic
Stupický dvouřadý	01C0500042	2	S- LV Pysely region	Selecta, Stupice
Lunet	01C0501016	6	Firlbecks Astrid/Engelens Dea/Engelens Senta	Selgen, a.s., ŠS Lužany
Kromoz	01C0501065	6	Erfä/HVW 759	Výzkumný ústav obilnářský Kroměříž
Okal	01C0501032	6	Rubina/HVW 860	Selgen, a.s., ŠS Lužany
Kamil	01C0501070	6	Borwina/HVW 1044	Výzkumný ústav obilnářský Kroměříž
Kromir	01C0501131	6	S- SK 20667 (Mironovka, UKR)	Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.
Luxor	01C0501234	6	Okal/Lunet	Selgen, a.s., ŠS Lužany
Luran	01C0501538	6	Okal/Lunet	Selgen, a.s., ŠS Lužany
Florian	01C0501986	2	HW 10803/Monaco	Agrotest fyto, s.r.o. Kroměříž
Lester	01C0502057	6	Seco-D 133-3c/Luran	Selgen, a.s., ŠS Lužany
Fabian	01C0502112	2	Ladoga/Vanessa	Agrotest fyto, s.r.o. Kroměříž
Lancelot	01C0502103	6	Carola/Okal	Selgen, a.s., ŠS Lužany

Tabulka 3b Přehled odrůd ozimého ječmene československého nebo českého původu, kterým byla přiznána původnost (do roku 1940) a registrovaných (od roku 1941) v Československu a České republice v letech 1921 - 2024 a uložených v Genové bance CARC Praha – Ruzyně

Název odrůdy	Autoři odrůdy	Stát původu	Původní - reg. v letech	Získaná do GB
Stupický šestřadý	Petrš, Šrámek	CSK	1932 - 1971	1940
Pavlovický	Straňák	CSK	1952 - 1966	1951
Šumavský	Müller	CSK	1935 - 1941	1947
Stupický dvouřadý	Šrámek, Kotík	CSK	1928 - 1950	1940
Lunet	Šnejdar, Mařík, Drdla, Špunar, Vlasák, Prášil	CSK	1990 - 2007	1985
Kromoz	Špunar, Šnejdar, Mařík,	CSK	1992 - 2003	1987
Okal	Šnejdar, Mařík, Špunar, Vlasák	CSK	1992 - 2017	1986
Kamil	Špunar, Šnejdar, Mařík,	CZE	1993 - 2004	1987
Kromír	Špunar, Šnejdar, Mařík,	CZE	1995 - 2004	1989
Luxor	Šnejdar, Mařík, Špunar	CZE	1996 - 2017	1990
Luran	Šnejdar, Mařík, Špunar	CZE	1998 - dosud	1994
Florian	Nesvadba, Špunar, Oborný	CZE	2008 - 2012	2009
Lester	Mařík	CZE	2010 - dosud	2010
Fabian	Nesvadba, Špunar, Oborný	CZE	2011 - 2019	2011
Lancelot	Mařík	CZE	2013 - dosud	2011

Dedikace

Článek byl zpracován za finanční podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0423 a Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství č.j. MZE-62216/2022-13113 /6.2.14.

Použitá literatura

- Anonym, 2024: Ječmenářská ročenka 2024, Ed.: Psota V., VÚPS, a.s.: 384 s. ISBN 978-80-88613-41-1.
- Bareš, I., Stehno, Z., Vlasák, M., 1998: Genetické zdroje ozimého ječmene (*Hordeum vulgare* L. – *Plantae Hiemalis*) pěstované v Československu v letech 1918 – 1992. Genetické zdroje rostlin – ročenka 1997. Ed.: Brindza J., Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre: 100 s., ISBN 80-7137-541-1.
- Foral, A., Vlasák, M., 1967: Světový sortiment ozimého ječmene, 1962 – 1966. Závěrečná zpráva, VÚO Kroměříž, ÚVÚRV Praha – Ruzyně: 157 s.
- <https://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/odrudy/informace-o-odrudah/odrudy-registrovane-v-cr/nove-registrovane-odrudy/>
- https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=386&katalog=30840&pvo=ZEM02G&pvo=ZEM02G&evo=v1442 ! ZEM02G-celek_1
- Chloupek, O., 2008: Genetická diverzita, šlechtění a semenářství. Nakladatelství Academia: 307 s. ISBN 978-80-200-1566-2.
- Kolektiv autorů, 2000: Almanach českého a moravského šlechtění rostlin, ČMŠSA: 220 s.
- Kolektiv autorů, 2006: Ječmen – formy a užitkové směry v ČR. Ed.: Zimolka, J., Profi Press, s.r.o.: 200 s., ISBN 80-86726-18-5.
- Lekeš, J., 1997: Šlechtění obilovin na území Československa: 279 s. ISBN 80-209-0271-6
- Listina povolených odrůd, ÚKZÚZ, Brno, 1990 – 1996.
- Nesvadba, Z., 2017: Různé směry využití ozimého ječmene. Farmář, 23 (12): 20-22.
- Nesvadba, Z., 2017: Sekce obilnin C – ječmen ozimý. In: Přehled a popis odrůd zemědělských plodin od počátku československého a českého šlechtění do roku 2000. I. Polní a zahradní plodiny mimo ovocných dřevin. Ed: Holubec, V., VÚRV, v.v.i., Praha: 53-54, 89. ISBN 978-80-7427-208-0.

- Nesvadba, Z., 2025: Odrůdový sortiment ozimého ječmene pěstovaný v Československu a ČR v letech 1918 - 2023: Selská revue 1: 96 – 100.
- Nesvadba, Z., Psota, V., Hartman, I., 2023: Historie, současný stav a perspektivy dalšího vývoje šlechtění ozimého ječmene na sladovnickou kvalitu. Ječmenářská ročenka 2023: VÚPS a.s. a VÚPS, servis a služby, s.r.o., Ed. Psota, V.: 286 – 293. History, current status and perspectives of winter barley breeding for malting quality. Barley year book 2023: 294 – 301.
- Přehledy odrůd obilnin, ÚKZÚZ Brno, 1997 – 2004.
- Vlasák, M., Foral, A., 1971: Světový sortiment ozimého ječmene, 1966 – 1971. Závěrečná zpráva, VÚRV Praha – Ruzyně, VÚO Kroměříž: 114 s.

Kontaktní adresa

Ing. Zdeněk Nesvadba, Ph.D., Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i., Genová banka, 161 00 Praha 6 – Ruzyně; e-mail: zdenek.nesvadba@carc.cz

KOLEKCE ODRŮD BROSKVONÍ A JEJÍ VÝZNAM V SOUČASNÉ DOBĚ

Collection of Peach Varieties and its Significance in the Present Time

Ondrášek I.

Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta v Lednici, Ústav ovocnictví, Valtická 337, 691 44 Czech Republic

Abstrakt

V genofondové kolekci na Zahradnické fakultě v Lednici jsou zastoupeny odrůdy broskvoní a nektarinek a je provedeno víceleté hodnocení fenologických a pomologických charakteristik. Na základě dosažených hodnot můžeme odrůdy rozlišit podle pomologických vlastností do různých skupin a díky mnohaletým záznamům o produkci také některé z odrůd označit jako perspektivní a doporučit je pro potenciální rozšíření v produkčním pěstování.

Klíčová slova: peckoviny, kvalita, odolnost, pěstování, šlechtění

Abstract

The gene pool collection at the Faculty of Horticulture in Lednice contains peach and nectarine varieties and a multi-year evaluation of phenological and pomological characteristics has been carried out. We can distinguish the varieties according to pomological properties based on the achieved values into different groups. Thanks to many years of production records, we can also mark some of the varieties as promising and recommend them for potential expansion in production cultivation.

Keywords: stone fruits, quality, resistance, cultivation, breeding

Úvod

V kolekci broskvoní a nektarinek udržované Ústavem ovocnictví na Zahradnické fakultě MENDELU je historicky soustředěn pomologicky rozmanitý soubor odrůd, především z historického šlechtění domácího i zahraničního původu. Tržní produkce broskvoní není bohužel už v současné době významná a plochy výsadeb v ČR v roce 2024 dosahují 147 ha (Němcová, Buchtová, 2024), z původních asi 1758 ha v roce 2000 (Buchtová, 2002), tedy v současnosti nám zůstalo přibližně 8 % produkčních ploch ve srovnání s rokem 2000. Obchodně – politické faktory, které tento stav způsobily, nebudou v tomto článku rozváděny. Naopak se budeme věnovat pomologii odrůd broskvoní, která je velmi proměnlivá a zajímavá, stejně jako vlastnosti některých starších odrůd, které lze velmi dobře využít i v současnosti, kdy máme často problémy s pozdními jarními mrazy a odrůdy s pozdní dobou kvetení (např. Cresthaven) patří mezi stabilní z pohledu plodnosti i v tak rizikových letech. Mezi další zajímavé pomologické vlastnosti patří i charakter dužniny, její barva nebo pozdní termín období zrání.

Základní pomologické dělení broskvoní rozlišuje odrůdy mezi následující 4 skupiny.

1) pravé broskve (*Prunus persica* var. *lanuginosa* f. *pretiosa*) se slupkou plstnatou a odlučitelnou dužninou od pecky; 2) odrůdy typu cling neboli tvrdky (*Prunus persica* var. *lanuginosa* f. *durancina*) se slupkou plstnatou a neodlučitelnou dužninou od pecky; 3) nektarinky (*Prunus persica* var. *nectarina* f. *pretiosa*) se slupkou lysou, odlučitelnou dužninou od pecky a skupinu čtvrtou bryňonky (*Prunus persica* var. *nectarina* f. *durancina*) se slupkou lysou a dužninou neodlučitelnou od pecky.

Z dalších pomologických odlišností je možné ještě uvést například různé typy květů, kdy se odrůdy rozděluje do dvou skupin, s květy růžovitými (miskovitými) anebo s květy zvonkovitými. Odrůdy broskvoní a nektarinek se liší i barvou dužniny a řadou jejich odstínů,

základní dělení představuje odrůdy žlutomasé nebo bělomasé. Rozdíly nalezneme i ve tvaru plodů, kdy rozlišujeme nejen odrůdy kulaté či protáhlé, ale také zploštělé (Obr. 1). Rozdíly nalezneme i v obsahu rozpustné sušiny (například výrazně sladká kalifornská série odrůd Royal), v obsahu aromatických látek nebo i velikosti plodů, kde nejsou výjimkou velmi velké plody s hmotností nad 200 g.



Obrázek 1 Zploštělý typ odrůd (typ peento)

Hansche (1988) v Liverani et al. (2004) rozlišuje také růstové tvary různých skupin odrůd broskvoní na zakrslé, vzpřímeně rostoucí, kompaktní a převislé. Šlechtitelské programy zaměřené na habitus a růstové typy odrůd jsou řešeny především v Itálii (Forli Research Station) a v USA.

Materiál a metody

Původní pracovní kolekce odrůd broskvoní a nektarinek na ZF v Lednici byla založena v roce 1991 a v roce 1994 byla tato kolekce začleněna do Národního programu genetických zdrojů rostlin a jejich využití. V současné době kolekce zahrnuje více než 180 odrůd pocházejících z USA, Itálie, Ukrajiny, bývalého Sovětského svazu, Francie, Kanady, České republiky, Slovenské republiky, Číny, Rumunska, Maďarska a Bulharska. Hodnocení odrůd vychází z Deskriptoru publikovaného Š. Nitranským a V. Holubcem v publikaci Genové zdroje č. 57, Praha, 1992. V současnosti jsou odrůdy popisovány podle následujících znaků: tvar květu, barva korunních plátků, hmotnost plodu, největší průměr plodu, tvar plodu, symetrie plodu, stupeň ochlupení slupky, základní barva slupky, velikost líčka, barva líčka, barva dužniny, stupeň zčervenání dužniny, konzistence dužniny a pevnost dužniny. U pecky se hodnotí oddělitelnost dužniny, hmotnost pecky, délka pecky, šířka pecky, tloušťka pecky a charakter povrchu pecky. Dále se sleduje doba začátku kvetení, plného kvetení, začátku zrání a hromadného zrání plodů, bohatost kvetení, bohatost nasazení plodů, vzhled plodů, chuť dužniny, využitelnost ve šlechtění a technologická vhodnost plodu.

Výsledky a diskuze

V kolekci odrůd broskvoní je možné díky víceletému pomologickému a fenologickému hodnocení rozlišit odrůdy do různých pomologických skupin, ale také vyzdvihnout takové odrůdy, které díky svým vlastnostem mohou být stále zajímavé pro tržní uplatnění i v současnosti.

Komplexní rozdělení, význam i popis odrůdových skupin je uveden v následujícím textu.

1. *Výběr vhodných odrůd pro současné potřeby trhu*

Problémem odrůdového spektra broskvoní v České republice zůstává po řadu let omezený sortiment tržně pěstovaných odrůd. Hlavní pěstovanou odrůdou zůstává Redhaven (v článku dále jako „RH“) a nabídka tuzemských broskví je tak soustředěna do úzkého časového období. Řešením tohoto stavu může být obohacení sortimentu o odrůdy rané a pozdní (viz Tab.1), které budou splňovat požadavky současného trhu, mezi které patří především velikost plodů, chuť, pevnost dužniny a líčko překrývající většinu povrchu plodu.

Rozdělení odrůd podle pomologických vlastností a návrh odrůd perspektivních pro pěstitelskou praxi:

a) *termín zralosti*

Nízký stupeň pevnosti dužniny raných odrůd je limitujícím faktorem pro jejich zapojení do obchodní sítě. V produkčních výsadbách ČR byly dříve zastoupeny především odrůdy Favorita Morettini, Redwin, Sunbrite nebo Sunhaven. Jako vhodné alternativy za uvedené odrůdy je možné uvést následující odrůdy:

‘Spring Belle’

Původ Itálie, mutace odrůdy ‘Springcrest’. Žlutomasá odrůda broskvoně, slabé ožínění pokožky. Typ květu růžovitý. Velmi atraktivní vzhled plodu, základní barva žlutá, bordově červené líčko pokrývá téměř 95 % povrchu. Středně pevná dužnina výborné chuti není zcela odlučitelná od pecky. Průměrná hmotnost plodu 140 g. Odrůda zrající v průměru 14 dnů před odrůdou RH, doba od konce kvetení do začátku zralosti je 80 dnů.

‘Spring Lady’

Kalifornská odrůda neznámého původu. Žlutomasá odrůda broskvoně, velmi jemné ožínění pokožky. Typ květu růžovitý. Vysoce atraktivní vzhled plodu, průměrná hmotnost 150 g. Základní barva plodu žlutá, bordově červené líčko pokrývá téměř celý plod. Dužnina středně pevné konzistence, neodlučitelná od pecky, velmi dobrá chuť. Doba zrání v průměru 16 dnů před odrůdou RH, doba od konce kvetení do začátku zralosti činí v průměru 78 dnů.

‘Maycrest’

Kalifornská odrůda původem z pupenové mutace odrůdy Springcrest, která je především v současnosti zajímavá díky určité toleranci vůči šarce švestek (PPV), kdy na plodech nejsou patrné silné příznaky. Díky průměrné hmotnosti okolo 120 g, vynikající chuti, středně pevné, žlutomasé dužnině a atraktivnímu vzhledu stále splňuje nároky současného trhu (Obr. 2).



Obrázek 2 Odrůda Maycrest

‘Neve’

Odrůda nektarinky původem z Itálie, ISF Forli, křížení odrůd Flavortop x Snow Queen. Fáze začátku zrání nastává v průměru 5 dnů před odrůdou Redhaven. Průměrná hmotnost plodu je 175 g, tvar plodu oválný. Základní barva plodu zelenokrémová, krycí barva purpurově červená, pokrývá povrch z více jak 75 %. Dužnina zelenobílé barvy, pevné konzistence a výborné chuti, pecka špatně odlučitelná od dužniny.

V období několik dnů před a po zrání odrůdy Redhaven se jako perspektivní jeví odrůdy:

‘Super Queen’ (Caldesi 2000)

Původ Faenza, Itálie. Vznikla křížením ‘Stark Red Gold’ x ‘Snowqueen’. Období zralosti 2 dny po RH. Nektarinka s velmi atraktivním vzhledem plodů, průměrná hmotnost 160 g. Dužnina zelenobílé barvy, pevná, aromatická, velmi vysoké chuťové vlastnosti. Odrůda s každoroční spolehlivou násadou plodů.

‘Royal Glory’

Původ USA. Žlutomasá odrůda, volné opylení nektarinky ‘Maygrand’. Zraje osm dní před RH. Průměrná hmotnost plodu 135 g. Vysoké chuťové vlastnosti, hladké ožnění pokožky plodu. Typickou vlastností plodů, i ostatních novějších odrůd, je převažující sladká chuť a snížený obsah kyselin. Nevýhodou odrůdy je vnímavost na PPV.

‘Fidelia’

Bělomasá odrůda broskvoně s jemně ožněnou pokožkou a dobou zrání 9 dnů po RH. Průměrná hmotnost plodu 150 g. Dužnina bílo krémové barvy, pevná a snadno oddělitelná od pecky. Líčko bordově červené barvy pokrývá téměř celý plod. Vysoká atraktivita plodů, výborné chuťové vlastnosti oproti ostatním bělomasým odrůdám (Obr. 3).



Obrázek 3 Odrůda Fidelia

Za tradiční, tržně pěstované středně rané žlutomasé odrůdy broskvoní (‘Dixired’, ‘Harbrite’, ‘Redhaven’, ‘Fairhaven’) lze jako vhodné alternativy pro výměnu stávajícího sortimentu odrůd považovat ‘Ruby Prince’, ‘Royal Glory’ nebo bělomasé odrůdy ‘Fidelia’ a ‘Super Queen’.

Odrůdy s pozdní dobou zrání jsou v podmínkách ČR velmi zajímavé, připadá-li termín zralosti nejpozději na konec první dekády září. U později zrajících odrůd nedochází už ke

kvalitnímu vybarvení základní a krycí barvy a plody tím ztrácejí na atraktivitě nutné pro obchodní prostředí. Jako zástupce perspektivních odrůd můžeme uvést následující:

August Queen (Caldesi 2010)

Odrůda nektarinky původem z Itálie, IPSA Faenza, křížení Stark Red Gold x Snow Queen. Začátek zrání plodů nastává v průměru 26 dnů po odrůdě Redhaven. Průměrná hmotnost plodu je 174 g, plody souměrné, kulovitě protáhlého tvaru. Základní barva plodu je zelenokrémová, bordově červené líčko pokrývá přibližně 80 % povrchu. Dužnina světle krémové barvy, velmi pevné konzistence a snadno odlučitelná od pecky. Velmi dobré chuťové vlastnosti s vyváženým poměrem sladké a kyselé chuti.

'Tardibelle'

Původ Francie, Maillard. Doba zrání 30 dnů po odrůdě RH. Žlutomasá, velmi atraktivní odrůda broskve. Vysoká pevnost dužniny a výborné chuťové vlastnosti jsou předností této odrůdy. Jeví se jako velmi vhodná odrůda pro vyplnění sklizňového období v první dekádě září.

'Venus' a 'Orion'

Selekce dvou, pomologicky blízkých odrůd nektarinek z římského šlechtitelského programu. Křížení odrůd 'Stark Red Gold' x 'Flamekist'. Doba zrání odrůdy 'Orion' je přibližně 30 a odrůdy 'Venus' 35 dní po RH. Průměrná hmotnost plodu 200 g. Představují žlutomasé odrůdy, se snadno oddělitelnou peckou a pevnou konzistencí dužniny. Vysoká atraktivita, chuťové vlastnosti plodů a pozdní doba zrání jsou významnou předností a umožňují předpoklad pro rozšíření v pěstitelské praxi (Obr. 4).



Obrázek 4 Odrůda Orion

'Symphonie'

Původ Francie, semenáč z volného opylení 'Early O' Henry', 1984. Žlutomasá odrůda, zrání 20 dní po RH. Pecka dobře oddělitelná od dužniny. Vysoce produktivní odrůda, pevná konzistence dužniny, velmi dobrá chuť. Perspektivní náhrada za odrůdu 'Cresthaven' v intenzivním způsobu pěstování. Hlavním nedostatkem je velmi vysoká citlivost vůči PPV, projevující se zejména na vzhledu plodů, proto může být pěstována pouze v oblastech se slabým výskytem PPV.

Tabulka 1 Příklady rozdílů v době začátku zralosti plodů ve srovnání s odrůdou 'Redhaven'

dobu zrání dny před /po Redhaven	Příklady odrůd broskvoní a nektarinek
-33	Medvedinskyj nadrannyj
-28	Maycrest, Earlycrest, Primmissima Delbard
-22	Springcrest, Silvery, Redwin, Alexandra, Spring Lady, Fénix
-16	Harrow Diamond, Avantgard, Candor, Early Star, Crimson Gold
-14	Royal Gem, Idontichor, Red Robin, Super Queen, Frant, Jantze, Early Redhaven
-10	Springbelle, Fénix, Red Robin, Harbelle, Favorita Morettini
-8	Royal Glory, Snow Queen, Harmony, Flavorcrest
0	Redhaven, Harko, Big Top
+5	Fidelia, Ruby Prince, Rich Lady
+8	Harken, Catharina (Frederika, NJC 83), Regina, Maria Laura, Admiral Dewey, Flamingo, Nectared 4, Krasava
+12	Miss Italia, Flamingo, Flavortop, Envoy, Maria Marta, Zeegold
+20	Symphonie, Elegant Lady, Suncrest, Royal Red
+35	Venus, Orion, Krasnomjasyj, Doucer, Michelini, Diana
+45	Fairlaine, Daniela, Tardibelle

b) pomologická rozmanitost odrůd zajímavých pro tržní pěstování

Variabilita tvarů plodů i vlastností dužniny může napomoci k obcerstvení vůle pěstitelů o nové výsadby i stávající nabídky plodů v obchodní síti. Jako velmi zajímavé se jeví následující typy odrůd:

Ploché odrůdy (typ Peento, platerýna)

Odrůdy tohoto charakteru se vyznačují placatým tvarem plodu a zpravidla velmi sladkou chutí. Oblíbené jsou především v oblasti Kalábrie, Sicílie, jižní Francie nebo Asie. Italská odrůda UFO 3 (ze série odrůd ISF Rome) dosahuje v našich podmínkách rovněž uspokojivé násady i kvality plodů, termín začátku zrání plodů bývá v průměru 30 dnů před odrůdou RH, zajímavou vlastností je téměř celoplošné, bordově červené líčko.

Ledové broskve (série „ice peach“)

Odrůdy tohoto charakteru se vyznačují absencí antokyanových barviv a plody včetně pokožky i dužniny nabývají světle, zelenobílého zbarvení. Velikost i chuť plodů dosahuje vynikající úrovně a mohou se stát zajímavým doplněním současné nabídky odrůd v ČR. Nevýhodou, v počátečním období zavádění na trh, může být setrvačnost spotřebitelů u

konvenčních typů odrůd, která se však může, dojde-li k oblibě tohoto typu odrůd vytratit. Známé jsou selekce řady 'Ghiaccio' (ISF Rome) nebo odrůda Maria Dorata ze šlechtitelského programu Univerzity ve Florencii.

Odrůdy typu kling

Konzistence dužniny dosahuje velmi vysoké pevnosti a díky této vlastnosti jsou odrůdy typu kling vhodné pro průmyslové zpracování plodů. Mezi odrůdy s velmi dobrou chutí i vzhledem plodů se zařadí italské odrůdy Adriatica, Romea nebo Carson, jejichž plody dosahují v našich podmínkách velmi dobrých chuťových vlastností. V minulých letech byla v některých tržních výsadbách ČR rozšířena odrůda Catherina (NJC 83).

'Romea'

Italská odrůda vzniklá výběrem ze samosprášení americké odrůdy Catherina (NJC 83). Doba zrání 5 dnů po odrůdě Redhaven. Odrůda se stabilní plodností i v méně příznivých letech. Doba kvetení středně pozdní, květy růžovitého typu. Plody vyrovnaného, kulovitěho tvaru dosahují průměrné hmotnosti 160 g. Základní barva pokožky žlutooranžová, karmínově červené líčko pokrývá ve formě žhání přibližně polovinu povrchu plodu. Odrůda s mimořádně dobrou chutí a příjemným aroma, s jemně ožiněným povrchem pokožky.

Odrůdy s velmi sladkou chutí a vysokou pevností dužniny

Kalifornská série odrůd z řady Royal (například Royal Glory, Royal Jim, Royal Majestic, Royal Summer, Royal Pride) se vyznačuje dvěma typickými vlastnostmi, kterými je vysoká pevnost dužniny (zralé plody mají konzistenci jablka) a velmi nízkým obsahem kyselin. Chuť plodů je tak jednostranně sladká. I tato vlastnost však může být v současné době zajímavá k ověření na českém trhu.

c) mrazuodolnost odrůd

Odrůdy, kde bohatost násady plodů, i po intenzivních pozdních, jarních mrazech dosahuje hodnoty 7 a více (z max. počtu bodu 9) jsou následující – Redhaven, Royal Jim, Harken, Crimson Gold, Early Crest, Neve, Krymčanin, Sovetskij, Fidelia, Cresthaven, Fayette, Veteran, Nectared 306, Harrow Diamond, Michellini, Guglielmina, Andross, Envoy a slovenská odrůda Flamingo.

'Flamingo'

Odrůda broskvoně vzniklá křížením odrůd Cresthaven x Burbank July Elberta na Slovensku (Gustav Čejka). Květy zvonkovitého typu, pozdní doba kvetení je jednou z hlavních výhod odrůdy. Plody středně velké s průměrnou hmotností 180 g. Tvar plodu kulovitý a souměrný (Obr. 5). Plody s vysokou atraktivitou vzhledu, základní žlutá barva překrytá na 75 % povrchu plodu bordově červeným líčkem. Žlutá dužnina, s pevnou konzistencí a snadno odlučitelnou peckou. Výborné chuťové vlastnosti. Odrůda s vysokou mírou mrazuvzdornosti ve dřevě i generativních orgánech. Období začátku zrání nastává přibližně 15 dní po odrůdě Redhaven.



Obrázek 5 Odrůda Flamingo

‘Cresthaven’

Odrůda amerického původu, vyšlechtěná v roce 1963 v Michiganu (stanice South Haven) křížením odrůd Kalhaven x S.H.309 (S.H.50 x Redhaven). Základní barva žlutá, z větší části překrytá karmínově červeným líčkem. Díky vysoké míře mrazuvzdornosti je spolehlivou odrůdou i do okrajových oblastí pěstování. Květy jsou malé, zvonkovitého typu, středně pozdní doba kvetení. Pravidelná a vysoká plodnost, rovnoměrně rozmístěná plodná garnitura, atraktivní a kvalitní plody snášející transport. Při provedení probírky plodů dostáváme plody vysoké kvality (Obr. 6). Průměrná hmotnost plodu 200 g. Dozrává 28 dnů po odrůdě Redhaven.



Obrázek 6 Odrůda Cresthaven

V rámci stanovení mrazuvzdornosti dormantních pupenů u vybrané skupiny odrůd byly prováděny, ve spolupráci s Výzkumným ústavem rostlinné výroby v Praze – Ruzyni, umělé testy promrzávání. Na základě prvních výsledků se vyšší míra mrazuvzdornosti (hodnota LT_{50} při zásahové teplotě -22 °C) prokázala u podnožové selekce Siberian C (až -28 °C) a odrůd Redhaven, Spring Lady, Fantazia, Super Queen a Benedicte.

Z pohledu působení pozdních jarních mrazů je zajímavou vlastností odrůd pozdní kvetení. V rámci genofondové kolekce mezi odrůdy s pozdní dobou kvetení, tj. alespoň 5 dnů a více po odrůdě Redhaven zařazujeme odrůdy Čína 43, Flamingo, Reliance, Efekt, Tavrika, Guglielmina, Andross, Carson, Romea, Ostrakovskij Belij, Nectadiofik a Super Queen.

d) odrůdy s tolerancí vůči viru šarky švestek (PPV)

Mezi odrůdy s tzv. polní tolerancí vůči PPV můžeme zařadit Envoy, Maycrest, Loring, Blaze Prince, June prince, Legend, Favorita Morettini 3, Harmony, Candor, Spring Lady a Velvet.

Příznaky symptomů viru šarky švestek na květech broskvoně znázorňuje obrázek číslo 7 a příznaky na plodech jsou znázorněny na obrázku č. 8.



Obrázek 7 Symptomy virové šarky švestek (PPV) na květech broskvoně, květ vlevo z infikovaného stromu, květ vpravo ze zdravého stromu.



Obrázek 8 Symptomy virové šarky švestek (PPV) na plodu

Závěr

Možnosti změny současné, nepříznivé situace můžeme nalézt v rozšiřování nových, perspektivních odrůd do komerčního pěstování, které přinesou nové vlastnosti zajímavé jak pro producenty, tak spotřebitele. Perspektivní odrůdy by se měly vyznačovat jistou mírou odolnosti vůči PPV, rentabilní produktivitou kvalitních, vyrovnaných plodů s dobrými chuťovými vlastnostmi, mrazuodolností a různými možnostmi využití plodů, jak pro přímý konzum, tak průmyslové zpracování. Jako zajímavý doplněk sortimentu se jeví bělomasé odrůdy broskvoní a nektarinek, ploché typy odrůd nebo širší sortiment odrůd typu kling. Důležitým faktorem je současné obnovení nebo rozšíření struktury zpracovatelského průmyslu, zvýšení popularizace farmářského prodeje „ze dvora“ nebo v turistických centrech v oblastech sadů, vyzdvižení broskvových regionů s lokálním prodejem apod. Cesta prosazení odbytu do sítě supermarketů je pro pěstitele složitá z důvodu regulace výkupních cen, kdy cena nabízená pěstitelům je pod úrovní rentability a nemůže konkurovat ceně importovaných plodů.

Šlechtitelský program a hodnocení hybridních potomstev, který probíhá na Zahradnické fakultě v Lednici, Ústavu ovocnictví, je zaměřen na kvalitu plodů, středně pozdní dobu zrání, atraktivitu a zejména na výběr a prosazování hybridů nebo odrůd s vyšší tolerancí či střední rezistencí vůči PPV.

Dedikace

Článek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství České republiky, dotačního programu "Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství" č.j. MZE-62216/2022-13113/6.2.10.

Použitá literatura

- Buchtová, I. (ed.), 2002: Ovoce: situační a výhledová zpráva 2002. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2002. ISBN 80-7084-225-3.
- Němcová, V. a Buchtová, I., 2024: Ovoce: situační a výhledová zpráva: listopad 2024. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2024. ISBN 978-80-7434-776-4.
- Hansche, P.E., 1988: Two Genes that induce brachytic dwarfism in peach. HortScience 23 (3):604-606.
- Liverani, A., Giovannini, D., Brandi, F., Merli, M., 2004: Development of New Peach Cultivars with columnar and upright growth habit. In Acta Horticulture 663, ISHS, ed. F. Laurens and K. Evans. pp. 381-386, ISBN 9066053860.
- Nitransky, S., Holubec, V., 1992: Klasifikator, descriptor list genus Persica P. Mill. Praha: Vyzkumny ustav rostlinne výroby. In: Genove zdroje c. 57.

Kontaktní adresa

Ivo Ondrášek, Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta v Lednici, Ústav ovocnictví, Valtická 337, 691 44 Lednice; e-mail: ivo.ondrasek@mendelu.cz

HISTORIE A VÝSLEDKY PRÁCE S GENETICKÝMI ZDROJI OLEJNIN

History and results of work with oilseed genetic resources

Rychlá A.¹, Vrbovský V.²

¹OSEVA PRO s.r.o.

²OSEVA vývoj a výzkum s.r.o.

Abstrakt

Kolekce genetických zdrojů olejnin uchovává cenné historické materiály šlechtitelsky významných plodin. Zároveň je průběžně rozšiřována o moderní materiály domácího i zahraničního původu. Tyto položky jsou často využívány v domácím šlechtění. V poslední době se šlechtitelé zaměřují především na genotypy obsahující geny odolnosti vůči vybraným biotickým a abiotickým stresům.

Klíčová slova: genetický zdroj, šlechtění, odolnost, olejnin

Abstract

The collection of oilseed genetic resources preserves valuable historical materials of crop species with breeding potential. At the same time, it is continuously expanded with modern materials of both Czech and foreign origin. The accessions are frequently used in breeding. Recently, breeders have been focusing primarily on genotypes that contain genes for resistance to selected biotic and abiotic stresses

Keywords: Genetic resources, breeding, resistance, oilseeds

Úvod

Existence Národního programu konzervace a využívání rostlin a agrobiodiverzity (NPGZR) je historicky úzce spjata s potřebami šlechtitelských organizací. Možnost disponovat kolekcí materiálů s dostatečnou genetickou diverzitou umožňuje realizaci perspektivního křížení vhodných rodičovských komponent, a tím i vznik potomstva nesoucího požadované vlastnosti.

Šlechtitelský proces započal bezprostředně poté, co lidé začali cíleně pěstovat vybrané plodiny. Jak uvádí Smith (1995), nejstarší známé důkazy o domestikaci rostlin pocházejí z oblasti úrodného půlměsíce, kde byly pšenice a ječmen poprvé pěstovány přibližně před 10 500 lety (kolem roku 8500 př. n. l.). První šlechtitelskou metodou byl výběr, při kterém byly pro další výsevy cíleně vybírány nejvýkonnější rostliny.

V důsledku cíleného šlechtění docházelo postupně k výraznému zlepšení kvalitativních i kvantitativních parametrů produkce, současně však také k výraznému úbytku genetické diverzity plodin. Význam genetické rozmanitosti pro stabilitu a udržitelnost zemědělských systémů zdůrazňují nejen odborníci, ale je také diskutován v dokumentech FAO (2010).

Uchovávání genetických zdrojů kulturních rostlin – jak s ohledem na jejich historickou hodnotu, tak i z důvodu zajištění dostatečné genetické variability pro moderní šlechtění – bylo vždy velmi ceněno a v současnosti je často využíváno. Aby kolekce plnily očekávanou funkci, je nezbytné neustále revidovat metody jejich uchovávání, jak uvádí Dotlačil a kol. (2008).

Moderní postupy, které se postupně prosazují ve šlechtitelské praxi, mohou významně zvýšit užitnou hodnotu jednotlivých položek, jak zdůrazňuje Hruška & Humpál (2010). Ve své práci poukazuje na důležitost využívání molekulárních markerů a biotechnologických metod (např. haploidní šlechtění, genetická modifikace) jako nástrojů pro urychlení a zpřesnění šlechtitelského procesu.

Důležitou roli v rámci vedení kolekcí sehrává rovněž schopnost reagovat na aktuální požadavky zemědělské praxe. Zejména se jedná o otázku determinace genů odolnosti vůči abiotickým a biotickým stresovým faktorům. Skorić (2009) např. zdůrazňuje význam šlechtění řepky na odolnost vůči těmto stresům, což potvrzují i poznatky předního českého odborníka na pěstování ozimé řepky – Josefa Vašáka (2002).

Materiál a Metody

Na pracovišti firmy OSEVA PRO s.r.o., Výzkumný ústav olejin Opava, byla historicky vedena rozsáhlá kolekce genetických zdrojů olejin, která se později stala základem pro vznik kolekce NPGZR. Jejím prvotním cílem bylo poskytování cenných genotypů pro potřeby domácího šlechtění.

Historie výzkumné a šlechtitelské práce v Opavě je spjata se jménem Otty Kamberského, učitele a ředitele zimní hospodářské školy, který v roce 1890 založil zemskou pokusnou a kontrolní stanici v Opavě. Dne 10. ledna 1921 bylo rozhodnuto o zřízení krajské výzkumné zemědělské stanice pro rostlinnou výrobu s působností pro celé Slezsko. Již v roce 1925 byla schválena výstavba nové budovy, která byla slavnostně otevřena 28. dubna 1929.

V roce 1955 došlo ke změně zaměření stanice, která se začala specializovat na olejinu. Z Kroměříže byla do Opavy postupně převedena kolekce genových zdrojů olejin, společně s níž přišli i noví pracovníci, například Ing. Voškeruša. V roce 1965 byl v Opavě již standardně veden šlechtitelský program řepky olejky. Šlechtění ozimé formy bylo zpočátku zaměřeno zejména na zvýšení mrazuvzdornosti a nepukavosti šešulí.

Na výzkum olejin se stanice plně zaměřila až v roce 1969. Od 1. ledna 1977 se stala součástí Výrobně hospodářské jednotky OSEVA. První opavská odrůda bezerukové řepky nesla název *Silesia* a byla registrována v roce 1983, následně byla v roce 1989 povolena dvounulová odrůda Sonáta – obě pouze s několikaletým zpožděním za obdobnými zahraničními odrůdami.

V roce 1988 se stanice osamostatnila a vznikl z ní Výzkumný ústav olejin v Opavě, který však nadále spadl pod národní podnik OSEVA až do jeho rozpadu po roce 1989. V roce 1993 vznikla společnost OSEVA PRO s.r.o., a v roce 2002 byla založena její dceřiná společnost OSEVA vývoj a výzkum s.r.o.

Počet zaměstnanců Výzkumného ústavu olejin je v současnosti jen mírně vyšší než při otevření nové budovy v roce 1929.

Výsledky a diskuze

Díky vedení kolekcí majoritních i minoritních olejních plodin mohlo na pracovišti Výzkumného ústavu olejin Opava vzniknout množství kvalitních domácích odrůd. Tabulka 1 uvádí přehled všech vyšlechtěných materiálů od roku 1983 až do současnosti.

Tabulka 1 Přehled vyšlechtěných odrůd na pracovišti VÚO Opava

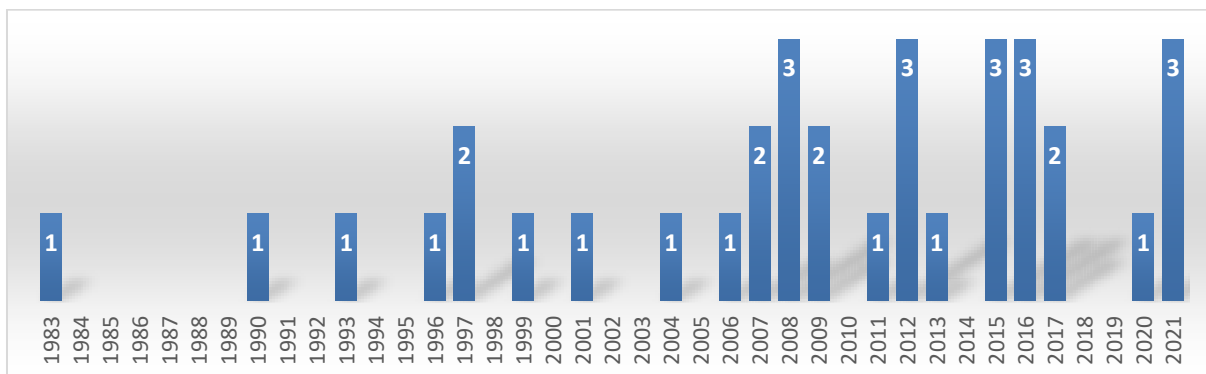
Rok registrace	Plodina	Název odrůdy
1983	ozimá řepka	SILESIA
1990	ozimá řepka	SONÁTA
1993	ozimá řepka	AGLONA
1996	ozimá řepka	OMIKRON
1997	ozimá řepka	ODILA
1997	ozimá řepka	OÁZA
1999	tykev olejná	OPAVSKÁ
2001	hořčice sareptská	OPALESKA

Rok registrace	Plodina	Název odrůdy
2004	mák setý	SOKOL
2006	ozimá řepka	OPONENT
2007	ozimá řepka	OKSANA
2007	ozimá řepka	OPUS
2008	mák setý	RACEK
2008	mák setý	OREL
2008	mák setý	REDY
2009	mák setý	ORFEUS
2009	hořčice sareptská	OPORTUNA
2011	řepka jarní	OVACE
2012	řepka ozimá	OCEANIA
2012	řepka ozimá	ORION
2012	mák setý	ORBIS
2013	řepka ozimá	OPTIMIAN
2015	mák setý	OPEX
2015	řepka ozimá	ODETA
2015	řepka ozimá	ODEON
2016	řepka ozimá	OREX
2016	řepka ozimá	ORAVA
2016	mák setý	ONYX
2017	řepka ozimá	ORNAMENT
2017	řepka ozimá	OBELIX
2020	řepka ozimá	OCELOT
2021	hořčice bílá	OTAVA
2021	hořčice bílá	OLGA
2021	řepka ozimá	ONCA
2024	řepka ozimá	FRITY
2024	mák setý	EMANUEL
2025	mák setý	AVATAR
2025	řepka ozimá	OSKAR

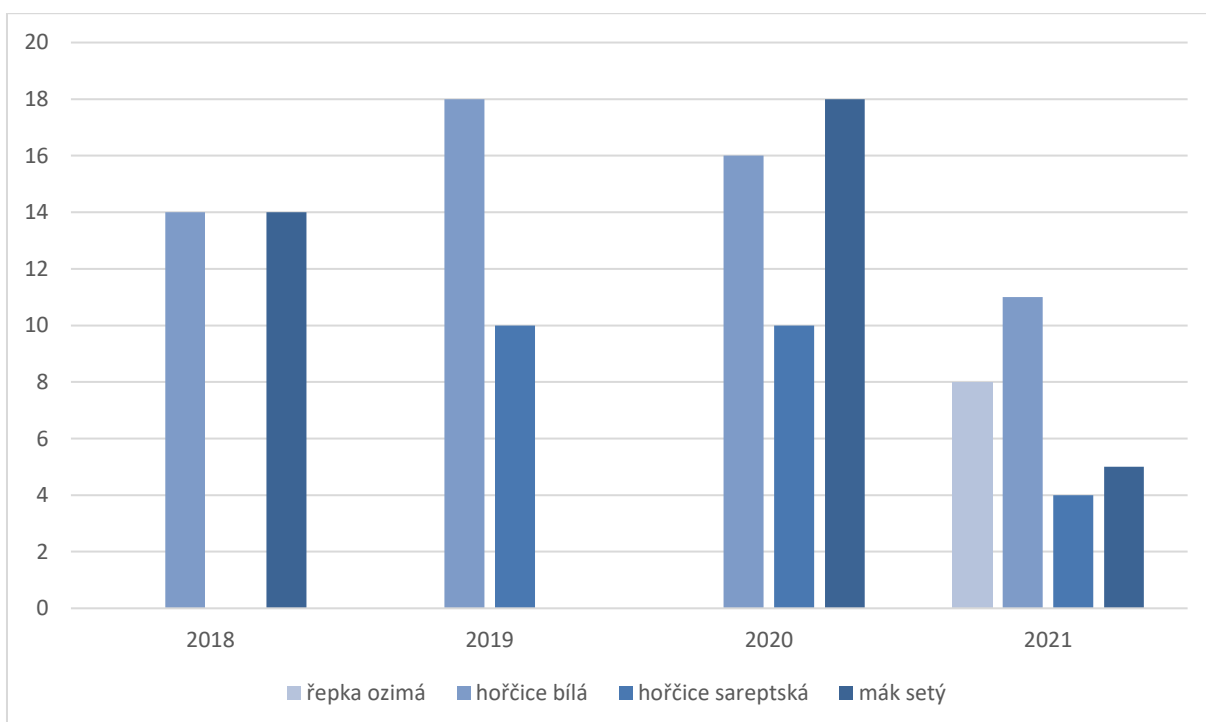
Na pracovišti probíhá efektivní spolupráce mezi šlechtiteli firmy a kurátorem kolekcí olejnin NPGZR. Materiály z kolekcí jsou každoročně vysévány do polních maloparcelních pokusů, kde mají šlechtitelé možnost přímo hodnotit jejich vhodnost pro křížení. Zároveň mohou vznášet požadavky na výběr genotypů nesoucích specifické vlastnosti, čímž se výrazně urychluje transfer vybraných genotypů do specializovaných šlechtitelských programů (Graf 1).

Šlechtitelský zájem je soustředěn především na materiály s odlišnými kvalitativními parametry a na položky nesoucí geny odolnosti vůči vybraným biotickým a abiotickým stresům. Starší položky kolekce NPGZR jsou rovněž cenným zdrojem unikátních vlastností, například bělokvětých odrůd řepky olejky (Graf 2).

V posledních letech klade vedení kolekce zvýšený důraz na molekulární charakterizaci genotypů. Šlechtitelé oceňují především informace o genetické vzdálenosti mezi jednotlivými položkami, včetně porovnání s jejich vlastními šlechtitelskými materiály. Tyto poznatky se uplatňují nejen při šlechtění, ale také při standardním vedení kolekce – jako nástroj pro identifikaci duplikací a pro monitoring úspěšnosti regenerací, čímž se snižuje riziko genetické eroze.



Graf 1 Přehled počtu vyšlechtěných odrůd na pracovišti mezi lety 1983-2021



Graf 2 Počet genetických zdrojů z kolekce NPGZR poskytnutý šlechtitelům na pracovišti mezi lety 2018-2021

Závěr

Kooperace šlechtitelů s kurátory kolekce Národního programu přímo na pracovišti přináší výrazné výhody oběma stranám. Šlechtitelé mají rychlý přístup k jednotlivým položkám, mohou je posuzovat v polních pokusech, získávat pyl pro křížení a konzultovat s kurátorem výběr vhodných kandidátů pro další šlechtitelské využití.

Kurátor kolekce má naopak možnost průběžně sledovat vývoj ve šlechtění, rychle získávat a hodnotit nové odrůdy, a také vybírat materiály s unikátními znaky, které přispějí k rozšíření genetické diverzity spravované kolekce.

Tato efektivní spolupráce významně přispívá k naplnění prioritního cíle Národního programu – ochraně a využití genetických zdrojů.

Dedikace

Tento příspěvek vznikl díky řešení Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství č.j. MZE-62216/2022-13113/6.2.7 a institucionální podpory MZE-RO1823.

Použitá literatura

Dotlačil, L., Faberová, I., Bartoš, J., 2008: Genetické zdroje rostlin v České republice. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby.

FAO, 2010: The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations.

Hruška, L., Humpál, J., 2010: *Šlechtění a genetika olejnin*. Praha: Česká zemědělská univerzita.

Skorić, D., 2009: Sunflower breeding for oil quantity and quality. *Helia*, 32(50), 1–16. <https://doi.org/10.2298/HEL0950001S>.

Smith, B. D., 1995: The Emergence of Agriculture. Scientific American Library, New York

Vašák, J., 2002: *Olejiny*. Praha: Powerprint.

Kontaktní adresa

Ing. Andrea Rychlá, OSEVA PRO s.r.o., pracoviště Opava, Purkyňova 1653/10, 746 01 Opava;
e-mail: rychla@oseva.cz

CO PŘINESL NÁRODNÍ PROGRAM PRŮHONICKÉ BOTANICKÉ ZAHRADE

What the national program brought to the Průhonice Botanical Garden
Sekerka P., Caspers Z., Zienertová Z.

Botanický ústav AV ČR v.v.i.

Abstrakt

Od roku 2006, kdy se kolekce kosatců stává součástí Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity, nastává nová etapa práce se sbírkami botanické zahrady. Pivoňky a denivky se stávají součástí NPGZR v roce 2015. Byly publikovány klasifikátory a postupně probíhá hodnocení a popis materiálů, popisná data jsou zaznamenána v databázi GRIN. Konzervace se zaměřila více na domácí materiály. Pečlivá evidence a zpracování sbírek, vycházející z metodiky národního programu, pomohla dlouhodobě stabilizovat sbírky.

Klíčová slova: kosatec, pivoňka, denivka, botanická zahrada, Průhonice, agrobiodiverzita

Abstract

Since 2006, when the iris collection became part of The National Programme on Conservation and Utilisation of Plant and Agrobiodiversity (NPGZR), a new stage of work with the botanical garden collections has begun. Peonies and daylilies became part of the NPGZR in 2015. Descriptor lists have been published and the evaluation and description of materials is gradually underway, descriptive data are recorded in the GRIN database. Conservation has focused more on domestic materials. Careful recording and processing of collections, based on the methodology of the National Programme, has helped to stabilise the collections in the long term.

Keywords: *Iris*, *Paeonia*, *Hemerocallis*, botanical garden, Průhonice, agrobiodiversity

Úvod

Zařazení vybraných odrůd vlajkových sbírek Průhonické botanické zahrady do Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity (NPGZR) se stalo významnou etapou v historii botanické zahrady. Pomohlo nejen sbírky ukotvit, ale především přispělo k jejich odbornému zpracování. Díky tomu se botanická zahrada stává významnou specializovanou sbírkovou zahradou v celoevropském kontextu.

Materiál a Metody

Odrůdy vytrvalých okrasných rostlin mají především klonální charakter. Proto je nelze množit semeny. Jsou vysazovány do polních kolekcí, v případě sbírek botanické zahrady jako vytrvalé kultury. Polní kultury jsou značně náročné na manuální práci.

K základním činnostem při práci s genetickými zdroji patří jejich hodnocení, které navazuje na jejich získávání, množení a dokumentaci pasportních dat. Základním cílem hodnocení je získání informací o genetických, biologických, agronomických a hospodářských znacích GZR, které jsou významné pro uživatele GZR a pro efektivní tvorbu a management kolekcí. Od roku 2015 k dokumentaci používáme systém GRIN Czech (lokální verze dokumentačního systému GRIN-Global) (Holubec et al., 2017).

Historie vzniku Průhonické botanické zahrady a jejích sbírek

První návrhy o založení botanické zahrady v Průhonicích jsou z roku 1955. Botanická zahrada ČSAV vzniká delimitací zemědělských výzkumných ústavů v roce 1962 jako samostatný ústav Akademie věd. Skládala se ze zahrady na Chotobuzi a Průhonického parku.

"Centrální botanická zahrada je dnes pro každý stát běžné kulturní zařízení, stejně jako jiné vědecké a umělecké instituce, jako muzea, herbáře, knihovny, zoologické zahrady, nebo i umělecké galerie, divadla atd." (Svoboda et al., 1967)

Od roku 1968 je součástí Botanického ústavu ČSAV.

Původ sbírek botanické zahrady je však starší, protože jsou do ní, díky velkolepým plánům, soustředěny sbírky z jiných institucí. Klášterského sbírka planých růží vzniká při Národním muzeu, kulturní růže pochází z bývalého rozária Arboreta Peklov v Kostelci nad Černými lesy. Sběrka kosatců má původ v soukromé sbírce Milana Blažka, nejstarší pivoňky pochází z Dendrologické společnosti, sortiment obnovila po válce Milada Opatrná z VÚKOZ. Také denivky mají základ v hodnocení sortimentu, který v sedmdesátých letech prováděla Milada Opatrná.

Na vzniku botanické zahrady se podílely významné osobnosti, především dendrologové Pravdomil Svoboda (první řádný ředitel zahrady) a Jaroslav Hofman (vedoucí po připojení k BÚ) a také dlouholetý kurátor sbírky kosatců a pozdější vedoucí zahrady M. Blažek. Díky nim vznikl v té době unikátní koncept sbírek. Snahou bylo ukázat a konzervovat variabilitu vybraných rodů v celé své šíři. Tedy včetně planých druhů a jejich variability, prastarých odrůd, historických a moderních odrůd.

Konzervace českého šlechtění se dostává do popředí zájmu až později, s přijetím botanické zahrady do Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity (NPGZR). Bylo to ale také tím, že v době vzniku botanické zahrady bylo jen minimum původních českých odrůd, počátek šlechtění okrasných rostlin v Československu, alespoň našich zájmových rodů, se váže k sedmdesátým a osmdesátým letům. Velký důraz se kladl na inventarizaci a revizi názvosloví.

Od devadesátých let, kdy se reorganizuje AV ČR, dochází k postupnému útlumu činnosti botanické zahrady, který vrcholil po roce 2003. Projevil se především v údržbě, sbírky našťestí zůstaly díky vysokému nasazení pracovníků zahrady zachovány. K zachování sbírek výrazně přispělo, že se v roce 2006 kolekce kosatců stává součástí NPGZR. Dochází tak k institucionalizaci naší nejvýznamnější sbírky a díky dotaci také máme možnost obhajovat její smysluplnost.

Přes potíže, které botanická zahrada měla se v letech 1993–1996 podařilo díky grantu Ministerstva životního prostředí částečně zpřístupnit pro veřejnost 3,5 ha velkou ukázkovou zahradu, kde byly soustředěny zástupci většiny sbírek. V letech 2011–2013 probíhala revitalizace pozemků díky grantu Státního fondu ŽP, která umožnila zpřístupnit zahradu v dnešní podobě (Sekerka et al., 2019, Sekerka, 2022).

Průhonická botanická zahrada a Národní program genetických zdrojů

Kosatce se stávají součástí NPGZR v roce 2006, v roce 2007 byl publikovaný klasifikátor určený pro kosatce s kartáčky. Pivoňky a denivky se stávají součástí NPGZR v roce 2015. Kolektiv autorů vydává upravený klasifikátor pro kosatce s kartáčky a nové klasifikátory pro kosatce bez kartáčků, pivoňky a denivky v roce 2019 (Sekerka et al., 2019).

To, že se sbírky staly součástí NPGZR, nejenom umožnilo jejich ukotvení v rámci Botanického ústavu, ale také jasně definovat priority rozvoje botanické zahrady, rozšířit mezinárodní spolupráci a navázat spolupráci s odbornými odděleními BÚ a s vysokými školami.

Práce na klasifikátorech a jejich následující použití v praxi nám pomohlo se správou sbírek, především s vyhledáváním duplicit, a naopak s doplněním odrůd s dosud nekonzervovanými znaky a s repatriací významných odrůd, které jsme dosud v kultuře neměli. Jednalo se především o prastaré odrůdy *Iris xgermanica*, které jsme shromažďovali z celé Evropy a na jejichž identifikaci a odborném zpracování s námi spolupracuje M. Blažek (Caspers et al., 2019, Caspers et al., 2020, Blažek et al., 2024).

Díky kvalitě zpracování a vedení sbírek jsme postupně získali mezinárodní akreditaci, kterou uděluje Botanic Garden Conservation International (Conservation Practitioner Accreditation) a stali jsme se výstavní zahradou Historic Iris Preservation Society (2023) a American Daylily Society (2024) (Macháčková et al., 2020, Macháčková, 2022).

V letech 2013–2023 probíhalo v zahradě testování moderních odrůd kosatců v rámci projektu Testovací zahrady Středoevropské kosatcové společnosti (MEIS). Cílem projektu bylo testování a porovnávání kvality nových kultivarů a semenáčů kosatců vyšlechtěných za poslední tři roky, pocházejících od členů MEIS, se zahraničními odrůdami na jednom stanovišti, kde jsou stejné klimatické podmínky a stejné podmínky pro růst a kvetení těchto rostlin. Hodnocení prováděli vyškolení soudci, mimo jiné kurátoři sbírek botanické zahrady. Díky projektu jsme do zahrady získali novinky českého šlechtění, z nichž některé se staly součástí či jsou kandidáty do NPGZR.

Popis pomocí klasifikátorů nám pomohl také v procesu registrace nových odrůd. Tvorba klasifikátoru pivoňek byla z části koordinována s registračním protokolem American Peony Society, který je, na rozdíl od jiných registračních autorit, poměrně obsáhlý a podrobný. V r. 2013 jsme registrovali u American Iris Society 100 kultivarů kosatců, a to kartáčekatých (ze skupiny TB – vysoké zahradní kosatce, BB – obrubové, MTB – miniaturní vysoké kosatce a SDB – základní nízké kosatce) a spuriové kosatce. Vesměs se jednalo o kosatce šlechtěné v Průhonicích M. Blažkem od šedesátých let.

Pivoňky byly registrovány u American Peony Society. Jednalo se o odrůdy průhonického šlechtění (Uljana Blažková, Pavel Sekerka) a vybrané odrůdy ze šlechtění dřevitých pivoňek Botanické zahrady hl. m. Prahy. V roce 2020 bylo registrováno 20 odrůd a v roce 2024 se jednalo o 9 odrůd. Všechny registrované odrůdy jsou v řádné kolekci NPGZR (Sekerka et al., 2020).

Národní program a botanické zahrady

Průhonická botanická zahrada je jedním z lídrů činnosti českých botanických zahrad. To na národní úrovni pomáhá ke sdílení informací mezi oběma směry konzervace rostlin, včetně společných akcí, jako jsou konference a výstavy, na kterých se jednotliví členové NPGZR v botanických zahradách účastní.

Struktura a management NPGZR byl také inspirací pro vznik sítě národních sbírek Unie botanických zahrad, která byla založena v roce 2023 v Průhonicích. Do sítě národních sbírek je v současnosti zapojeno 17 botanických zahrad. Národní sbírky Průhonické botanické zahrady se z větší části překrývají s kolekcemi NP – obhájili jsme status pro kosatce, denivky, pivoňky a sněženky, jako čekatelská národní sbírka byla schválena kolekce planých druhů hrušní (Sekerka et al., 2013, Sekerka et al., 2021, Sekerka et al., 2022).

Pomologické arboretum

Sbírka ovocných dřevin byla na území botanické zahrady založena ve čtyřicátých letech 20. století. Část z výsadeb se zachovala dodnes. Údržbu pomologického arboreta zajišťuje EC Meluzína a ČSOP Praha. Jmenované organizace také připravují akce, které se týkají údržby ovocných výsadeb a Pomologické dny s výstavou krajových odrůd ovoce.

Závěr

Kolekce NPGZR v botanické zahradě neslouží pouze ke konzervaci kulturního a přírodního dědictví. Vybrané historické odrůdy jsou využívány při rekonstrukcích památkových objektů. Vybrané odrůdy kosatců společně se znalostmi o jejich původu a pěstební kultuře sdílíme s vědeckými odděleními ústavu pro aplikovaný výzkum. Ve spolupráci s vysokými školami se pomocí molekulárních metod snažíme objasnit původ prastarých odrůd.

Dedikace

Příspěvek vznikl za podpory institucionálního projektu RVO 67985939 a Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství č. j. MZE 62216/2022-13113/6.2.15.

Použitá literatura

- Blažek, M., 1973: Kosatce: sbírka kosatců v Botanické zahradě v Průhonicích (Iridarium). Praha: Botanický ústav ČSAV, 16 stran.
- Blažek, M., Caspers, Z., Sekerka, P., 2024: Nejstarší odrůdy kosatců. Praha: Středisko společných činností AV ČR, v.v.i., pro Kancelář Akademie věd ČR, 102 stran. Strategie AV21. Záchrana a obnova krajiny. ISBN 978-80-200-3616-2.
- Caspers, Z., Sekerka, P., 2019: Zahradní kosatce a jejich šlechtění v České republice. Praha: Středisko společných činností AV ČR, v.v.i., pro Kancelář Akademie věd ČR, 98 stran. Strategie AV21. Rozmanitost života a zdraví ekosystémů. ISBN 978-80-270-7430-3.
- Caspers, Z. et al., 2020: Botanical gardens as a part of European cultural heritage: methodology. Iris: (kosatec = irys = vilkdalgis = Schwertlilie). Průhonice: Botanický ústav AV ČR, v.v.i., 90 stran. ISBN 978-80-86188-61-4.
- Holubec, V., Papoušková, L., Faberová, I., Zedek, V., Dotlačil, L., 2017: Rámcová metodika Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha.
- Macháčková, M. et al., 2020: Botanical gardens as a part of European cultural heritage: methodology. Hemerocallis: denivka = liliowiec = viendienė = Taglilie. Průhonice: Botanický ústav AV ČR, v.v.i., 91 stran. ISBN 978-80-86188-64-5.
- Macháčková, M., 2022 Denivky: historie, pěstování a šlechtění. Vydání 1. Praha: Středisko společných činností AV ČR, v.v.i., pro Kancelář Akademie věd ČR, 77 stran. Strategie AV21. Záchrana a obnova krajiny. ISBN 978-80-200-3408-3.
- Sekerka, P. ed., 2013: Genofondy rostlin v zahradní tvorbě: sborník z konference konané 23.-26. září 2013. [Praha]: Unie botanických zahrad ČR, 85 stran. ISBN 978-80-905198-2-4.
- Sekerka, P., 2022: Šedesát let botanické zahrady v Průhonicích. In: Zpravodaj botanických zahrad ČR 50/2022. str. 26 – 47.
- Sekerka, P., Blažek, M., Blažková, U., Caspers, Z., Macháčková, M., Faberová, I., Papoušková, L., Matiska, P., Koudela, M., 2019: Klasifikátory kosatců, pivoňek a denivek v Průhonické botanické zahradě = Descriptor lists for irises, peonies and daylilies in the Průhonice Botanic Garden. Průhonice: Botanický ústav AV ČR, v.v.i., 155 stran. Certifikovaná metodika. ISBN 978-80-86188-60-7.
- Sekerka, P. et al., 2020: Botanical gardens as part of European cultural heritage: methodology. Paeonia: pivoňka = piwonia = bijūnas = Pfingstrose. Průhonice: Botanický ústav AV ČR, v.v.i., 110 stran. ISBN 978-80-86188-62-1.
- Sekerka, P., Macháčková, M., Caspers, Z., Peroutková, P., Petřík, P., 2019: Index plantarum: Průhonická botanická zahrada na Chotobuzi. Průhonice: Botanický ústav AV ČR, v.v.i., 248 stran. ISBN 978-80-86188-59-1.
- Sekerka, P., Navrátilová, J., Macháčková, M., Caspers, Z., Navrátil, J., Peroutková, P., 2021: Metodika zachování rostlinného genofondu *ex situ*. Průhonice: Botanický ústav AV ČR, v.v.i., 287 stran. Certifikovaná metodika. ISBN 978-80-86188-74-4.
- Sekerka, P., Caspers, Z., Macháčková, M., Navrátilová, J., 2022: Metodika zachování genofondu klonálních rostlin *ex situ*. Průhonice: Botanický ústav AV ČR, v.v.i., 132 stran. ISBN 978-80-86188-75-1.
- Svoboda, P. et al., 1967: Zprávy Botanické zahrady ČSAV vol. 2. Průhonice.

Kontaktní adresa

RNDr. Pavel Sekerka, Botanický ústav AV ČR v.v.i., Zámek 1, 252 43 Průhonice, e-mail:
Pavel.sekerka@ibot.cas.cz

OHLÉDNUTÍ ZA VZNIKEM PESTROBAREVNÉ *SALVIA SPLENDENS*

*A look at the creation of the variety-colored *Salvia splendens**

Sotolářová O.

ZF MENDELU v Brně, Valtická 337, Lednice 691 44

Abstrakt

Príspevek se zabývá historií pěstování šalvěje zářivé (*Salvia splendens*), tj. introdukcí do zahradnické praxe a vývojem sortimentu, včetně významných odrůd daného druhu a jejích synonym. Tato původem brazilská rostlina, s původně červeným květem i kalichem, se postupem času dostala, přes Anglii a poté postupně přes další dílčí evropské šlechtitele, dnes do celého světa v různobarevných kombinacích. I šlechtitelské práce našich tehdejších předních zahradníků obohatily světový odrůdový sortiment. Ovšem největší zásluhu na zdejším šlechtění šalvěje zářivé měli K. Hrubý a J. Hendrychová, kteří na svou dobu získali kolekci s širší barevnou paletou samotných květů i kalichů. Postupně bylo registrováno 11 různě barevných československých odrůd. Světový sortiment byl obohacen o nové barevné formy – světle fialovou, pastelově světle fialovou, světle růžovou, pastelově růžovou, které přistoupily k dosavadním známým barevným formám – tmavě fialové, bílé, lososové, růžové, červené a purpurově karmínové. Všechny formy byly převedeny na jednotný typ z hlediska habitu rostlin a fenologických vlastností tak, aby je bylo možno použít v praxi do společných, směsných výsadeb. Tato kolekce barevných odrůd *Salvia splendens* (in memoriam prof. Hrubý) je nositelem ceny *Novitas Olomucensis Flora* 67.

Klíčová slova: historie, genofond, odrůdy, prof. Hrubý, šalvěj

Abstract

The article deals with the history of the cultivation of *Salvia splendens*, i.e. its introduction into horticultural practice and the development of the assortment, including important varieties of the species and its synonyms. This plant, originally from Brazil, with originally red flowers and calyxes, gradually reached the whole world in various color combinations over time, via England and then gradually through other European breeders. The breeding work of our leading gardeners of the time also enriched the world's variety assortment. However, the greatest merit in the local breeding of *Salvia splendens* went to K. Hrubý and J. Hendrychová, who acquired a collection with a wider color palette of flowers and calyxes for their time. Gradually, 11 Czechoslovak varieties of various colors were registered. The world assortment was enriched with new color forms – light purple, pastel light purple, light pink, pastel pink, which joined the previously known color forms – dark purple, white, salmon, pink, red and purple-crimson. All forms were converted into a single type in terms of plant habit and phenological properties so that they could be used in common practice, such as mixed plantings. This collection of color varieties of *Salvia splendens* (in memoriam prof. Hrubý) is the winner of the *Novitas Olomucensis Flora* 67 award.

Keywords: history, gene pool, prof Hrubý, sage, varieties

Úvod

Genofond vybraných květů na Zahradnické fakultě Mendelovy univerzity v Brně je součástí Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství (NPGZ). Kolekce vybraných květů spadá do podprogramu Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity. Genofond květů představuje biologicko-genetickou variabilitu tvořící jak

plané příbuzné druhy, krajové (místní) odrůdy, tak i vyšlechtěné kultivary. Svou pestrobarevností podporuje zvyšování diverzity hmyzích opylovačů. Zajištění genofondu vybraných květin si klade za cíl především v ochraně nejen původního a současného tuzemského sortimentu, ale i shromažďování historického a moderního zahraničního sortimentu. Tato ochrana je zabezpečována u generativně množených květin ve formě semen uložených v genových bankách. V případě vegetativně množených květin je zabezpečována matečnými rostlinami, popřípadě vegetativních částí (hlízy, cibule). V řádné kolekci vybraných květin na ZF MENDELU v Brně představuje šest generativně množených rodů (*Callistephus*, *Carthamus*, *Helianthus*, *Salvia*, *Tagetes* a *Zinnia*). Za rok 2024 bylo evidováno 261 generativně množených položek, přičemž 205 položek je uchováno v genové bance Praha – Ruzyně a zbylých 56 položek je uchováváno na pracovišti v Lednici. V kolekci rodu *Salvia* je celkem v řádné kolekci uchováváno 36 položek, z toho 29 položek je původem z šlechtitelské práce prof. K. Hrubého a J. Hendrychové a díky Národnímu programu dosud „stále žijí“. V současné době probíhá regenerace u čtyř položek ze šlechtitelské série prof. Hrubý.

Obohacování sortimentu *S. splendens* probíhalo pozvolna, nejžádanější odrůdy byly zejména zářivě červeně kvetoucí s kompaktním růstem, kde vynikal kontrast barev červené a zelené. Naopak menší uplatnění měly odrůdy pastelových barev, jak uvádějí Piergrossi (1898) a Hieke (2004). Dnes naopak jsou tyto pastelově zbarvené šalvěje žádané, uplatnitelné jak samostatně (hrnková kultura), tak i v barevných veřejných záhonových výsadbách. Cílem šlechtitelů je získat uniformní kompaktní růst s dlouhým obdobím kvetení a získat barvy, které předčí již získané.

Původ a popis *Salvia splendens*

Salvia splendens (Leeova šarlatová šalvěj, šalvěj zářivá, š. šarlatová, š. ohnivá, š. lesklá), byla poprvé nelezena ve stínu stromů a keřů v jihovýchodní oblasti Brazílie, v oblasti Cabo Frio, poblíž obce Gonçalves a řeky Guaxindiba. Vyskytuje se zejména v tropických horských oblastech ve výškách od 1000 až 3000 metrů nad mořem. Ve své domovině se jedná o vytrvale rostoucí rostlinu, která v našich střeoevropských podmínkách nepřezimuje, postačí teploty okolo -1°C aby rostliny začaly hynout. V současné době tuto rostlinu známě spíše jako okrasnou jednoletou kulturu, ovšem v minulosti se pěstovala spíše jako pokojová hrnková rostlina vhodná do chladnějších místností. Kromě estetické hodnoty, Portugalci získávali zářivě růžové barvivo z květů, které bylo použito k barvení látek.

Původní druh *Salvia splendens* (čeleď *Lamiaceae*, sekce *Calospece*) roste keřovitě, dorůstá výšky 50 – 150 cm. Jedná se o statnou původně řídké větvenou rostlinu, která může na bázi stonku dřevnatět. Rostlina má vzpřímený růst. Stonek je typicky čtyřhranný. Listy jsou postavené vstřícně, dlouze řapíkaté, vejčité a dlouze zašpičatělé. Okraje listů jsou drobně vroubkovitě pilovité. Květenství vyrůstá z paždí listů. Květenství (klas) je složené z chudých lichopřeslenů. Jednotlivé lichopřesleny nakvétají postupně od spodní části květenství. Pod jednotlivými květy se objevují prchavé barevné listeny. Samotné květy jsou dlouze zygomorfní (souměrné), kalichy jsou částečně srostlé, vrchol je rozdělen do tří segmentů a je porostlý zbarvenými chlupy. S odkvětem neopadáva jako koruna. Poskytuje ochranu pro vývoj semen a následně dopomáhá s rozšiřováním semen. Květní koruna je tvořena srostlou trubkou, se stran smáčklou, vrchol je rozdělen do tří segmentů a dvěma pásky: horní pysk (*labium*) přímý, na konci helmovitě dolů zahnutý, tvořen dvěma spojenými laloky na konci rozdělenými lehkým zářezem; spodní pysk (*labiolum*) kratší, se třemi laloky: prostřední širší, lžicovitě prohnutý nahoru, oba postranní, vejčité, stočeny stranou dozadu. Délka květní koruny se pohybuje od 2 do 5 cm. V ústí květní trubky vyrůstají dvě tyčinky: zadní pár tyčinek vymizel, je redukován v dvě malá staminodia, zbytky nitky, vyvinut je přední pár tyčinek, vyrůstající níže v květní koruně. Tyčinky mají silně vyvinuté konektivy (spojidla mezi prašnými váčky), které nasedají na krátké silné nitky. Konektivy obou tyčinek jsou navzájem lehce papilami spojeny,

s rozšířenými výrůstky na konci nitek fungují jako pákové zařízení k přenosu pylu při vniknutí opylovače. Gyneceum je tvořeno dvěma plodolisty, tvořící společnou čnělku s rozeklanou bliznou. Oba plodolisty, vytvářející semeník, jsou rozděleny příčnou stěnou na dvě části, s jedním vajíčkem. Celkem vznikají z plodolistů 4 plody – tvrdky = semena. Semeno má vejčitý tvar, 3 mm dlouhé, matné, barvy různých odstínů hnědé. Jak uvádí Nees (1831), semena tohoto druhu dozrávají jen zřídka. V 1 g je v rozmezí 300 – 400 semen. Klíčivost při pokojové teplotě je 2 -3 roky.

Historie – introdukce do zahradnické praxe a vývoj sortimentu

Počátek introdukce šalvěje zářivé je datováno kolem roku 1820. V letech 1815 – 1817 byla realizována expedice do Jižní Ameriky vedená princem Maximilianem z Wiedu – Neuwiedu. Jedním ze členů výpravy byl F. Sellow, který v té době pobýval v Riu de Janeiru. Během expedice F. Sellow objevuje a posílá zajímavé vzorky do Anglie botanikovi A. B. Lambertovi a panu J. Leeovi do Hammersmithu. Jedním ze vzorků, který poslal F. Sellow byla zářivě šarlatově kvetoucí šalvěj. Tuto novinku pocházející z Brazílie začal J. Lee pěstovat jako pokojovou rostlinu (množena zejména řízkováním), od této chvíle je mezi zahradníky a některými botaniky označována jako Leeova šarlatová šalvěj (Ker-Gawler, 1822). Od roku 1825 se začíná objevovat i v dalších anglických zahradnických společnostech, odkud se dostává do dalších evropských zemí. Z digitalizovaných historických pramenů se můžeme dozvědět, že ve Francii se začala pěstovat od roku 1825 a na Madeiru ji přivezla J. W. Penfoldová (r. 1845). V zahradnických katalozích byla nabízena v části pokojových rostlin. Jako přírodní druh byla nabízena do konce druhé světové války. Některé odrůdy, které z tohoto druhu postupem času vznikly, byly nabízeny do téměř 60. let 20. století mezi pokojovými rostlinami, příkladem je odrůda *S. spl. Feuerzauber* nabízena v katalogu z roku 1955 (Heinemann). Do roku 1852 byl nabízen přírodní druh *Salvia splendens*, ve zmíněném roce německá firma F. A. Haage začala nabízet novinku *S. splendens* Superba. O šest let později německá firma Heinemann zavádí jako novinku přírodní druh *S. splendens*. Francouzská firma Vilmorin-Andrieux začíná od roku 1865 nabízet *S. splendens compacta* (později nabízenou jako *S. spl. Bruanti*), která se vyznačovala oproti původnímu druhu menším a kompaktnějším růstem. Tato odrůda vznikla pod rukami francouzského zahradníka G. Bruanta. V roce 1866, americká firma Dreer uvádí jako trpasličí novinku *S. spl. Gordonii*, se zářivě šarlatovými květy. V 70. letech 19. století se začala nabízet *S. spl. compacta alba*, vyznačovala se bílými květy s červenými pruhy na kalichu. V témže období se nabízí i rostliny s variegátním olistěním, *S. spl. variegata*. Svou novinku v roce 1878 představuje firma Dreer, *S. spl. Marmorata*, která se vyznačovala nízkým vzrůstem, bílými květy se šarlatovými skvrnami. O rok později tatáž firma nabízí *S. spl. Bruanti* se zakrslým kompaktním růstem, s dlouhými sametově červenými květenstvími, raně kvetoucí a *S. spl. Souchteti flore albo* s bílými květy, ale s červeně pruhovaným kalichem. Poslední zmiňovaná odrůda je se stejným popisem uváděna u německých pěstitelů (katalogy z roku 1881) jako *S. spl. striata* a É. Rodigas (1881) označuje tatáž rostlinu jako *S. brasiliensis* var. M. Issanchou (pojmenovaná po stejnojmenném zahradníkovi). Rodigas tento rostlinný skvost popisuje mnohem detailněji. Jedná se o rostlinu pocházející z Francie. Do Anglie ji snad jako první přivezl H. Cannell, kde byla prezentována na výstavách Královské zahradnické společnosti a náležitě obdivována. Tato nová rostlina se vyznačovala bílými korunami s lehce světlým růžovým nádechem, bíložlutým kalichem s červeným žiháním. Od roku 1890 se začíná objevovat *S. spl. Ingenieur Clavenad* (Benary, Carrière), odrůdu vypěstoval francouzský zahradník M. Chrétien a pojmenoval ji po významném stavebníkovi. Odrůda se vyznačovala tím, že kvetla mnohem déle než přírodní druh, habitus byl kompaktní, květy šarlatově červené. Do konce 19. století se kromě červenokvětých nových odrůd, začali objevovat i jiné barvy uváděné jako novinky. Mezi červenokvěté odrůdy to byly *S. spl. Clara Bedman* (Dreer 1893), později byla nabízena pod *S. spl. Bonifire*, odrůda dosahující výšky a šířky 60 cm, vzpřímené

květenství s menšími květy, v roce 1905 dostala tato odrůda stříbrnou medaili a byla nosnou odrůdou pěstovanou jako pokojová rostlina vhodná do chladných místností, okolo roku 1922 je společně s ní nabízena odrůda *S. spl. America* a *S. spl. Burning Bush* (Dreer 1895), kompaktní růst, odrůda dosahující výšky a šířky 60 cm, vzpřímené květenství bylo vysoko nad listy. S karmínovými květy byla jako novinka nabízena *S. spl. Crimson* (Dreer 1898). S květy růžovými byla nabízena *S. spl. rosea* (později pod Appelblossom). G. Piergrosso (1898) ji popisuje jako zakrslou odrůdu s karmínově růžovými květy. Doporučuje ji pěstovat spíše v polostínu, aby ji sluneční paprsky nepoškodily. S květy fialovými byly nabízeny *S. spl. violette* a *S. spl. purpurea*, výška této odrůdy byla 50 cm. Další označení fialově kvetoucích odrůd byli *S. spl. violaceae* nebo *S. Lambinoni*, či *S. ianthina*, jak uvádí Piergrosso. Podle Piergrosse *S. Lambinoni* a *S. ianthina* byli oproti *S. spl. violaceae* robustnější a netvořili semena. Různobarevná kombinace kalichu a koruny byla nabízena odrůda *S. spl. Pucciana*. Tato zajímavá odrůda se vyznačovala zakrslým růstem, 40 cm výškou a nádhernými klasy s bílými kalichy a červenými květy. V roce 1900 byly představeny zajímavé červeně kvetoucí odrůdy, *S. spl. Silverspot* (Heinemann). Jak již jméno této odrůdy napovídá, měla bíložluté skvrny na listech připomínající listy aukuby, proto byla také označována jako *S. aucubaefolia*, a *S. spl. J. Chrétien*. Do první světové války (1914) byly nabízeny *S. spl. Ruhm von Stuttgart* (francouzsky Gloire de Stuttgart, anglicky Glory of Stuttgart); *S. spl. Alfred Ragueneau*; *S. spl. Triumph* (Heinemann 1902), nejranější kvetoucí odrůda než všechny dosavadní sorty; *S. spl. Surprise* (Cayeux le Clere 1902), vznikla z odrůdy *S. spl. Silverspot*, podél hlavní žilnatiny měla velké bíložluté skvrny; *S. spl. Audobon* (Dreer 1903), krásně panašovaná odrůda šalvěje pocházející od pana E. Bakera; *S. spl. Feuerball* (v anglických katalozích pod Ball of Fire, ve Francii nabízena pod Boule de Feu), pochází od německého zahradníka R. Pfitzera, jedná se o vylepšenou Bonifire, výška a šířka rostlin 40 cm, z lednového výsevu začíná nakvétat v březnu, Heinemann (1930) se ve svém katalogu podělil o milou zkušenost o této odrůdě, jeho vypěstované rostliny ze semen měly na zahradnických výstavách v roce 1926 v Drážďanech a v roce 1928 ve Weimaru velký úspěch. Rostliny označené pod *S. spl. Boule de Feu* byly v roce 1918 (Vilmorin-Andrieux) nabízeny jako *S. spl. Boule de feu (Incendie)*, v tomto označení se nabízely až téměř do 30. let 20. století, kdy se objevuje jednodušší označení *S. spl. Incendie*; *S. spl. Maroon Prince* (Dreer 1905), květy tmavě vínově kaštanové, někdy také nabízené jako *S. spl. violacea* (Prince Marron); *S. spl. Lord Fauntleroy* (Benary 1906), trpasličí, kompaktní, tmavě šarlatová; *S. spl. praecox Miniatur* (Benary 1906), trpasličí, velmi raná, čistě šarlatová; *S. spl. hâtive Incendie* (Vilmorin-Andrieux 1908), dorůstá sotva 50 cm, kvete od června do mrazů, nadměrně intenzivní červenou barvou, na rozdíl od později nabízené *S. spl. Boule de feu (Incendie)* byla o něco málo vyšší; *S. spl. compacta Vittorio Emanuele* (nabízena v katalogu Benary 1908), raná, velmi trpasličí, kulovitý habitus, dlouze kvetoucí. Mezi další červeně kvetoucí byly nabízeny *S. spl. compacta Zürich*, tato odrůda byla popisována jako nejlepší novinka za posledních let, odrůda *S. spl. Zürich* byla nabízena v následujících letech i v trpasličí formě. Byla populární nejen na evropském trhu, ale prosadila se i v Americe. Odrůda se vyznačovala velmi kompaktním růstem, bohatou násadou květů a řadila se mezi nejranější kvetoucí šalvěje; *S. spl. praecox Miniatur*; *S. spl. compacta Züricher Zwerg* (v anglické verzi Early Dwarf Zurich); *S. spl. grandiflora nana Principe di Napoli*; *S. spl. pendula*; *S. spl. prostrata*; *S. spl. König Victor Emanuel III*; *S. spl. pyramidalis*; *S. spl. Rudolf Pfitzer*; *S. spl. Bavaria*. V roce 1910 firma Haage & Schmidt nabízí fialově kvetoucí šalvěj pod odrůdovým pojmenováním *S. spl. Galizia*. V následujícím roce se v katalogu firmy Dreer objevila velká novinka, žlutě kvetoucí odrůda *S. spl. Canary Bird* (někdy označována *S. spl. aurea*), vyznačovala se tmavě zeleným zbarvením listů a nažloutlými květy, v evropských katalozích se tato odrůda nenabízela. V roce 1913 se dovídáme o vzniku dalších získaných barev – starorůžové, odrůda vznikla ve Francii a byla nabízena pod *S. spl. Bouquet Rose*; a růžovočervené *S. spl. Königin Helene*; Americká novinka *S. spl. Globe of Fire* (Dreer 1916)

vznikla na pozemcích farmy Locust, dosahovala výšky do 40 cm s květenstvím 60 cm, vykazovala uniformitu v růstu, odrůda prorazila i na evropský trh, později byla mateřskou firmou nabízena pod *S. spl.* America, některé firmy tuto odrůdu nabízeli jako *S. spl.* America or Globe of Fire, aby toho nebylo málo, tak ve 30. letech 20. století ji mateřská firma opět přejmenovává na *S. spl.* Dreer's America; *S. spl.* Drooping Spikes, byla odrůda s dlouhými červenými květenstvími, které se pod vahou skláněly, dorůstala do výšky 75 cm. Období první světové války nepřineslo žádnou novinku. Další novinky se začaly objevovat od roku 1927, *S. spl.* Rose Pearl, jak pojmenování této odrůdy napovídá, měla květy zbarvené do růžova, její výška dosahovala 45 cm; *S. spl.* Harbinger (Benary 1927) o které se psalo, že daleko předčí všechny starší odrůdy a dostávala jedno ocenění za druhým, dorůstala do výšky 45 cm a byla doporučována do obrub záhonů; *S. spl. compacta* Vésuve (někdy jednoduše *S. spl.* Vésuvius); *S. spl.* Sénateur Ragueneau (Clause 1927); *S. spl. Bedding Queen* (Bratři Giorgiové 1929); *S. spl.* Scarlet Globe (Dreer 1930); *S. spl.* Rakete (Benary 1931), výška této odrůdy byla okolo 25 cm, vyznačovala se kompaktním, hustě větveným vzhledem, zářivě červené květy, doporučovala se do skupinových výsadeb, květenství byla vysoko nad listy, ve francouzských katalogích byla nabízena pod Fusée; *S. spl.* Koralle (Benary 1934), jednalo se o sport odrůdy *S. spl.* Feuerball, po které zdělila kompaktní rovnoměrný růst, dosahovala výšky 40 cm, raně kvetoucí, měla bohatě uspořádané květy, dlouhé klasy a její charakteristická barva květu byla pastelově korálově červené. V roce 1935 C. Beck požádal o ochrannou známku jeho odrůdy *S. spl. compacta* Dunkelroter Zwerg; *S. spl.* Sky Rocket; *S. spl. compacta* Feuerzauber (Benary 1936), tato novinka byla nejranější a nejzaksrlejší, vznikla křížením odrůd Feuerball x Rakete, dorůstala výšky do 25 cm, po odrůdě Feuerball zdělila ranost kvetení a po odrůdě Rakete zdělila nízký růst; *S. spl.* Frühglut (Haage 1936), kvetla o tři týdny dříve než odrůda *S. spl.* Feuerball; *S. spl.* The Pearl, odrůda vyšlechtěná panem L. Muellerem, výška rostlin byla 30 cm a byla získána z odrůdy *S. spl.* Zürich, barva celého květenství byla bílá. Hieke (2004) připomíná nejstarší českou odrůdu *S. spl.* Chlouba Prahy, kterou inzerovalo v roce 1937 pražské semenářství A. Talacko, jednalo se o odrůdu s šarlatově červenými květy dorůstající 30 cm. *S. spl.* Feuerzauber (Heinemann 1938), do češtiny by se dalo přeložit jako "Ohnivá magie"; *S. spl.* Blaze of Fire, čistě červená barva květů; *S. spl.* Purple King, švestkově purpurové květy; *S. spl.* Johannisfeuer (Benary 1938), novinka s červenými květy, do češtiny by se dalo přeložit jako "Oheň svatého Jana", ve francouzských katalogích je pod Feu de la Saint-Jean a v anglických katalogích jako St. John's Fire, podle popisu od Benaryho, odrůda kvetla o 14 dní dříve než odrůda *S. spl.* Feuerzauber, ze které pochází, dorůstala do výšky 25 cm a 45 cm šířky, délka květenství byla 15-18 cm. Během druhé světové války se objevily ještě dvě novinky. V roce 1942 (Clause) nabízí *S. spl.* Flamboyante, odrůda s dlouhými květenstvími a výškou dosahující 50 cm; druhou odrůdou byla *S. spl.* Claudia, později pod *S. spl.* Incendie Claudia. V 50. letech, konkrétně 1955 se v Listině povolených odrůd okrasných rostlin objevily dvě tehdy československé odrůdy, *S. spl.* Libochovický Jánský oheň s výškou 40 cm a s ohnivě červenými květy; a *S. spl.* Černýho kobercová s nachově červenými květy. Ke konci 50. let 20. století se nabízely rostliny s velmi rovnoměrným nízkým růstem (20 cm) a jasně červenými květenstvími pod označením *S. spl.* Gnom. Ve stejném období pracoval se šalvěji náš významný genetik prof. K. Hrubý (viz. podrobně následující kapitola). V listině povolených odrůd se v roce 1961 objevuje odrůda pod *S. spl.* Fialová a v následujícím roce byla povolena *S. spl.* Lososová. V roce 1968 byly povoleny další tři československé odrůdy ze série *S. spl.* Albertovská – jahodová, fialová a červená. V roce 1974 byla povolena *S. spl.* Tetra Pronto s šarlatově červenými květy. Poslední povolenou odrůdou byla v roce 1996 *S. spl.* Floret, vzniklá ve VÚKOZ Průhonice. V současné době se na evropském trhu nenabízí žádná odrůda s variegátními listy, na americkém trhu se nabízí odrůda *S. spl.* van Houttei Dancing Flame a *S. spl.* Forest Fire. Odrůdy, které mají dvoubarevnou kombinaci květů (například bílý kalich, červená koruna) jsou *S. spl.* Sangria; Unica Red and White; Mojave™ Bicolor; Mojave™ Red

and White; Mojave™ Salmon. Mezi červenými odrůdami se stále nabízí *S. spl.* Svatojánský oheň, z novějších odrůd pak *S. spl.* Cover Girl; Red Hill; serie Reddy™; série Vista.

Práce s kolekcí odrůd získané na Genetickém ústavu, Přírodovědecké fakulty, UK

Ze získaných historických pramenů (bohužel některé nedatované) je zřejmé, že dnes již zesnulý, velmi významný výzkumník prof. Karel Hrubý (1910-1962) se z větší části zabýval šalvějemi, tak jak tomu je v článku z roku 1933. Na základě jeho poznatků a zkušeností, na přelomu 50. a 60. let 20. století započala šlechtitelská práce se *Salvia splendens*. Po tragickém úmrtí pana prof. Hrubého pokračuje v jeho práci paní RNDr. Jarmila Hendrychová, CSc. Za vznik nových pastelových barev byl především výzkum na obsahu antokyanů. Součástí výzkumu byla hybridologická analýza dědičnosti typu zbarvení květenství a chemické analýzy antokyanových barviv. Kromě původního druhu *S. splendens* byly postupně použity spontánní barevné mutace z různých zemí; lososově kvetoucí rostliny byly získány z Polska; u bílé a fialově kvetoucích rostlin se nedochoval původ a růžově kvetoucí rostliny získal ze soukromého nejmenovaného zahradnictví. V roce 1965 se do experimentu dostala americká růžově kvetoucí odrůda Pink Rouge, která byla později použita do křížení. Potomci, kteří byli zkoumáni, vznikli vzájemným křížením, získalo se tak 30 kombinací (Svitáčková, 1972).

Šlechtitelským záměrem bylo získat nové barvy (jednobarevný kalich s korunou; barevné kombinace kalichu a koruny), uniformitu v růstu a v ranosti kvetení (zač. kvetení 10 T od výsevu). Celá série se vyznačuje kompaktním růstem; celkovou výškou do 40 cm. Olistění je tmavě zelené; spíše řidší, se srovnáním s jinými odrůdami mají menší velikost listů a nepřerůstají úroveň založeného květenství. Délka květenství je přibližně 13 cm; tím že jednotlivé květy jsou drobnější, tak celé květenství získává na lehčím vzhledu. Velmi důležitými vlastnostmi, které jsou i zapsány v Metodice udržovacího šlechtění okrasných rostlin (schváleno 1971; vydáno 1973) jsou: „*Květy neopadávají, za květu se plně rozevírají; blizna za normálních okolností mírně vyčnívá z koruny, tyčinky se jeví normální, pravidelné uspořádání*“. V současné době je v aktivní řádné kolekci, v sérii s pojmenováním prof. Hrubý celkem 11 barevných odrůd (Světle růžová; Růžová; Bílá I.; Pastelově světle fialová; Tmavě fialová; Jahodová; Světle fialová; Lososová; Středně fialová; Karmínově růžová; Červená). Jak uvádí J. Hendrychová, u odrůd s nejsvětlejšími barvami je tolerováno částečné zasahování listů do úrovně květenství záměrně, to platí zejména u bílé až krémově kvetoucích odrůd. Z hlediska výběru je zapotřebí sledovat: celkový habitus (sevrnější větve); celkovou výšku, výšku úrovně listů; šířku rostliny; založení prvních větví (co nejnižší); slabší olistění; barvu listů a květů; vylučovat rostliny, které koncem léta zmlazují bujnými zelenými výhony a u kterých opadávají předčasně květy; dále je zapotřebí vylučovat rostliny se zmnoženými tyčinkami (Hendrychová, 1965).

Pastelové barvy, které vznikly pod rukami pí J. Hendrychové a jejího kolektivu jsou doporučovány spíše k pěstování v polostínu. Získané pastelové barvy byly natolik odlišné, že byly vystavené na Flóře Olomouc v roce 1967, kde si získaly svou pozornost a získaly zlatou medaili *Novitas Olomuciensis Flora* 67. Díky zvláštním barvám nenašly v té době mnohé uplatnění, proto byla jejich licence prodána německé firmě Benary a následně byly nabízeny i v cenících americké firmy Park Seeds Comp. Ltd. (Hieke 2004). První odrůdy byly povolené v 1968, *S. spl.* prof. Hrubý Bílá; *S. spl.* prof. Hrubý Světle růžová; *S. spl.* prof. Hrubý Růžová (Obr. 1); *S. spl.* prof. Hrubý Lososová; *S. spl.* prof. Hrubý Světle jahodová; *S. spl.* prof. Hrubý Světle fialová (Obr. 2); *S. spl.* prof. Hrubý Fialová; *S. spl.* prof. Hrubý Tmavě fialová. Poslední z této série byla povolena v roce 1971 odrůda *S. spl.* prof. Hrubý Karmínově růžová, ta vznikla křížením americké odrůdy Pink Rouge a nšl. růžová. Podle získaných informací, se s křížením začalo na podzim v roce 1965 ve skleníku. Získané osivo bylo vyseto dvakrát, přičemž v potomstvu se štěpily barvy červené, purpurově karmínové a růžové. V následujících letech byly vybírány kmenové matky vykazující cílové šlechtitelské znaky.

Obrázek 1 *S. spl.* prof. Hrubý RůžováObrázek 2 *S. spl.* prof. Hrubý Světle fialová

V letech 1970-1972, pod tehdejší Katedrou zelinářství a Ústavem šlechtění zahradních plodin v Lednici, byl realizován pokus s nově vzniklými odrůdami ze série prof. Hrubý (Svitáčková, 1972). Jednalo se celkem o čtyři odrůdy: Bílá, Světle růžová, Lososová, Jahodově růžová, Středně fialová a Tmavě fialová. Cíly práce byly ověřovací pokusy květní biologie se zaměřením na semenářskou problematiku. Výsledky této práce ukázaly, že nejnižší klíčivost semen vykazovala odrůda Jahodová se 7 %, naopak nejvyšší klíčivost měla odrůda Tmavě fialová se 69 %. Z pohledu HTS (hmotnost 1000 semen) nejnižší Tmavě fialová 3,39 g a nejvyšší naopak Lososová 4,44 g. Nejnižší počet semen v 1 g měla odrůda Bílá 280 ks, naopak nejvyšší počet semen tvořila odrůda Tmavě fialová 390 ks. Svitáčková srovnávala své výsledky s Hendrychovou (1965-68), ale uvádí, že nelze plnohodnotně srovnávat získané výsledky z důvodu nestejných ploch a klimatických podmínek. Zároveň ale naznačuje, že určité předpoklady pro semenářství pro klimatické podmínky Lednice (JM) jsou možné. Zároveň dále doporučuje použití vhodných opylovačů (čmeláků). Ve své práci dále upozorňuje na snížení výnosu a kvality sklizených semen vlivem dlouhodobého sucha, stejně tak negativně působí dlouhodobé sluneční záření. Při srovnávání habitu rostlin se ukázalo, že venkovní podmínky stanoviště ovlivňují morfologii a vzhled rostlin, a proto opravdu nelze provést srovnání měření habitu rostlin pěstovaných v izolátech s rostlinami z volné plochy. V ZZ Hendrychové (1968) je uvedena průměrná klíčivost semen 67 % bez použití opylovačů. S použitím čmeláků uvádí klíčivost až 95 %, ovšem ve zprávě Hendrychová neuvádí konkrétní odrůdy. Tyto údaje nekorespondují s výsledky Svitáčkové (1972) a současnou kurátorkou kolekce.

Pěstování

Původní druh, který byl introdukován do komerční zahradnické produkce, byl pěstován jako pokojová rostlina do chladných místností, nebo se doporučovalo pěstovat rostliny přes teplé letní měsíce venku a na zimu je přenést do světlé chladnější místnosti (6 °C). Zpočátku byla pěstována vegetativně, z únorových vrcholových řízků, které snadno zakořenily. Na konci května se rostliny mohly vynášet ven a začátkem července začaly kvést.

Co se týče generativního pěstování, byla semena vysévána v různých jarních termínech. Nejvhodnějším výsevným termínem pro získání kvetoucích rostlin na konci dubna je začátkem února. Vzcházivost semen je závislá na teplotě. Teploty okolo 18 °C vzcházení semen oddalují, první děložní lístky se mohou objevit až za tři týdny (Obr. 3). Nejvhodnější teploty pro uniformní vzcházení semen je okolo 22 – 24 °C (první děložní lístky se mohou

objevit za pět až sedm dní). Po vzejití přepícháme do sadbovačů nebo se mohou zapěstovat v konečných květináčích.



Obrázek 3 Děložní listy

Kvalita osiva

Metodika udržovacího šlechtění okrasných rostlin (1973) doporučuje rostliny pěstovat v dílcích o celkové ploše 14,4 m², přičemž delší strana dílce má 6 m a kratší strana dílce má 2,4 m. Počet řádků v jednom dílci je 6, počet rostlin na řádek je 15. Na jeden dílec, tak připadne 90 rostlin.

Kvalitní vývoj rostlin lze získat, pokud jsou semena dobře vyzrálá. Pro získání co nejvíce a nejvyšší kvality semen je zapotřebí několik zásad. Šalvěj vyžaduje výživnou půdu nejlépe ve II. trati a teplou slunnou polohu (Metodika okrasných rostlin, 1973). Přílišné sucho vede k předčasnému ukončení vegetace, což se negativně projevuje na výnosu a kvalitě sklizených semen, proto je důležitá pravidelná závlaha (Svitáčková, 1972 a 1987). Nesmíme zapomenout, že se jedná o rostlinu částečně samosprašnou. Pro lepší vývoj semen jsou vhodné opylovači, zejména čmeláci, kteří se svým tělem dostanou do květu, kde dochází k tomu, že nitky tyčinek se ohnou a z pylových váčků se pyl přenesení na tělo čmeláka, který při následném vletu do jiného květu přenesení pyl na bliznu. Pokud je pěstováno více odrůd na jedné ploše je vhodná izolace nebo dodržet izolační vzdálenost. Ze závěrečné zprávy RNDr. J. Hendrychové, CSc. (1968), vychází optimální izolační vzdálenost na dolet opylovače. Podle zkušeností pana Ing. A. Kočího (působil v n. p. Zeleninové a květinové semená v Bratislavě) postačuje izolační vzdálenost mezi jednotlivými odrůdami 50 – 100 m. Pokud jsou rostliny pěstovány na semeno, je dobré první květenství zaštipnout, aby došlo k rozvětvení a tím získání většího množství semen. Semena nazrávají postupně od spodu, tak jak postupně nakvétaly. První sklizeň může být již na začátku srpna. Jednotlivé klasy se sklízí ručně (probírkou), nečeká se, až uzrají všechna semena v celém klasu. Je to z toho důvodu, že semena, která zrají ve vyšších lichopřeslenovitých patrech nemusejí být zcela vyzrálá. Doporučuje se tedy sklízet, jakmile jsou semena alespoň z větší poloviny v celém klasu zralá. Velký důraz je kladen na aktuálnost počasí. Pokud je sklizeň realizována za větrného počasí, nebo pokud jsou semena přeschlá, může se stát, že při neopatrném zacházení semena ze zaschlého kalichu vypadnou. Dále je potřeba dávat si při sklizni pozor na možné poškození dalších ještě nedozrálých klasů. Sklízí se zralé semeno hnědavé barvy.

Závěrem

V současné době probíhá regenerace kolekce prof. Hrubý u 4 odrůd (Světle růžová, Růžová, Jahodová a Světle pastelově fialová) a po zjištěných zkušenostech lze s výsledky z předešlých prací (viz text s pokusy) plně souhlasit. Momentálně řešíme stejné problémy a

nejméně z pohledu dostatečné tvorby semen se jeví odrůda Světle růžová. Nyní jsou rostliny pěstovány v izolátech. Zpočátku bez použití opylovačů, kde ale bylo získáno jen malé množství semen a v následujícím roce s nízkou klíčivostí; dnes za použití čmeláků, kdy se situace sice zlepšila, ale přesto odrůda Světle růžová vytváří oproti ostatním odrůdám velmi malé množství plně vyvinutých a klíčivých semen. Pro udržení genetického materiálu jsou rostliny navíc pěstovány celoročně ve sklenících, pro odběr řízků a rychlé získání rostlinného materiálu.

Dedikace

Příspěvek byl realizován v rámci dotačního titulu: „Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiversity“ č.j. MZE-62216/2022-13113/6.2.10.

Použitá literatura:

- Hendrychová-Tomková, J., 1964: Genetic analysis of colour mutants in *Salvia splendens*. Preslia 36: 217-225.
- Hendrychová-Tomková, J., 1965: *Salvia splendens* a její barevné formy. Živa 13: 127-128.
- Hendrychová-Tomková, J., 1968: Průvodní zpráva k zápisu odrůd do SOK.
- Hieke, K., 2004: Drobnosti o českém šlechtění okrasných rostlin – *Salvia splendens*. Zahradnictví 6.
- Hrubý, K., 1933: Nové teratologické zjevy u šalvějí. Rozp. II. tř. Č.A. 43: 1-8.
- Ker-Gawler, J.B., 1822: *Salvia splendens* – Lee's Scarlet sage. The botanical register.
- Nees von Esenbeck, L., 1831: *Salvia splendens* Sellow die schimmernde salbei. In: Sammlung schönblühender gewächse für blumen und gartenfreude.
- Penfold, J.W., 1845: Madeira flowers, fruits and ferns. London.
- Piergrossi, G., 1898: Due nuove varietà di *Salvia splendens*. In: Bullettino R. Società Toscana Di Orticoltura.
- Rodigas, E., 1881: *Salvia brasiliensis*, Spreng. var. Hort. In: L'illustration Horticole.
- Svitáčková, B., 1987: Příspěvek k množitelské problematice druhu *Salvia splendens* Sello. Sborník referátů. Symposium k 40. výročí Vysokého zahradnického učení.
- Svitáčková, B., 1972: Semenářská problematika u druhu *Salvia splendens* s přihlédnutím na zvýšení výnosu a jakosti semen. Diplomová práce, VŠZ Brno.
- Historické semenářské katalogy: Vilmorin-Andrieux, 1865-1945; Carl Platz & Sohn, 1882-1905; Heinemann, F. C., 1858-1961; Beck, Carl, 1916-1935; DUPUY & Ferguson, 1912-1922; Dreer Henry, A., 1860-1952; Benary, Ernst, 1875-1951; Cayeux & Le Clerec, 1923-19189024; Buist, Robert, 1895-1961; Haage, A., 1852-1940; Haage, & Schmidt, 1896-1938; Clause, 1927-1945.
- Metodika okrasných rostlin, 1973. Národní zemědělský zkušební úřad Praha.
- Listina povolených odrůd. 1955 – 1996.

Kontaktní adresa

Ing. Oldřiška Sotolářová, Valtická 337, Lednice 691 44, ZF MENDELU v Brně, Ústav zelinářství a květinářství; e-mail: oldriskasotolarova@mendelu.cz

AEGIS kolekce révy vinné v Karlštejně
AEGIS grapevine collection in Karlštejn
Střalková R.

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i./ Výzkumná stanice vinařská Karlštejn

Abstrakt

V roce 2023 si připomněl Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity 30 let svého trvání, Výzkumná stanice vinařská v Karlštejně 105 let od svého založení a 30 let založení polní kolekce genetických zdrojů révy v Karlštejně na viniční trati Vrše 2. K datu 31.10.2024 měla tato kolekce celkem 214 položek (48 klonů z 5 odrůd, 11 odrůd původem ČSSR/ČR a 155 odrůd evropského původu, které mají v genech mrazuodolnost a suchovzdornost). V roce 2024 bylo zařazeno do AEGIS kolekce 12 odrůd domácího původu, a tak celkem máme v Karlštejně 14 odrůd AEGIS kolekce.

Klíčová slova: réva vinná, odrůda, Karlštejn, Národní program, genofond

Abstract

In 2023, the National Programme for the Conservation and Utilization of Plant Genetic Resources and Agrobiodiversity celebrated its 30th anniversary, the Viticulture Research Station Karlštejn celebrated its 105th anniversary, and the 30th anniversary of the establishment of the field collection of genetic resources on the Vrše 2 vineyard route.

As of October 31, 2024, this collection had a total of 214 items (48 clones from 5 varieties, 11 varieties originating in the Czechoslovak Socialist Republic/Czech Republic and 155 varieties of European origin, which have frost resistance and drought resistance in their genes). In 2024, 12 varieties of domestic origin were included in the AEGIS collection, so we have 14 varieties in the AEGIS collection in Karlštejn.

Keywords: vine, grape wine, variety, Karlštejn, National Programme, gene pool

Úvod

AEGIS kolekce (*A European Genebank Integrated System*) je iniciativa ECPGR (*The European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources*), jejímž cílem zpřístupňovat uživatelům jedinečné genetické zdroje v Evropě prostřednictvím zřízení virtuální evropské kolekce. Evropské vlády se mohou stát členy AEGIS a přispívat do evropské kolekce identifikací geneticky unikátních položek, jejich označením jako součásti AEGIS, jejich konzervací v dohodnutých standardech kvality v genové bance/institucích přidružených členů a jejich zpřístupněním v souladu s podmínkami SMTA (Standard Material Transfer Agreement) stanovenými Mezinárodní smlouvou FAO (Food and Agriculture Organization) o rostlinných genetických zdrojích pro výživu a zemědělství (<https://www.ecpgr.org/aegis>).

Významným počinem roku 2024 pro zahraniční spolupráci bylo rozšíření mezinárodní virtuální kolekce odrůd révy AEGIS o 12 nových položek z Karlštejna. Celkem můžeme pro mezinárodní využití poskytnout 14 odrůd a to 2 odrůdy z kategorie tzv. starých lokálních odrůd Portugalské bílé a Portugalské šedé, z českých moštových odrůd tři bílé Aurelius, Muškát moravský a Pálava, dvě modré André a Neronet, dvě naše stolní odrůdy Olšava a Pola, a pět odrůd původem ze Slovenska a to Děvín, Diamant, Dora, Opál a Topas.

Materiál a Metody

Položky pro účely AEGIS kolekce byly vybírány podle požadovaných kritérií, a to domácí původ a unikátní genetický zdroj. Položky Portugalské bílé a Portugalské šedé, které byly vybrány a zařazeny do AEGIS kolekce již v roce 2012, sice nesplňují zcela podmínky domácího původu, ale protože v Karlštejně byly vysazeny v roce 1996, vitalita těchto rostlin je výborná a jsou to tzv. staré lokální odrůdy (odrůdy dříve pěstované na našem území), byly do AEGIS kolekce zařazeny. Nemalou roli hraje také skutečnost, že jak Portugalské bílé (0,01 ha osázená plocha v ČR), tak Portugalské šedé (0,20 ha osázená plocha v ČR) jsou k 31.12.2024 stále ve výsadbách ČR (Registr vinic ÚKZÚZ Brno, Znojmo-Oblekovice).

AEGIS 2024 (12 odrůd)

Dalších 12 položek, které byly zařazeny do kolekce AEGIS v roce 2024, již domácí původ plně splňují i kritérium unikátnosti genetického zdroje. Byly vybrány jak moštové, tak stolní odrůdy, jak bílé, tak modré, a bílé a červené stolní odrůdy. Z bílých moštových odrůd byly vybrány Aurelius, Muškát moravský a Pálava, z modrých moštových odrůd André a Neronet, z červených stolních odrůd Olšava a Pola, a jedna bílá moštová a 4 bílé stolní odrůdy původem ze Slovenska (v době bývalého Československa) a to Děvín, Diamant, Dora, Opál a Topas.

Vysazeno v Karlštejně 1979-2001

Vybrané odrůdy byly vysázené v polní kolekci genetických zdrojů révy v Karlštejně v letech 1979-2001 (1979 - Muškát moravský, Pálava a André, 1984 - Aurelius, 1985 - Neronet, 1987 - Děvín, Diamant, Topas, Opál, Dora, 1989 - Olšava, 1996 - Portugalské šedé a Portugalské bílé, 2001 - Pola). Odrůdy vysázené do roku 1993 byly v kolekci, která byla na viniční trati Plešivec. Na základě hodnocení pak pokračovaly v nové kolekci genetických zdrojů révy vysazované postupně na viniční trati Vrše I. od roku 1996, a to pod záštitou již vzniklého dotačního titulu MZe ČR: „Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity“ (dále jen Národní program).

Z viniční tati Plešivec (Obr.1) na viniční trať Vrše I. (Obr.2) pokračovaly odrůdy Muškát moravský, Pálava, Aurelius, Děvín, André, Neronet a Olšava. Tyto odrůdy byly vyhodnoceny jako vhodné pro vinařskou oblast Čechy, a tak postoupily do další polní kolekce a dalšího hodnocení genetických zdrojů révy vinné. Do „nového“ genofondu na viniční trati Vrše I. byly v roce 1996 vysazeny odrůdy Portugalské šedé a Portugalské bílé. V roce 2001 v rámci mezinárodního projektu GENRES 2001, byly vysazeny z Šenkvic ze Slovenska odrůdy Topas, Dora, Opál a Diamant. Jako poslední byla vysazena v Karlštejně do polní kolekce genetických zdrojů révy původem již česká stolní odrůda Pola, která byla v tomto roce zapsána do Státní odrůdové knihy České republiky. Ucelené charakteristiky všech těchto odrůd jsou uvedeny v Encyklopedii révy vinné (Pavloušek, 2008).

Charakteristika viniční tati Vrše I.

Polní kolekce genetických zdrojů révy vinné udržované ve Výzkumné stanici vinařské v Karlštejně se rozkládá téměř uprostřed chráněné krajinné oblasti Český kras, na příkré stráni nad řekou Berounkou, na viniční trati Vrše I. (starší název „staré“ Vrše).

Vinice byla vysazena postupně v letech 1996-2012. Nachází se na souvislém, svažitém, nezterasovaném pozemku v nadmořské výšce 280 m n.m., JJZ expozice. Byla vysazena po spádnicí (po svahu), hustota výsadby je 3000 keřů na hektar (rozloha pozemku 1,3 ha). Rostliny jsou pěstovány ve sponu 90*300 cm, vedení střední, rýnsko-hessenské, Gytův řez na jeden tažen (zatížení 8 oček), výška kmínku 80-90 cm. Meziřadí vinice je zatravněno.

Tato vinice je zatím jako jediná vysazena po spádnicí, ostatní produkční vinice jsou již zterasovány a vysazeny po vrstevnici, což významným způsobem ovlivňuje hlavně vlhkost půdy a oslunění porostu. Rostliny vysázené výše ve svahu jsou více ohroženy půdním suchem

než rostliny ve spodní části svažitého pozemku. Oslunění porostu je však větší než na zterasovém pozemku, neboť umožňuje rostlinám přijímat sluneční svit z východní, jižní i západní expozice svahu.

Půda, která je tvořena rendzinami, vznikla z matečného substrátu, kterým je silurský vápenec, prostoupený vrstvami málo vápenatých břidlic. Jílovito-hlinitá půda je kamenitá a přechází v hloubce 60 - 85 cm do matečné horniny (Krpeš, 1984, Klabzuba a kol., 1999).

Podle BPEJ (bonitační půdně-ekologická jednotka) je hlavní půdní jednotkou rendzina (41844), se středním až výrazným sklonem v rozsahu 7 - 17°, jižní expozice, se střední až středně-výraznou skeletovitostí (10 - 25 % skeletu). Hloubka ornice je v rozsahu mělká až hluboká (0 - 60 cm). Klimatický region T3 teplý, mírně vlhký. V současné době zatím nejsou k dispozici nová data upřesňující pedologickou charakteristiku zájmovému pozemku.

Měření meteorologických dat

Meteorologické údaje, které slouží k hodnocení charakteristiky jednotlivých ročníků, jsou získávány z vlastní automatické meteorologické stanice č. 3, která je umístěna na kopci/viniční trati Plešivec, v areálu Výzkumné stanice vinařské v Karlštejně, ve které se měří meteorologická data kontinuálně již od roku 1954. Od roku 2015 je v provozu nová meteorologická stanice č. 3, která je digitální s on-line přenosem dat do počítače uživatele.

Podle naměřených dat z meteorologické stanice č.2, která se nacházela do roku 2018 rovněž v areálu vinic Výzkumné stanice vinařské Karlštejn na kopci Plešivec (po uvedení do chodu meteorologické stanice č.3 byla demontována a odstraněna), činí normál z let 1961 - 1990 průměrné roční teploty 8.59 °C a roční suma srážek 493,18 mm.

Z hlediska mrazuodolnosti a suchovzdornosti rostlin, musejí materiály v polní kolekci révy vinné snášet především vyšší teploty vzduchu, a to po celý rok. Deficit srážek každým rokem narůstá. Sněhová pokrývka v zimních měsících se vyskytuje pouze ojediněle, takže s její vláhovou vydatností pro potřeby půdní vláhy nelze vůbec počítat. Teploty vzduchu se v maximech zvyšují a distribuce nízkých srážek (zejména do 5 mm dešťových srážek) se v letech liší. Proto jsou některé ročníky pro růst a zrání příznivější a jiné nepříznivé. V Karlštejně za posledních 30 let se také více prosazují jarní mrazy, které zejména v loňském roce 2024 byly 100% likvidační. Narašené výhony pomrzly a zregenerovaly do 20 %. Vinaři to komentují tak, že jednou za 10 let přichází 100% jarní pomrznutí vinic.

Hodnocení a proměnlivost výskytu jarních mrazíků, studených a tropických dní, a hlavně deficitu srážek, by vydaly na samostatnou kapitolu. To všechno jsou bioklimatické faktory zásadním způsobem ovlivňující růst a vývoj jednotlivých odrůd révy vinné. Na tyto změny musejí reagovat, těmto změnám musejí odolávat a ukládat je do své genetické paměti. Všechna naměřená data z karlštejnské meteostanice jsou na stanici k dispozici a jsou na vyžádání poskytována městysu Karlštejn, studentům ČZU v Praze, a vědeckému pracovišti CVGZ AVČR (Centrum výzkumu globální změn Akademie věd České republiky). Provoz a zpracování dat je finančně podporován dotačním titulem MZe ČR: „Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity“.

SOK ČR 2025 a LRO SR 2024

Důležitým aspektem naší AEGIS kolekce je ta skutečnost, že až na jednu výjimku, a to odrůdu Topas, jsou všechny odrůdy registrované v ČR a SR. Ve Státní odrůdové knize České republiky 2025 je z vybraných odrůd pro AEGIS kolekci zapsáno těchto devět odrůd: André (1980), Aurelius (1983), Děvín (1998), Muškát moravský (1987), Neronet (1991), Pálava (1977), Diamant (1998), Olšava (1988) a Pola (2001). Tři odrůdy Dora, Opál a Topas nejsou registrovány pro Českou republiku.

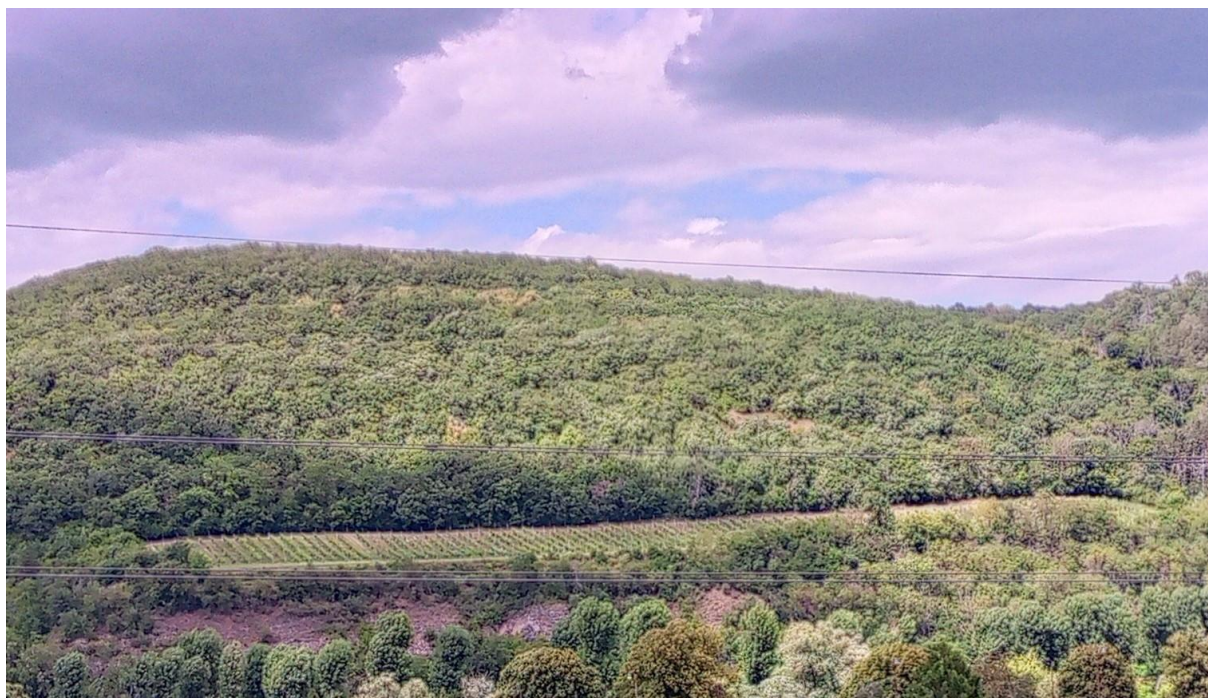
V Listině registrovaných odrůd Slovenské republiky je zapsáno těchto deset odrůd: André (1980), Aurelius (1983), Děvín (1983), Muškát moravský (1987), Neronet (1991),

Pálava (1977), Diamant (1997), Dora (1997), Opál (1997) a Olšava (1988). Dvě odrůdy Pola a Topas nejsou registrovány pro Slovenskou republiku.

Z uvedeného vyplývá, že odrůda Topas není registrovaná ani v České republice ani ve Slovenské republice, ale je součástí národního genofondu révy vinné v Karlštejně.



Obrázek 1 Pohled na viniční trať Plešivec, na které byla vysazena první polní kolekce genetických zdrojů révy v Karlštejně (horní terasy pod lesem)



Obrázek 2 Pohled na polní kolekci genetických zdrojů révy v Karlštejně na viniční trati Vrše I. (staré Vrše)

Výsledky a diskuse

Uvedených 14 odrůd bylo vyhodnoceno v rámci Národního programu na základě 68 popisných znaků podle platného klasifikátoru pro révu vinnou Hubáčková, Faberová (1999) a data byla vložena do informačního systému GRIN Czech (<https://grinczech.carc.cz/gringlobal/search.aspx>). Vitalita rostlin v polní kolekci v Karlštejně na viniční trati Vrše I. je výborná a úroda hroznů v letech stabilní. V roce 2024, kdy vinice ve vinařské oblasti Čechy téměř 100% poškodily jarní mrazy, se všechny odrůdy asi z 20 % zregenerovaly a hrozny dozrály do sklizňové zralosti.

Podle Přehledu odrůd révy 2022 (Sedlo, Ludvíková) jsou odrůdy Aurelius, Děvín, Muškát moravský a Neronet doporučeny k pěstování v obou, Morava a Čechy, vinařských oblastech ČR. Odrůdy Pálava a André jsou doporučeny pouze do vinařské oblasti Morava, ale na základě našich hodnocení si výborně vedou 20 let i v Karlštejně. Stejně tak stolní odrůdy ze Slovenska Topas, Dora (Obr.3), Opál a Diamant, jsou vitální a dávají stabilní výnosy, ve vlhčích letech vysoké. Stolní odrůdy Olšava a Pola (Obr.4) jsou doporučeny do okrajových podmínek ČR a naše výsledky hodnocení to mohou jen potvrdit.

Osázené plochy v ČR

Podle dat z registru vinic (ÚKZÚZ Brno, Znojmo-Oblekovice, k datu 31.12.2024) je v ČR vysazeno celkem 239 odrůd révy (moštové, stolní, podnožové). Osázená plocha a pořadí její velikosti námi vybraných odrůd pro kolekci AEGIS je následující: Pálava (849 ha, 9. místo), Muškát moravský (444 ha, 15. místo), André (152 ha, 25. místo), Aurelius (46 ha, 29. místo), Neronet (33 ha, 35. místo), Děvín (31 ha, 36.místo), Olšava (0,45 ha, 133.místo), Pola (0,38 ha, 141. místo), Diamant (0,28 ha, 151. místo), Portugalské šedé (0,20 ha, 160.místo), Opál (0,03 ha, 212. místo) a Portugalské bílé (0,01 ha, 238. místo).

V tomto seznamu nejsou uvedeny slovenské stolní odrůdy Topas a Dora. Potěšující je ale zjištění, že ve výsadbách, byť malých, je stará lokální odrůda Portugalské šedé a Portugalské bílé.

Podíváme-li se ještě na aktuální data vysazených mladých vinic v roce 2025 platných k 17.7.2025 (Registr vinic ÚKZÚZ Brno, Znojmo-Oblekovice) zjistíme, že byly vysázeny odrůdy Pálava (18 ha, 1. místo pořadí), Muškát moravský (11 ha, 5. místo pořadí), André (0,95 ha, 30. místo), Aurelius (0,56 ha, 32. místo) a Neronet (0,25 ha, 46. místo) z celkem 72 vysazených odrůd. Nové mladé výsadby potvrzují to, že vybrané odrůdy pro kolekci AEGIS nejsou jenom odrůdy chráněné v geofondu, ale odrůdy stále žijící na našich vinicích. A to svědčí o tom, že jsme pro svět do AEGIS vybrali správně.



Obr.3 Hrozen bílé stolní slovenské odrůdy Dora (1.9.2022)



Obr.4 Hrozen červené stolní české odrůdy Pola ve srážkově příznivém roce 2021 (28.8.2021)

Závěr

Výzkumná stanice vinařská Karlštejn je vlastně v mnoha směrech vinařský unikát. Vznikla jako „karanténní vinice“ na místě ležícím mimo hlavní vinařské oblasti, vznikla na úzkých terasách příkrých svahů kopce Plešivce, na kterém byl vysazený zárodek dnešní polní kolekce genetických zdrojů révy, později vysazené na viniční trati Vrše I. v letech 1996-2012, a má vybudován vlastní vinný sklep z roku 1949 odstřelem skály ve výši 2. nadzemního podlaží provozní budovy.

Je to místo, které historicky vzato, z titulu své bývalé pozice „karanténní vinice“ umístěné v krajině CHKO, dokáže velmi dobře ochránit materiály uchovávané pro budoucí generace v polní kolekci genetických zdrojů révy pro vinařskou oblast Čechy a od roku 2024 i AEGIS kolekci odrůd Pálava, Muškát moravský, Aurelius, Děvín, André, Neronet, Olšava, Pola, Topas, Dora, Opál, Diamant, a Portugalské šedé a Portugalské bílé. Díky zejména svým vinohradnickým kvalitám, které dobře reagují i na současné změny klimatu, tyto odrůdy stále žijí na našich vinicích a pro nás i pro svět, patří do AEGIS kolekce právem.

Dedikace

Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity č.j. MZE-62216/2022-13113/6.2.12.

Použitá literatura

- Hubáčková, M., Faberová, I., 1999: Klasifikátor, Genus Vitis L., VÚRV – VsV Karlštejn, s:82.
- Pavloušek, P., 2008: Encyklopedie révy vinné. Computer Press, 2008, a.s., Vs: 316, ISBN 978-80-251-223-1.
- Klabzuba, J., Kožnarová, V., Voborníková, J. 1999: Hodnocení počasí v zemědělství. ČZU Praha, 1999, 125 s., ISBN 80-213-0584-3.
- Krpeš, C., 1984: Zhodnocení agroekologických podmínek na tvorbu aromatických složek moštu. [Závěrečná zpráva], VÚRV Praha, Praha, s: 70.
- Sedlo, J., Ludvíková, I., 2022: Přehled odrůd révy 2022. Svaz vinařů České republiky, Velké Bílovice, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno, MZe ČR, Brno, 2022, s: 186, ISBN: 978-80-903534-8-0.
- Situační a výhledová zpráva 'Réva vinná a víno 2024'.

Kontaktní adresa

Ing. Radomíra Strálková, Ph.D., Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu,
v.v.i., Drnovská 507/73, 166 06 Praha 6 – Ruzyně; e-mail: radomira.stralkova@carc.cz