Rada genetických zdrojů rostlin

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha - Ruzyně

Mezinárodní projekty a aktivity účastníků Národního programu rostlin

VÚRV, v.v.i. Praha, 2017

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha – Ruzyně
Rada genetických zdrojů rostlin

Sborník referátů ze semináře

Mezinárodní projekty a aktivity účastníků Národního programu rostlin

pořádaného

8. prosince 2016

Výzkumným ústavem rostlinné výroby, v.v.i., Týmem Genetické zdroje zelenin a speciálních plodin v Olomouci

Obsah:

Vzpomínka na Ing. Miroslava Hochmana …….....……. 1

Bilavčík A., Zámečník J., Faltus M.: Kryopostupy uchování *in vitro* kultur ovocných dřevin v ultranízkých teplotách …….....…… 4

Caspers Z., Sekerka P., Macháčková M.: Mezinárodní spolupráce na sbírkách Průhonické botanické zahrady…….…… 10

Hermuth J., Bradová J., Dotlačil L., Xi Y., Nesvadba Z., Kosová K., Dvořáček V.: Charakteristika agronomických znaků a variabilita HMW-gluteninů vybraného souboru čínských odrůd ozimé pšenice …….....……... 16

Holubec V. a kol.: Souhrn prací, specifit a úkolů za jednotlivá pracoviště Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity……... 24

Holubec V., Paprštein F., Leišová-Svobodová L., Štěrbová L.: Revize lokalit ostružiníku morušky (*Rubus Chamaemorus* L.) a sběr materiálu v Norsku a na Špicberkách……. 34

Matějíček A., Židová P., Kaplan J., Matějíčková J., Paprštein F.: Hodnocení genetických zdrojů červeného a bílého rybízu…… 40

Nesvadba V., Štefanová L., Charvátová J.: Využití mezinárodního projektu EUREKA pro tvorbu nových genotypů chmele zakrslého typu……. 46

Nesvadba Z., Matějovič M.: Genofondová kolekce ječmene ozimého v genové bance Praha - Ruzyně…….. 53

Střalková R., Mýlová P.: Průběh počasí v Karlštejně v roce 2016 s důrazem na poškození révy vinné jarními mrazy.....…… 61

Žlebčík J., Roubíková I.: Přehled českých odrůd růží pěstovaných v zahraničí……. 66

Vzpomínka na Ing. Miroslava Hochmana

Ing. Miroslav Hochman se narodil 17. 3. 1956 v Kyjově. Dětství a mládí prožil se svými rodiči v Šumperku, kde také po základní škole absolvoval v letech 1971 – 1975 Gymnázium. Potom v období 1975 – 1980 pokračoval ve studiu na Agronomické fakultě na Vysoké škole zemědělské v Brně. V roce 1980 se stal výzkumným pracovníkem ve Výzkumném ústavu technických plodin a luskovin v Šumperku-Temenici. V letech 1985 – 1986 absolvoval intenzivní kurz angličtiny. Od roku 1984 až do privatizace v roce 1994 pracoval jako vedoucí oddělení luskovin. Byl jedním z aktivních privatizujících členů, který se v roce 1994 zasadil o privatizaci pracoviště ve formě společnosti s ručením omezeným pod názvem AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby s.r.o. Šumperk, ve kterém až do své předčasné smrti v roce 2016 působil jako společník, jednatel – ředitel. V roce 2004 se podílel na založení dceřiné, ryze výzkumné společnosti Agritec Plant Research s.r.o., kde rovněž působil jako společník, jednatel a ředitel. Ve své výzkumné práci se specializoval na řešení agrotechniky, výživy, šlechtění a užití luskovin, zejména hrachu, sóji a bobu. Svoji odbornou pozornost věnoval i dalším polním plodinám a to lnu, kmínu, řepce a dalším minoritním kulturám. Měl velmi dobrý všeobecný přehled o zemědělství v ČR, který dokázal uplatnit při nejrůznějších jednáních a úrovni regionální i celostátní působnosti.

Publikoval v odborných časopisech, je spoluautorem několika knižních publikací o luskovinách, pracoval na projektech pro MZe jako situační zprávy, expertní úkoly, odborné poradenství a realizace výzkumných výsledků v praxi. Udržoval spolupráci společnosti AGRITEC se zahraničními vědeckými a odbornými institucemi, sám se podílel na řešení řady zahraničních projektů. Jen namátkou lze jmenovat některé zahraniční projekty v rámci spolupráce s EU v rámcových programech jako např. „Project No 518702 – TOWARDS – Migrating networks from a producer TOWARDS a market orientation within the agri – food sector, dále projekty v rámci 7. RP „Abstress – project 289562 – Improving the resistance of legume crops to combined abiotic and biotic stress“, „Legato – project 613551 – Legumes for the Agriculture of Tomorrow“. Podílel se rovněž na řešení národních projektů v rámci národních agentur, např. NAZV – projekt QD 1143 – Setrvalá produkce plodin pro multifunkční zemědělství, QF 3070 – Využití hrachu a bobu do krmných směsí pro krmení hospodářských zvířat, projekt České vědecké nadace 525/021502 – Inovace pěstitelských technologií luskovino-obilních směsek v ekologickém zemědělství a jejich vliv na vlastnosti vybraných půd s ohledem na migraci dusíku, projekt v rámci Norských fondů A/CZ 0046/1/0024 – Využití luskovino-obilních směsek jako meziplodiny ke zvýšení soběstačnosti živočišné výroby a udržování kvality půdy v organickém zemědělství České republiky a celá řada dalších.

Byl členem vědeckých rad řady plodinových výzkumných ústavů, např. VÚP Troubsko, Osevy-PRO Praha, členem Rady genových Zdrojů ČR, členem AEP (European Association for Grain Legume Research – 1994, členem Legume Society – 2012, předsedou

Asociace pěstitelů a zpracovatelů luskovin – 2005, členem představenstva Českomoravské šlechtitelské a semenářské asociace – 2010, členem České akademie zemědělských věd – 1986, členem hodnotitelské komise MŠMT a řady dalších organizací a institucí.

V neposlední řadě jsme ho znali jako schopného manažera, společenského, laskavého a veselého člověka s dobrým srdcem otevřeným pro každého z nás, ochotným pomoci ať už radou nebo jiným způsobem. Mirkovy znalosti, odbornost, lidskost a entusiasmus nám budou velmi chybět. V duchu je stále s námi a my s ním. Čest jeho Památce.

Ing. Martin Pavelek, CSc.
AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o. Šumperk

Přehled vybrané publikační činnosti:

Huňady, I., **Hochman, M.,** 2014: Potential of Legume-Cereal Intercropping for Increasing Yields and Yield Stability for Self-Sufficiency with Animal Fodder in Organic Farming. Czech Journal of Genetics and Plant Breeding. (50) 2: 185-194. ISBN. ISSN 1212-1975.

Ondráčková, E., Huňady, I., **Hochman, M.,** 2013: Houbové choroby na semenech hrachu z luskovinoobilných směsek. Úroda, (61) 2: 61-64. ISBN. ISSN 0139-6013.

Hochman, M., Huňady, I., Seidenglanz, M., Ondráčková, E., Ponížil, A., Poslušná, J., Hlavjenka, V., Smýkalová, I., 2013: Metodika pěstování luskovino-obilních směsek v ekologickém zemědělství.

Huňady, I., **Hochman, M.,** Ponížil, A., 2011: Využití luskovino-obilních směsek v ekologickém zemědělství. Úroda. (59) 12: 85-90. ISBN ISSN 0139-6013.

Huňady, I., **Hochman, M.,** Ponížil, A., 2010: Inovace technologie pěstování luskovino-obilních směsek v ekologickém zemědělství. Úroda, vědecká příloha časopisu, (58) 12. ISBN. ISSN 0139-6013.

Huňady, I., Lačňák, V., **Hochman, M.,** Ponížil, A., 2010: Luskovino-obilné směsky v ekologickém zemědělství. Úroda. (58) 10. ISBN. ISSN 0139-6013.

Ondráčková, E., **Hochman, M.,** Huňady, I., 2010: Vliv luskovino-obilních směsek na redukci výskytu chorob hrachu. Rostlinolékař, (21). ISBN. ISSN 1211-3565.

Ondráčková, E., Huňady, I., **Hochman, M.,** 2010**:** Vliv luskovino-obilních směsek na redukci výskytu chorob hrachu.

Hochman, M., Dostálová, R., Hýbl, M., Huňady, I., Ondráčková, E., Ondřej, M., Ponížil, A., Seidenglanz, M., Smýkal, P., Šmirous, P., Vaculík, A., 2009: Luskoviny pěstování a užití. Luskoviny pěstování a užití. ISBN 978-80-87111-19-2. ISSN.

Míša, P., Havel, J., **Hochman, M.,** Procházková, B., Čepl, J., Málek, J., Macháč, R., 2004: Bewertung der Nachhaltigkeit - der Einsatz des Models Repro in Tschechien.

Málek, J., Macháč, R., Míša, P., Čepl, J., Procházková, B., Havel, J., **Hochman, M.,** 2004: Hodnocení ekologických aspektů trvalé udržitelnosti hospodaření zemědělských podniků. MendelNet´04 Agro, 15.

Macháč, R., Míša, P., Havel, J., **Hochman, M.,** Procházková, B., Čepl J., Málek, J., 2004: Hodnocení trvalé udržitelnosti hospodaření zemědělských podniků. Disertační práce.

Macháč, R., Míša, P., Havel, J., **Hochman, M.,** Procházková, B., Čepl, J., Málek, J., 2004: Komplexní hodnocení hospodaření zemědělských podniků a dopadů na životní prostředí s využitím modelu REPRO.

Málek, J., **Hochman, M.,** Macháč, R., Procházková, B., Míša, P., Čepl, J., Havel, J., 2004: Porovnání metodických přístupů v bilanci organické hmoty ve vztahu k výnosům u monokultury jarního ječmene. Acta Universitatis Agriculturae Mendelianae Brunensis, (2) 5: 29-39.

Procházková, B., Havel, J., **Hochman, M.**, Čepl, J., Málek, J., Macháč, R., Míša, P., 2004: Pracovní postupy pro sběr a přípravu podkladů k hodnocení trvalé udržitelnosti rostlinné produkce. Výstup projektu NAZV.

Čepl, J., Macháč, R., Málek, J., Procházková, B., **Hochman**, **M.,** Míša, P., Havel, J., 2003: Hodnocení trvalé udržitelnosti hospodaření zemědělských podniků. Sborník z mezinárodního odborného semináře studentů postgraduálního doktorandského studia, MendelNet 03, 17.

Procházková, B., Čepl, J., Málek, J., Havel, J., Míša, P., **Hochman, M.,** Macháč, R., 2003: Hodnocení trvalé udržitelnosti systémů rostlinné produkce - zkušenosti získané v podmínkách České republiky. Zborník prác z vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou "Udržateľné polnohospodárstvo a rozvoj vidieka, 37-41.

Macháč, R., Málek, J., Čepl, J., Procházková, B., **Hochman, M.,** Míša, P., Havel, J., 2002: Hodnocení pilotní farmy v bramborářské výrobní oblasti za období 1999 - 2001. Sborník z mezinárodního odborného semináře studentů postgraduálního doktorandského studia "MendelNET´02, 13-14.

Málek, J., **Hochman, M.,** Macháč, R., Procházková, B., Míša, P., Čepl, J., Havel, J., 2002: Hodnocení trvalé udržitelnosti systémů rostlinné produkce. Sborník příspěvků z odborného semináře "Racionální rostlinná produkce a precizní zemědělství, 39-47.

Málek, J., Čepl, J., Procházková, B., **Hochman, M.,** Míša, P., Macháč, R., Havel, J., 2002: Hodnocení trvalé udržitelnosti hospodaření zemědělských podniků. Sborník z mezinárodního odborného semináře studentů postgraduálního doktorandského studia "MendelNET´02", 19-20.

Havel, J., Macháč, R., Málek, J., Čepl, J., **Hochman, M.,** Míša, P., Procházková, B., 2002: Optimisation of arable farming systems in the potato production region. Proceedings of International Conference of ISTRO "Current trends in the research of soil environment", 247-251.

Macháč, R., Čepl, J., Míša, P., Havel, J., **Hochman, M.,** Procházková, B., Málek, J., 2001: Hodnocení pilotních farem s použitím parametrů k hodnocení integrované rostlinné produkce. endelNet 01 - sborník z odborného semináře posluchačů postgraduálního doktorského studia, 19-21.

Hochman, M., 1999: Choroby hrachu a ochrana proti nim. Rostlinolékař, 4.

Hochman, M., 1999: Choroby nadzemních částí hrachu a možnosti ochrany proti nim. AGRO, (1997) 8.

Hochman, M., 1999: Metodiky pěstování pro praxi: Studium vlivu zaorávky slámy na výnos semen, ekonomické zhodnocení.

Hochman, M., 1999: Závěrečná zpráva o výsledku: Studium vlivu zaorávky slámy na výnos semen, ekonomické zhodnocení.

Hochman, M., 1998: Zpráva o výsledku: integrovaná ochrana hrachu proti chorobám.

Hochman, M., 1998: Zpráva o výsledku: Vliv zaorávky slámy na výnos semen hrachu.

Hochman, M., 1998: Zpráva o výsledku: Výskyt a regulace plevelů po podzimní zaorávce slámy u hrachu.

KRYOPOSTUPY UCHOVÁNÍ *IN VITRO* KULTUR OVOCNÝCH DŘEVIN V ULTRANÍZKÝCH TEPLOTÁCH

Cryoconservation of in vitro cultures of fruit crops at ultralow temperatures

Bilavčík A., Zámečník J., Faltus M.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha 6

Abstrakt

Ovocné dřeviny patří k významným plodinám. V současné době se v České republice používá k uchování jejich rozsáhlého genetického potenciálu především metody *ex situ* konzervací na stanovišti, a také *in vitro*. Vzhledem ke strategii bezpečného zajištění rozsáhlého genetického potenciálu je v současnosti prakticky nezbytné uchovávat také zamrazením do ultra nízkých teplot - kryoprezervací. Na širším spektru odrůd jabloní a hrušní byl vyvinut a odzkoušen enkapsulačně dehydratační kryoprezervační protokol pro *in vitro* kultury. Výsledný kryoprezervační postup umožňuje meristematickým částem ovocných plodin přežití a regeneraci z ultra nízkých teplot. Pomocí vyvinutého kryoprezervačního postupu je možné bezpečně uchovat genové zdroje ovocných dřevin.

Klíčová slova: kryokonzervace, ovocné dřeviny, *in vitro*, jabloň, hrušeň

Abstract

The growing of fruit trees and production of fruit has a long tradition. In the Czech Republic, *ex situ* and *in vitro* conservation is used for the fruit trees germplasm conservation. In relation to the strategy of maintenance of the broad genetic potential, there is a necessity to preserve fruit species by storage at ultralow temperatures – cryoconservation. On the basis of broad spectrum of apple and pear *in vitro* cultivars, the modified encapsulation-dehydration cryopreservation protocol was developed. The developed cryoprotocol enables to establish a safe back up storage system for the *ex situ* and *in vitro* collections of fruit trees germplasm.

Key words: cryoconservation, fruit trees, *in vitro*, apple, pear

Úvod

Ovocné dřeviny patří k významným plodinám. V současné době se používá k uchování jejich rozsáhlého genetického potenciálu především metody *ex situ* - konzervací na stanovišti, a také *in vitro*. Vzhledem ke strategii bezpečného zajištění rozsáhlého genetického potenciálu je v současnosti prakticky nezbytné uchovávat také zamrazením do ultra nízkých teplot – kryoprezervací (Sakai et al., 1991; Towill et al., 2004, Zámečník et al., 2005). V průběhu kryoprezervace jsou rostliny, především jejich meristematické části, vystavovány teplotám, se kterými se ve svém přirozeném prostředí nesetkávají. Pro úspěšné zvládnutí kryoprezervace je potřeba poznat a navodit v rostlinných pletivech takové procesy a stavy, které zvyšují jejich odolnost k celé řadě stresových faktorů (tvorba ledových krystalů v pletivech, dehydratace, apod.) (Levitt 1980; Faltus et al., 2007; Bilavcik et al., 2012). Kryoprezervační postupy u vyšších rostlin je možné rozdělit podle způsobu zamrazování na tzv. pomalé, využívající většinou dvoustupňového způsobu zamrazování a rychlé, založené na vitrifikaci pletiv pomocí rychlého ponoření předem připravených vzrostných vrcholů do kapalného dusíku. Pomalého dvoustupňového zamrazování se využívá pro kryoprezervace většinou dormantních pupenů dřevin (Tyler a Stushnoff, 1988; Forsline et al., 1998; Towill et al., 2004), a vitrifikačních postupů naopak pro *in vitro* kultury (Dereuddre et al., 1991; Wu et al., 1999; Sedlak et al., 2001).

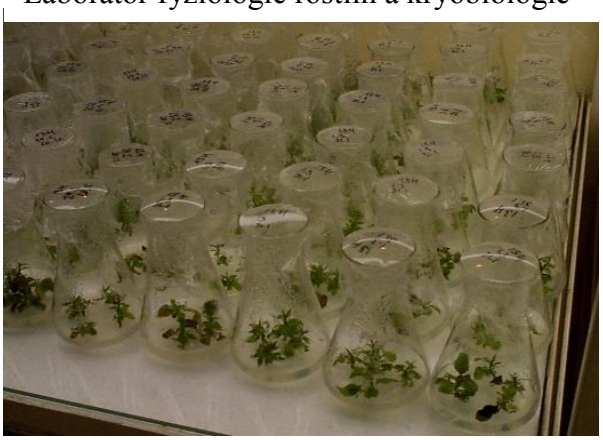
Cílem této práce bylo vyvinutí a odzkoušení kryoprezervační protokolu pro *in vitro* kultury ovocných dřevin, konkrétně jabloní a hrušní, pro bezpečné uchovávání genofond u

ovocných plodin.

Materiál a Metody

Pro pokusy byly použity *in vitro* kultury jabloní ‘Alkmene’, ‘Golden Delicious’, ‘Greensleeves’, ‘Chodské’, ‘Idared’, ‘Jonagold’, ‘McIntosh’, ‘Prima’, ‘Rubín’, ‘Zvonkové’, hrušní ‘Ananaska česká’, ‘Clappova’, ‘Charneuská’, ‘Koporečka’, ‘Lucasova’, ‘Solanka’. *In vitro* kultury byly kultivovány ve 100ml Erlenmayerových baňkách s 20 ml upraveného MS média (Murashige & Skoog, 1962) podle Yepes a Aldwinckle (1994) při 20 °C, světelné periodě 16/8 světlo/tma. Na Obr. 1 je ukázka napěstovaných *in vitro* kultur ovocných dřevin v kultivačním boxu ve VÚRV. Po třech až čtyřech týdnech subkultivace byly umístěny do podmínek indukujících otužení, 4 °C, krátké fotoperiody 8/16 světlo/tma, světelné intenzitě 25 $\mu E\ s^{-2}\ m^{-2}$. V těchto podmínkách byly rostliny 4 – 6 týdnů. Poté byly z *in vitro* kultur extirpovány vzrostné vrcholy o velikosti 1 - 2 mm u jabloní a 2 mm u hrušní v longitudinálním směru a přibližně 1 - 2 mm v transverzálním směru, viz Obr. 2.

Obr. 1 *In vitro* kultury ovocných dřevin, Laboratoř fyziologie rostlin a kryobiologie



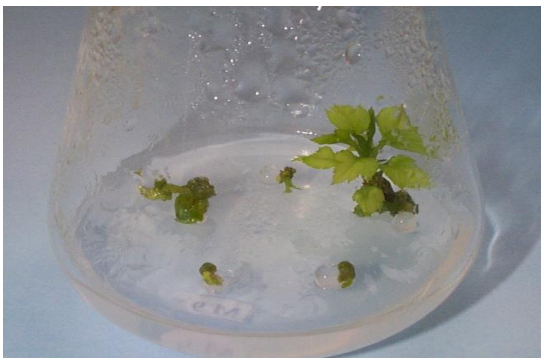
Obr. 2 Extirpované vzrostné vrcholy *in vitro* kultury hrušně ’Charneuská‘.

Vzrostné vrcholy byly poté nasazeny na standardní MS médium s 6 g l^{-1} agaru, sacharózou 3% (w/v) a s přídavkem kryoprotektivní směsi (2M sacharóza, 100 mg l^{-1} vitamin C). Po dootužení v kryoprotektivní směsi po dobu 48 hodin byly vzrostné vrcholy enkapsulovány 10 minut v alginátu sodném (3% alginát sodný v 0,75M sacharóze) se zesíťováním 10 minut v $CaCl_2$ (0,1M $CaCl_2$ v 0,6M sacharóze). Enkapsulované vzrostné vrcholy byly zlehka osušeny na sterilním filtračním papíru. V množství průměrně 20 kusů byly umístěny na Petriho misky o průměru 5 cm a řízeně dehydratovány proudem vzduchu v laminárním boxu za laboratorní teploty po dobu přibližně 4 hodin.

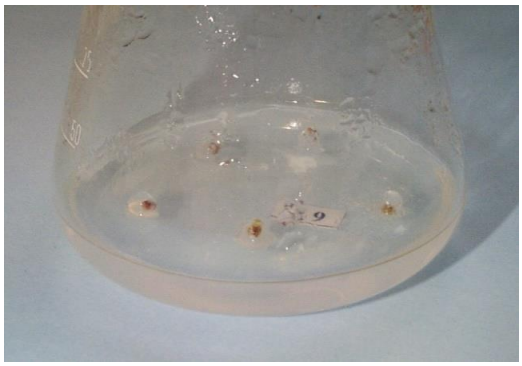
Doba dehydratace byla upravována podle aktuálního průběhu dehydratačních křivek enkapsulovaných vzrostných vrcholů a kontrolních prázdných alginátových kuliček, které byly průběžně váženy. Dehydratace byla volena tak, aby konec dehydratace byl přibližně po 2 hodinách od poklesu změny rychlosti vysýchání. Stupeň vysušení byl stanoven na konci dehydratace také gravimetricky zvážením vysušeného vzorku a následným výpočtem obsahu vody. Bylo odebráno minimálně 5 kontrolních dehydratovaných vzrostných vrcholů pro stanovení přežití po dehydrataci. Dehydratované enkapsulované vzrostné vrcholky byly uzavřeny po 10 až 20 kusech do 2 ml krympule a ponořeny do kapalného dusíku (o rychlosti mrazení přibližně 200 °C min^{-1}) (Grospietsch et al., 1999). Zde byly ponechány minimálně 24 hodin a následně bylo provedeno odtátí. Odtátí bylo provedeno rychle ponořením krympule

do 40 °C teplé vody na dobu cca 1 minuty a pak byly enkapsulované vzrostné vrcholy nasazeny na standardní MS médium (s 6 g l^{-1} agaru, sorbitolem 3% w/v a přídavkem fytohormonu BAP 1 mg l^{-1}). Kontrolní vzrostné vrcholy po dehydrataci byly také ošetřeny ponořením do 40 °C teplé vody. Přežití a růst vzrostných vrcholů byly hodnoceny vizuálně pomocí metody hnědnutí v *in vitro* kultuře v Erlenmayerových baňkách a bylo sledováno jejich prorůstání v nové rostliny. Přežití rostlin bylo hodnoceno po 7 až 14 dnech tříbodovou stupnicí od plně zelených rostlin (9) přes nazelenalé (5) až po hnědé (1) rostliny. Růst byl hodnocen po 14 až 29 dnech tříbodovou stupnicí od plně prorůstajících rostlin nad 10 mm (9), přes špatně rostoucí do 10 mm (5) až po nerostoucí (1) rostliny, viz Obr. 3 a Obr. 4.

Obr. 3 Plně rostoucí rostlina (9) a vzrostné vrcholy tvořící kalus či špatně rostoucí (5).



Obr. 4 Hnědé nerostoucí vzrostné vrcholy.



Statistické zpracování dat bylo prováděno pomocí programu STATISTICA 6.1 StatSoft Inc. Pro porovnání souborů dat byla použita analýza variance – Duncan test.

Výsledky a diskuze

Přežití u odrůd jabloní po kryoprezervaci vzrostných vrcholů *in vitro* kultur enkapsulačně dehydratačním postupem bylo v průměru 75 ± 21,7 %. Nejvyššího přežití dosáhla odrůda ‘McIntosh’ (85 ± 21,7 %) a nejnižší odrůda ‘Alkmene’ (6 ± 0,4 %). Růst jabloní byl v průměru 43 ± 21,2 %. Nejvyšší hodnotu růstu vykazovala odrůda ‘McIntosh’ (85 ± 21,7 %) a nejnižší odrůda ‘Zvonkové’ (4 ± 5,4 %) viz Tab. 1.

U odrůd hrušní bylo přežití vzrostných vrcholů *in vitro* kultur po zamrazení do LN enkapsulačně dehydratačním postupem v průměru 41 ± 14,7 %. Nejvyšší přežití měla odrůda ‘Koporečka’ (68 ± 18,0 %) a nejnižší odrůda ‘Clappova’ (21 ± 8,1 %). Růst hrušní byl v průměru 33 ± 17,7 %. Nejvyšší hodnotu růstu vykazovala odrůda ‘Koporečka’ (67 ± 4,0 %) a nejnižší odrůda ‘Clappova’ (14 ± 12,6 %) viz Tab. 2.

Tab. 1 Přežití a růst odrůd jabloní ‘Alkmene’, ‘Golden Delicious’, ‘Greensleeves’, ‘Chodské’, ‘Idared’, ‘Jonagold’, ‘McIntosh’, ‘Prima’, ‘Rubín’ a ‘Zvonkové’ po enkapsulačně dehydratačním kryoprotokolu (n = celkový počet vzrostných vrcholů pro stanovení regenerace).

Odrůda	Přežití	SD	Růst	SD	n
‘Alkmene’	6 [a]	0,4	6 [a]	0,4	32
‘Golden Delicious’	75 [bc]	27,9	55 [bcd]	24,7	39
‘Greensleeves’	75 [bc]	15,0	53 [bcd]	7,5	30
‘Chodské’	63 [bc]	17,6	46 [abcd]	13,8	84
‘Idared’	34 [abc]	13,5	34 [abc]	13,5	45
‘Jonagold’	63 [bc]	13,4	44 [abcd]	26,2	50
‘McIntosh’	85 [c]	15,0	85 [d]	15,0	20
‘Prima’	28 [ab]	15,0	21 [ab]	8,0	20
‘Rubín’	78 [bc]	11,0	78 [cd]	11,0	32
‘Zvonkové’	44 [abc]	18,7	4 [a]	5,4	56
Průměr	75	21,7	43	21,2	41

[a-d] průměry následované stejným indexem se signifikantně neliší na hladině P<0,5 (analýza variance - Duncan test)

Tab. 2 Přežití a růst odrůd hrušní ‘Ananaska česká’, ‘Clappova’, ‘Charneuská’, ‘Koporečka’, ‘Lucasova’ a ‘Solanka’ po enkapsulačně dehydratačním kryoprotokolu (n = celkový počet vzrostných vrcholů pro stanovení regenerace).

Odrůda	Přežití	SD	Růst	SD	n
‘Ananaska česká’	29 [a]	9,0	15 [a]	10,0	30
‘Clappova’	21 [a]	8,1	14 [a]	12,6	55
‘Charneuská’	54 [ab]	12,8	43 [ab]	18,5	32
‘Koporečka’	68 [b]	18,0	67 [b]	4,0	15
‘Lucasova’	44 [ab]	16,8	42 [ab]	18,6	48
‘Solanka’	28 [a]	11,9	16 [a]	6,8	39
Průměr	41	14,7	33	17,7	37

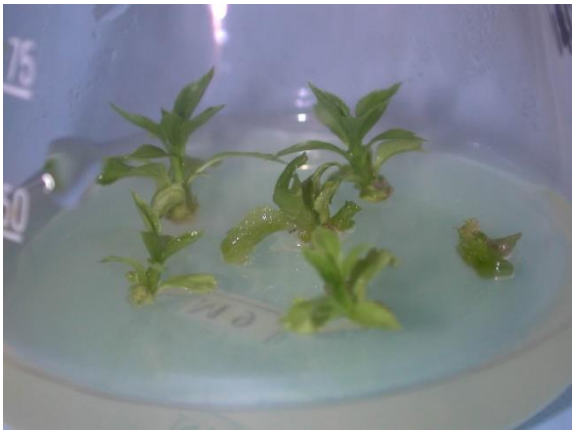
[a-b] průměry následované stejným indexem se signifikantně neliší na hladině P<0,5 (analýza variance - Duncan test)

U jabloní a hrušní bylo přežití a růst kontrolních vzrostných vrcholů po dehydrataci, které nebyly vystaveny ponoření do kapalného dusíku stejné. A to u jabloní 93 ± 8,9 % a hrušní 92 ± 12,8 %. Meziodrůdové rozdíly nebyly zaznamenány.

Na Obr. 5 je ukázka prorůstajícího vzrostného vrcholku odrůdy ‘Rubín‘ v *in vitro* podmínkách po vystavení enkapsulačně dehydratačnímu kryoprotokolu po 14 dnech po odtátí z LN a na Obr. 6 jsou tytéž regenerované rostliny po 1 měsíci po odtátí z LN.

Obr. 5 Regenerující vzrostný vrchol odrůdy jabloně ‘Rubín’14 dnů po odtátí z LN.

Obr. 6 Regenerující rostliny jabloně ‘Rubín’ po zamrazení enkapsulačně dehydratačním kryoprotokolem do LN (1 měsíc po odtátí z LN).



Rozdíly v přežití a regeneraci u sledovaných odrůd jabloní a hrušní mohou být způsobeny jednak rozdílnou reakcí odrůd na enkapsulačně dehydratační kryoprotokol nebo na otužovací podmínky či na *in vitro* kultivaci jako takovou. Například odrůda jabloně ‘McIntosh’, která patří mezi velmi odolné odrůdy (Blažek et al., 1992), měla také v *ex vitro* podmínkách vysokou mrazuvzdornost dormantních pupenů v *in vitro* kultuře vykazovala průměrnou mrazuvzdornost (data neuvedena). Po kryoprezervaci vzrostných vrcholů u této odrůdy byly také dosaženy jedny z největších hodnot přežití i růstu. V tomto případě koreluje udávaná schopnost *ex vitro* mrazuvzdornosti s regenerací po působení ultra nízkých teplot. Je zajímavé, že ačkoli odrůda jabloně ‘Zvonkové’, která v mrazových testech dormantních pupenů jako jediná z jabloní nevykazovala žádné přežití, byla schopná se v *in vitro* kultuře otužit, neboť u jejich vzrostných vrcholů bylo dosaženo nadnulových hodnot přežití i růstu. Uváděný kryoprotokol je možné použít pro bezpečnou kryokonzervaci jabloní a hrušní, jakožto bezpečnostní duplikaci pro standardní kolekci genofondu těchto ovocných plodin.

Závěr

V příspěvku je uveden postup kryoprezervace *in vitro* kultur ovocných dřevin, který byl odzkoušen na širším spektru zvolených odrůd jabloní a hrušní. Byť je možné v uvedeném postupu optimalizovat jednotlivé kroky u genotypů, které vykazovaly, či budou popřípadě v budoucnu vykazovat nižší hodnoty regenerace, získané výsledky přežití a regenerace umožňují uvedení tohoto postupu do portfolia Kryobanky rostlin.

Poděkování

Autoři děkují držiteli kolekce vegetativně množených plodin ovocných dřevin za spolupráci při poskytnutí genofondu rostlin v in vitro, konkrétně Františkovi Paprštеinovi a Jiřímu Sedlákovi (VŠÚO, Holovousy).

Dedikace

Tato práce vznikla za podpory projektů NAZV QJ1630301 a MZe ČR „Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů kulturních rostlin a agro-biodiversity“, č.j. MZe ČR 206553/2011-17253 a institucionálního projektu VÚRV, v.v.i. RO0417.

Použitá literatura

Bilavčík, A., Zámečník, J., Grospietsch, M., Faltus, M., Jadrná, P., 2012: Dormancy development during cold hardening of *in vitro* cultured Malus domestica Borkh. plants in relation to their frost resistance and cryotolerance. Trees, *26*(4), 1181-1192.

Blažek, J., Dvořák, A., Kalášek, J., 1992, Jabloň domácí. In Kutina J, a kolektiv, eds, Pomologický atlas 2, Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha, pp 8-101.

Dereuddre, J., Hassen N., Blandin S., Kaminski M., 1991: Resistance of alginate-coated somatic embryos of carrot (*Daucus carota* L.), to dessication and freezing in liquid nitrogen. 2. Thermal analysis, Cryo-Lett 12:135-148.

Faltus, M., Zámečník, J., Bilavčík, A., 2007: Odolnost „in vitro“ rostlin chmele k desikaci ve vztahu k jejich kryoprezervaci, ISBN 978-80-87011-00-3, In: Vliv abiotických a biotických stresů na vlastnosti rostlin 2007, Praha 21.3.2007, 558-562.

Forsline, P. L., Towill, L. E., Waddell, J., Stushnoff, C., Lamboy, W., McFerson, J. R., 1998: Recovery and longevity of cryopreserved dormant apple buds. J. Am. Soc. Hort. Sci. 123(3), 365-370.

Grospietsch, M., Bilavčík, A., Zámečník, J., 1999: Importance of high warming rates for survival of the cryopreserved shoot tips of potato (*Solanum tuberosum* L.). Cryobiology 39:338-339.

Levitt, J., 1980: Responses of Plants to Environmental Stresses. In J Lewit, ed, Chilling, freezing and high temperature stresses. Academic Press, New York, p 497.

Murashige, T., Skoog, F., 1962: A revised medium for rapid growth and bioassays with tabacco tissue cultures. Physiol Plant 15:473-479.

Sakai, A., Kobayashi, S., Oyama, I., 1991: Survival by vitrification of nucellar cells of navel orange (*Citrus sinensis* var. *brasiliensis* Tanaka) cooled to –196 °C. J. Plant Physiol 137:465-470.

Sedlak, J., Paprstein, F., Bilavcik, A., and Zamecnik, J., 2001: Adaptation of apple and pear plants to *in vitro* conditions and to low temperature. Acta Horticulturae. 560, 457-460.

Towill, L. E., Forsline, P. L., Walters, C., Waddell, J. W., Laufmann, J., 2004: Cryopreservation of *Malus* germplasm using a winter vegetative bud method: results from 1915 accessions. Cryo Letters. 25, 323-334.

Tyler, N. J., Stushnoff, C., 1988: Dehydration of dormant apple buds at different stages of cold acclimation to induce cryopreservability in different cultivars. *Can J Plant Sci*. 68, 1169-1176.

Wu,Y., Engelmann, F., Zhao, Y., Zhou, M., Chen, S., 1999: Cryopreservation of apple shoot tips: importance of cryopreservation technique and of conditioning of donor plants. CryoLetters. 20, 121-130.

Yepes, L. M., Aldwinckle, H. S., 1994: Micropropagation of thirteen Malus cultivars and rootstocks, and effect of antibiotics on proliferation. Plant Growth Regulation, *15*(1), 55-67.

Zámečník, J., Bilavčík, A., Faltus, M., Skládal, V., 2005: Provoz kryobanky. *In*: Faberová, I. (ed.) Konzervace a regenerace genetických zdrojů vegetativně množených druhů rostlin, VÚRV, Praha, 41-45.

Kontaktní adresa: RNDr. Alois Bilavčík, Ph.D., Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Laboratoř fyziologie rostlin a kryobiologie**,** Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, e-mail: bilavcik@vurv.cz

MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE NA SBÍRKÁCH PRŮHONICKÉ BOTANICKÉ ZAHRADY

International cooperation to Pruhonice botanical garden´s collections

Caspers Z., Sekerka P., Macháčková M.

Botanický ústav, AV ČR, v.v.i, Zámek 1, Průhonice

Abstrakt

Průhonická botanická zahrada se účastní činností Středoevropské kosatcové společnosti, spolupracuje s Presby Iris Memorial Gardens (USA), botanickými zahradami v Pekingu (Čína), Vilniusu (Litva) a Wojslawicích (Polsko).

Klíčová slova: *Iris, Paeonia, Hemerocallis*, genofondové sbírky, mezinárodní spolupráce

Abstract

Pruhonice Botanic Garden participates in Middle European Iris society and cooperates with Presby Iris Memorial Gardens (USA). Garden has a partnership with botanical gardens in Beijing (China), Vilnius (Lithuania) and Wojslawice (Poland)

Key words: *Iris, Paeonia, Hemerocallis*, gene-pool collection, international cooperation

Úvod

Průhonická botanická zahrada na Chotobuzi Botanického ústavu AV ČR, v.v.i. je známá především díky svým genofondovým sbírkám. Součástí Národního programu se postupně staly sbírky kosatců, pivoněk a denivek. Správa sbírek není možná bez mezinárodní spolupráce. Zahrada spolupracuje s řadou domácích i zahraničních zahradních školek. Důležitá je však především spolupráce s obdobnými institucemi, především botanickými zahradami a odbornými společnostmi. Užší spolupráci navázala především se Středoevropskou kosatcovou společností, jejíhož života se aktivně účastní a s botanickými zahradami v USA, Číně, Polsku a Litvě. Do budoucna bychom rádi rozšířili spolupráci se zahradami v Rusku.

Díky mezinárodní spolupráci zahrada nejenom získává novinky ve šlechtění, ale také historické odrůdy i plané druhy, které je stále obtížnější legálně získat. Historické odrůdy slouží jednak k rozšíření sbírky, ale také jako materiál k verifikaci u nás pěstovaných položek.

Spolupráce s MEIS

Středoevropská kosatcová společnost (Middle-European Iris Society, Vinohradská 57, 748 01 Hlučín - MEIS) byla založena v roce 1997. Sdružuje šlechtitele kosatců z České republiky, Litvy, Polska, Slovenska a Ukrajiny**.** Jedním ze zakládajících členů byl i M. Blažek, který v té době vedl genofondové sbírky. V roce 2010 se botanická zahrada stává skupinovým členem společnosti.

Botanická zahrada s MEIS spolupracuje na propagaci hodnocení odrůd kosatců. V roce 2013 jsme připravili společný projekt ‘Testovací zahrady‘. Jeho cílem je porovnávání kvality a hodnocení nových kultivarů a semenáčů kosatců vyšlechtěných za poslední tři roky. Porovnávají se rostliny pocházející od členů MEIS se zahraničními odrůdami. Výhodou je, že rostliny jsou na jednom stanovišti, a mají tedy stejné klimatické podmínky a stejné podmínky pro růst a kvetení. Kromě členů MEIS zaslali rostliny významní šlechtitelé z Austrálie, USA, Francie a Itálie.

První kosatce do soutěže jsme obdrželi již na jaře 2013 od Australana Barryho Blytha. Rostliny musely dostatečně zesílit a tak první částečné hodnocení proběhlo až v roce 2015. Kosatce jsou hodnoceny akreditovanými soudci MEIS. Hodnocení semenáčů a odrůd kosatců proběhlo poprvé v roce 2015 a podruhé se uskutečnilo v roce 2016. Hodnotilo se v skupinách: MDB + SDB (miniaturní a nízké kosatce), IB (střední kosatce), BB (obrubové kosatce), TB (vysoké kosatce), SIB (sibiřské kosatce), JI (japonské kosatce), SPU (kosatce ze skupiny Spuria).

Celkem jsme tímto způsobem získali v roce 2013 do testovací zahrady 103 odrůd, v 2014 to bylo 68 odrůd, v 2015 pak 63 odrůd a 52 odrůd v 2016, ve většině případů po 2 položkách. Soutěžní rostliny jsou umístěny v samostatných expozicích podle pěstebních nároků ve veřejnosti přístupné expozici rozária.

Po ukončení hodnocení zařazujeme vybrané domácí odrůdy a nejlepší oceněné kosatce do Národního programu rostlin.

Pasportní data oceněných pěstovaných rostlin pocházejících z Testovací zahrady budou po ukončení každého hodnocení (po tříletém pěstování) zveřejněny v databázi Unii botanických zahrad – Florius.cz. Vítězové prvního celkového hodnocení ukončeného v roce 2016 jsou v Tabulce 1. Karpatský pohár za nejlepší odrůdu společnosti MEIS získala odrůda ‘Karibik‘ od slovenského šlechtitele Antona Mega.

Tab. 1 Vítězové celkového hodnocení kosatců v roce 2016

Vítězové hodnocení v roce 2016		
skupiny	odrůda	šlechtitel
MDB + SDB	‘Gongolo‘	Lorena Montanari, Itálie
IB	‘Bottle of Bliss‘	Barry Blyth, Austrálie
TB	‘Style Traveller‘	Barry Blyth, Austrálie
SPU	‘Tajemství‘	Milan Blažek, Česká rep.
JI	‘Silesian Flash‘	Zdeněk Seidl, Česká rep.
SIB a BB	nebylo možné hodnotit	

Konvent Středoevropské kosatcové společnosti (MEIS)

MEIS každý rok pořádá vzájemné setkání členů, konvent. Naše zahrada organizovala konvent v roce 2008 a významně se podílela na jeho uspořádání i v roce 2015.

Konvent v roce 2015 byl již 17. v pořadí; konal se koncem června. Organizovala ho naše zahrada ve spolupráci se Středoevropskou kosatcovou společností MEIS a Botanickou zahradou hl.m. Prahy. Součástí programu byly prohlídky sortimentů botanických zahrad a přednáška Mgr. Milana Blažka o sortimentu historických kosatců.

Konventu se účastnilo 55 členů MEIS z Polska, České republiky, Slovenské republiky, Ukrajiny a Litvy. V rámci bloku prezentací měli účastníci možnost prezentovat své šlechtitelské a pěstební zkušenosti. Na základě hodnocení kosatců, které proběhlo za účasti akreditovaných soudců MEIS, jsme vyhodnotili sortiment kosatců zaslaných do testovací zahrady v 2013 a zveřejnili výsledky.

Presby Iris Memorial Gardens

Průhonická botanická zahrada navázala v roce 2013 významnější spolupráci s největší americkou kosatcovou zahradou Presby Iris Memorial Gardens (474 Upper Mountain Ave, Montclair, NJ 07043, USA). Zahrada je členem Americké kosatcové společnosti - AIS (The American Iris Society), specializuje se mimo jiné na historické odrůdy kartáčkatých kosatců. Díky vzájemné spolupráci jsme získali celkem 65 nových genetických zdrojů kartáčkatých kosatců - *Iris barbata*. Vzácností jsou především archaické kosatce (15 odrůd), pocházejících z 19. století, dále také historické odrůdy z počátku 20. století (20 odrůd) a pro doplnění sbírky jsme obohatili sortiment i o moderní kosatce z 21. století (15 odrůd). Některé genetické zdroje jsme pořídili duplicitně, abychom je mohli porovnat se stávajícími položkami sporného jména, jako jsou např. historické odrůdy pro jejich neúplný popis v databázích.

Během tříleté spolupráce jsme předali do různých amerických zahrad spolupracujících s Presby Iris Memorial Gardens celkově 100 genetických zdrojů kosatců.

Americká kosatcová společnost uspořádala v 2016 v New Jersey (USA) konvent, na kterém vystoupil náš externí pracovník Mgr. M. Blažek s přednáškou názvanou: „Pruhonice Botanic Garden and it's gene–pool collections".

Botanické zahrady v Pekingu

Spolupráce s Botanickou zahradou Botanického ústavu Čínské akademie věd v Pekingu (Beijing Botanical Garden, Institute of Botany, CAS, Nanxincun 20#, Xiangshan, Haidian Distrikt, Beijing, China) byla zahájena v roce 2012. Kurátorka sbírky sukulentů a zástupkyně pro zahraniční styky, Xing Quan, navštívila botanický ústav v srpnu toho roku. Během návštěvy byla domluvena vzájemná spolupráce, která spočívá především ve výměně rostlinného materiálu a přípravě vzájemných stáží.

V květnu 2013 navštívili zahradu Shi Lei a Bai Hongkong. Shi Lei je vědecký vedoucí, zajišťuje odbornou činnost BZ a *ex situ* konzervaci. Obdobnou spolupráci domluvili zástupci pekingské zahrady s Botanickou zahradou HLM Praha v roce 2014. Proto jsme mohli v následujících letech zajišťovat pobyt čínských kolegů v ČR společně.

Do konce roku 2016 nás postupně navštívili Tang Yudan (kurátorka dřevin), Zhang Jinzheng (zástupce ředitele zahrady, kurátor trvalek včetně kosatců a denivek), Li Hui (kurátorka LAKR) a Sun Guo Feng (kurátor kosatců a denivek).

V Pekingu leží vedle sebe dvě botanické zahrady. Větší městská a menší akademická. Obě zahrady mají, mimo jiné, i rozsáhlé kolekce trvalek včetně kosatců, denivek a pivoněk. V akademické zahradě probíhá šlechtění kosatců a denivek zaměřené na získání remontujících či trvale kvetoucích odrůd. Ukázky šlechtění jsme získali do našich sbírek (6 položek *Iris barbata media*).

Městské zahradě jsme v roce 2012 zaslali 76 odrůd vysokých kartáčkatých kosatců a v roce 2016 to bylo 15 odrůd bezkartáčkatých kosatců ze skupiny *Spuria*.
Botanické zahradě akademie věd jsme v roce 2013 zaslali 69 odrůd kartáčkatých kosatců ze skupiny *I. barbata nana,* v roce 2014 také 76 odrůd kartáčkatých kosatců ze skupiny *I. barbata media,* v roce 2015 pak 10 odrůd kartáčkatých kosatců ze skupiny *I. barbata media,* 18 ze skupiny *I. barbata media* a **7** odrůd ze skupiny *I. pallida* a *I. germanica*. V roce 2016 činila dodávka 10 odrůd kosatců ze skupiny *Spuria,* 3 odrůdy ze skupiny *I. barbata media* a 5 odrůd ze skupiny *I. barbata nana*.

Získali jsme sortiment čínských dřevitých a bylinných pivoněk (Luoyang Flowers and Tree Company – 49 odrůd, vývoz zajistila BZ BU CAS; Heze Fortune International Co. – 20 odrůd, vývoz zajistila městská BZ). Dále jsme získali semena planých druhů kosatců, které sbíral Zhang Jinzheng na různých lokalitách v Číně (13 položek).

Obr. 1 Kolekce nízkých kartáčkatých kosatců původem z naší zahrady v pěstebním zázemí Pekingské botanické zahrady CAS

Ve spolupráci s Pekingskou zahradou BÚ CAS jsme připravili dvě expedice:

- **Peking, Luoyang, Heze, Qingdao** (15. – 28. 4. 2014)

Cesty se účastnil P. Sekerka. Navštívil centra šlechtění pivoněk ve městě Luoyang a Heze a sbírky pivoněk v obou pekingských zahradách. Seznámil se zahradami a budoucím Iridáriem nedaleko města Qingdao. Během pobytu byla přednesena přednáška o sbírkách botanické zahrady včetně genofondových kolekcí.

- **Beijing, Chengde, Chengdu** (13. – 29. 10. 2015)

Cesty se účastnili P. Sekerka a Z. Caspers. Navštívili jsme obě pekingské botanické zahrady a domluvili pokračování spolupráce. Během cesty jsme si prohlédli Genofondovou botanickou zahradu v městě Emei a přírodní lokality Emei Shan (Sichuan), a Imperiální zahrady v Chengde (Hebei) a přírodní stanoviště v okolí Pekingu.

Botanická zahrada University ve Vilniusu

Od října 2014 spolupracujeme Botanickou zahradou University ve Vilniusu (Vilniaus Universiteto Botanikos Soda, Kairenu 43, 102 39 Vilnius, Lithuania). Spolupráce vznikla díky účasti M. Macháčkové na mezinárodní konferenci „Green Space for Education and Training Process“. Na přednášce představila botanickou zahradu a především sbírku kosatců, která je

nejrozsáhlejší a nejlépe zpracovanou sbírkou zahrady. Přednáška byla zaměřena hlavně na funkce zahrady ve vzdělávání, akce pro veřejnost a přístup k informacím o sbírkách rostlin. Zmíněn byl rovněž Národní program pro konzervaci genofondů rostlin a jeho význam.

V následujícím roce 2015 pokračovala spolupráce vzájemnou výměnou rostlin. Průhonická zahrada poskytla litevské straně 47 kultivarů *Iris*, 8 položek *Hemerocallis* a získala do sbírek 5 kosatců litevského šlechtění a 9 denivek různé provenience. V sezóně 2016 se v podstatě navázalo na požadavky rostlin z minulého roku, které nebylo možné splnit, a tak do Litvy odcestovalo dalších 20 odrůd *Iris*. Naše zahrada rozšířila kolekce o 10 kultivarů *Hemerocallis*, 13 kultivarů litevského šlechtění *Paeonia* a 6 odrůd *Iris*.

Během obou let zahrady participovali v programu Erasmus (Staff Mobility for Training), který organizovala Vilniuská univerzita. Program slouží pro rozšiřování vzdělání profesionálů a zaměstnanců university. V roce 2015 jsme přijali na dobu jednoho týdne kurátorku sbírky kosatců, které přijela za rok podruhé v doprovodu kurátorky pivoněk. Do budoucna bychom chtěli pokračovat ve spolupráci, především na výměně rostlinného materiálu

Arboretum Wojsławice

V létě 2016 jsme byli osloveni polskými kolegy z Arboreta Wojsławice při Univerzitě ve Wroclawi (Arboretum w Wojsławicach, Wojsławice 2, 58-230 Niemcza, Poland). Toto arboretum slouží jako polská národní sbírka Hemerocallis a jako ukázková zahrada (tzv. Display Garden) pro American Hemerocallis Society, které jsou v Evropě jen dvě. Každoročně pořádají akci pro odbornou i laickou veřejnost zvanou Hemeromania (8.-9.7.2017). Naše zahrada byla požádána, abychom v rámci odborného semináře představili naší sbírku denivek, její roli v Národním programu a abychom pomohli začlenit české šlechtění *Hemerocallis* do celoevropského systému hodnocení nových kultivarů.

Závěr

Prioritou řešitele kolekce je kromě shromáždění materiálu především domácí provenience také přesné určení pěstovaných odrůd. K němu, ale i k porovnání a zhodnocení domácích odrůd je třeba udržovat kontakt a získávat materiál od zahraničních šlechtitelů a institucí. Průhonická botanická zahrada má poměrně širokou spolupráci s obdobnými institucemi po celém světě.

Dedikace

Tato práce vznikla za podpory MZe ČR „Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů kulturních rostlin a agro-biodiverzity“, č.j. 206553/2011-Mze-17253 a s podporou institucionálního projektu RVO 67985939.

Použitá literatura

Sekerka, P., Caspers, Z., Macháčková, M., Blažek, M., 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016: Výroční zpráva Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství, B. 2. 15. „Kolekce rodů *Iris*, *Hemerocallis* a *Paeonia*“

Arboretum Wojslawice - http://arboretumwojslawice.pl/

Beijing Botanical Garden - http://garden.ibcas.ac.cn/eindex.htm
Florius.cz - http://www.florius.cz/botanickyustav/
MEIS - http://www.euroiris.net/
Presby Iris Memorial Gardens - http://presbyirisgardens.org/wordpress/
Vilniaus Universiteto Botanikos Soda - http://www.botanikos-sodas.vu.lt/en

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

CHARAKTERISTIKA AGRONOMICKÝCH ZNAKŮ A VARIABILITA HMW-GLUTENINŮ VYBRANÉHO SOUBORU ČÍNSKÝCH ODRŮD OZIMÉ PŠENICE

The agronomical characteristics and high molecular weight glutenin variability of a set of Chinese winter wheat varieties

Hermuth J.[1], Bradová J.[1], Dotlačil L.[1], Xi Y.[2], Nesvadba Z.[1], Kosová K.[1], Dvořáček V.[1]

[1]*Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.*
[2]*Northwest University of Agriculture and Forestry (NWUAF),Yangling, Shaanxi, China.*

Abstrakt
Na lokalitách Praha – Ruzyně v letech 2014 a 2015 a Kroměříž v roce 2015 byly vedeny a hodnoceny pokusy s čínskými odrůdami ozimé pšenice. Celkem bylo testováno 20 kultivarů spolu se dvěma českými kontrolními odrůdami. V polních experimentech byly sledovány fenologické údaje (metání, kvetení, zralost, doba plnění zrna), výška porostu, prvky produktivity klasu, odolnost k poléhání a padlí travnímu. Technologické rozbory zrna zahrnovaly stanovení obsahu hrubých bílkovin, obsah mokrého lepku a škrobu pomocí NIR spektrometrie. Metodou SDS-PAGE byla hodnocena u souboru čínských ozimých pšenic alelická variabilita podjednotek gluteninů s vysokou molekulovou hmotností (HMW-GS). Získané výsledky potvrdily významnou genetickou odlišnost čínských kultivarů oproti českým materiálům. Některé čínské materiály se vyznačují specifickými znaky, které mohou být přínosem pro šlechtitelské využití v ČR.
Klíčová slova: pšenice, čínské odrůdy, hodnocení, diverzita, technologická kvalita, gluteniny

Abstract
Chinese cultivars of winter wheat and Czech standard cultivars were cultivated and evaluated in field conditions of Crop Research Institute Prague – Ruzyně in the years 2014 and 2015 and in Agrotest fyto, Ltd. Kroměříž in 2015. The evaluation included phenological parameters (date of heading, flowering, ripening), plant height, classification of powdery mildew resistance, lodging and further spike productivity. Determination of technological quality included analyses of crude protein, wet gluten and starch content detected using NIR spectrometry. The high molecular weight glutenin subunits (HMW-GS) composition in the *Glu-1* complex loci in winter wheat of Chinese origin, were studied by SDS-PAGE. The obtained results confirmed genetic difference of Chinese cultivars in comparison with Czech materials. Their genetic variability and specific properties can bring a positive benefit for wheat breeding programs in the Czech Republic.
Key words: wheat, Chinese varieties, evaluation, variability, technological quality, glutenins

Úvod

Nová genetická diverzita a její využití ve výzkumu a šlechtění je základním předpokladem pro rozšíření genetického základu nových odrůd a další zlepšování jejich hospodářských znaků. Závažným důvodem pro vyhledávání, studium a využití genetické diverzity je nutnost zajistit adaptaci nových odrůd (ozimé pšenice) k měnícím se podmínkám klimatu. Při studiu geograficky vzdálených materiálů lze předpokládat větší pravděpodobnost nalezení originálních zdrojů odolnosti ke stresům a nových alel pro rozšíření genetického základu odrůd.

Čína představuje největšího producenta pšenice na světě. V závislosti na klimatických podmínkách se v Číně nachází 10 produkčních pšeničných oblastí – zón (He et al., 2001) (Obr. 1). Jedna z nejdůležitějších produkčních oblastí v Číně (12 mil/ha^{-1}) je zóna II v oblasti údolí řek Chuang-che (Žlutá) a Huai. Tato produkční zóna zajišťuje 45 % veškeré čínské produkce. Do této oblasti patří provincie Henan, Shandong, jižní Hebei, střední oblasti Shaanxi a jižní Shanxi, severní část provincií Jiangsu a Anhui. Zóna II náleží k mírnému klimatu, ale i přesto rostliny pšenice musí zvládat řadu abiotických a biotických stresů. Čínský šlechtitelský program pro zónu II využívá genetické zdroje z podobných klimatických oblastí např. z Austrálie, evropských zemí jako je Itálie, Rumunsko a zemí bývalého Sovětského svazu. Proto některé čínské materiály pěstované v zóně II mohou mít ve svém rodokmenu podíl genů získaných z genetických zdrojů z výše jmenovaných zemí. V minulosti byl čínský šlechtitelský program pšenice zaměřen v prvé řadě na kvalitativní a výnosové parametry, zatímco tolerance související se stresy (abiotické a biotické) nebyly adekvátně řešeny. Nicméně v současné době je velmi důležitou prioritou šlechtění na rezistenci k chorobám, především ke rzi plevové, rzi pšeničné, padlí travnímu a fuzariózám klasů.

V našich polních experimentech byl hodnocen soubor čínských odrůd pocházející ze zóny II. Tento soubor čínských odrůd byl porovnáván s českými kontrolními odrůdami Bohemia a Bodyček za účelem popsat a najít nové materiály, které mohou být využitelné v českém šlechtitelském programu.

Obr. 1 Zóny pěstování pšenice v Číně (anglicky): I Northern Winter Wheat Zone; II Yellow and Huai River Valleys Facultative Wheat Zone; III Midddle and Low Yangtze Valleys Autumn-Sown Spring Wheat Zone; IV Southwestern Autumn-Sown Spring Wheat Zone; V Southern Autumn-Sown Spring Wheat Zone; VI Northeastern Spring Wheat Zone; VII Northern Spring Wheat Zone; VIII Northwestern Spring Wheat Zone; IX Qinghai-Tibetan Plateau Spring-Winter Wheat Zone; X Xinjiang Winter-Spring Wheat Zone

Zdroj: Jin (1993); He a Chen (1991)

Materiál a Metody

Byly vedeny a hodnoceny pokusy s čínskými odrůdami ozimé pšenice, vysetými ve VÚRV, v.v.i Praha na parcelkách o velikosti 2 m^2 s výsevkem 400 zrn na m^2 a to na základní intenzitě pěstování. Obdobně byly vysety experimenty i v roce 2015 na druhé pokusné lokalitě Kroměříž. Celkem bylo vyseto 20 kultivarů spolu se dvěma českými odrůdami (Bohemia, Bodyček) jako kontrolou. Genetické zdroje byly získány v rámci spolupráce s čínským partnerem z Northwest University of Agriculture and Forestry (NWUAF), 3 Taicheng Road, Yangling, Shaanxi, 712100 China. Polní pokusy probíhaly dle standardní interní metodiky Genové banky. V průběhu vegetace byly v polních experimentech sledovány fenologické údaje (metání, kvetení, zralost – počítáno vždy od data 1.1.), výška porostu, bonitačně odolnost k poléhání a padlí travnímu 1: vysoce náchylné, 9: rezistentní (Bareš et al., 1985). Zimovzdornost odrůd byla testována jak v polních podmínkách tak i v provokačním bedýnkovém testu (Prášilová a Prášil, 2007). Po sklizni byly hodnoceny prvky produktivity klasu. Technologické rozbory zrna zahrnovaly stanovení obsahu hrubých bílkovin, obsah mokrého lepku a škrobu pomocí NIR spektrometrie. Metoda SDS-PAGE byla použita ke stanovení alelického složení HMW-GS (Bradová et al., 2011). Výsledky byly statisticky zpracovány analýzou variance (ANOVA Statistica 7.0cz) a Tukey post-hoc testem na hladině významnosti 0,05. V tabulkách uvedené průměrné hodnoty s odlišným písmenným indexem jsou statisticky průkazné pro $P \leq 0,05$.

Výsledky a diskuze

Klíčovou složkou jsou bezpochyby zásobní bílkoviny, a to zejména gluteniny s vysokou molekulovou hmotností (HMW-GS), jejichž syntéza je kódována lokusy *Glu*-1 na dlouhém rameni první homeologické skupiny chromosomů. HMW-GS vytváří alelické kombinace, na jejichž základě mohou být genotypy charakterizovány a jejichž výskyt je v přímé vazbě k technologické jakosti zrna pšenice (Payne et al., 1987; Cornish et al., 2005).
Pomocí gluteninů s vysokou molekulovou hmotností (HMW-GS) byl hodnocen jak výchozí soubor shromážděných kultivarů, tak i soubor vybraných kultivarů (Tab. 1; Tab. 2). Ve výchozím souboru bylo zjištěno celkem 9 víceliniových kultivarů a v souboru výběrovém pak pouze 2 kultivary. V případě výskytu stejné gluteninové alely ve více liniích byla tato alela zařazena do výpočtu frekvence pouze jednou. Výběrem užšího souboru došlo k vyloučení většiny víceliniových odrůd (Tab. 2). Došlo rovněž ke ztrátě alely *Glu-B1i* (17+18), nalezené ve výchozím širším souboru u 3 čínských kultivarů. V důsledku výběru genotypů s vyšší produktivitou a kvalitou zrna se změnilo procento výskytu některých alel ve výběrovém souboru (Tab. 2). Poněkud se snížil relativní výskyt alel *Glu-B1c* (7+9) a *Glu-D1d* (5+10), naopak se mírně zvýšil výskyt alely *Glu-B1b* (7+8). Relativní výskyt ostatních HMW gluteninových alel se ve výběrovém souboru příliš nezměnil.
Jak vyplývá z dat pro skupiny kultivarů se stejnou alelou, alela *Glu-B1e* (20), nalezená u 3 čínských kultivarů (Changwu 134, Zhengmai 9023 a Zhengmai 9405), zvyšuje obsah hrubého proteinu (v průměru o 7,7 %) a mokrého lepku (o 11,0 %) oproti zbývajícím kultivarům ve výběrovém souboru. Další dva geneticky podobné kultivary Xinong 889 a Xinong 2000 s vysokým obsahem hrubého proteinu (15,9 % resp. 15,1 %) a mokrého lepku (61,5 % resp. 61,9 %) měly shodný profil HMW gluteninů: *Glu-A1c(0), Glu-B1b (7+8) a Glu-D1a (2+12).* Alela *Glu-D1d* (5+10) byla zjištěna u 5 čínských kultivarů se spíše nižším obsahem hrubého proteinu a mokrého lepku; podobný efekt měla absence alely na lokusu *Glu-A1c* (0). Jeden z kontrolních kultivarů (Bohemia) je nositelem alely *Glu-B1i* (17+18), která je v českých odrůdách méně obvyklá. Řada čínských kultivarů obsahuje alelu *Glu-B1h* (5+12), která byla

rovněž zjištěna v některých českých krajových odrůdách (Bradová a Hermuth, 2014). V moderních českých a evropských odrůdách se však tato alela běžně nevyskytuje.

Tab. 1 Identifikace HMW-GS alel na chromosomech 1A, 1B a 1D u vybraného souboru 20 čínských kultivarů ozimé pšenice a dvou kontrolních českých odrůd (Bohemia, Bodyček)

Kultivar	Linie *	Glu-1A	Glu-1B	Glu-1D
Dong Ying No. 1	1	*Glu-A1c* (nula)	*Glu-B1b* (7+8)	*Glu-D1a* (2+12)
Dong Ying No. 1	2	*Glu-A1c* (nula)	*Glu-B1c* (7+9)	*Glu-D1a* (2+12)
Dong Ying No. 1	3	*Glu-A1a* (1)	*Glu-B1c* (7+9)	*Glu-D1h* (5+12)
Lu Mai No.14	1	*Glu-A1a* (1)	*Glu-B1b* (7+8)	*Glu-D1d* (5+10)
Ji Mai No.21	1	*Glu-A1a* (1)	*Glu-B1b* (7+8)	*Glu-D1h* (5+12)
Changwu 134	1	*Glu-A1a* (1)	*Glu-B1e* (20)	*Glu-D1a* (2+12)
Ningchun 16	1	*Glu-A1a* (1)	*Glu-B1c* (7+9)	*Glu-D1a* (2+12)
Zhengmai 9023	1	*Glu-A1c* (nula)	*Glu-B1e* (20)	*Glu-D1h* (5+12)
Zhengmai 9405	1	*Glu-A1a* (1)	*Glu-B1e* (20)	*Glu-D1d* (5+10)
Xiaoyan 216	1	*Glu-A1a* (1)	*Glu-B1c* (7+9)	*Glu-D1a* (2+12)
Xiaoyan 22	1	*Glu-A1a* (1)	*Glu-B1b* (7+8)	*Glu-D1a* (2+12)
Xinong 889	1	*Glu-A1c* (nula)	*Glu-B1b* (7+8)	*Glu-D1a* (2+12)
Xinong 2000	1	*Glu-A1c* (nula)	*Glu-B1b* (7+8)	*Glu-D1a* (2+12)
Xinong 1043	1	*Glu-A1a* (1)	*Glu-B1b* (7+8)	*Glu-D1d* (5+10)
Shaannong 1186	1	*Glu-A1a* (1)	*Glu-B1b* (7+8)	*Glu-D1a* (2+12)
Shaan 538	1	*Glu-A1c* (nula)	*Glu-B1b* (7+8)	*Glu-D1a* (2+12)
Xiaoyan 986	1	*Glu-A1a* (1)	*Glu-B1c* (7+9)	*Glu-D1a* (2+12)
Dengfeng 168	1	*Glu-A1c* (nula)	*Glu-B1c* (7+9)	*Glu-D1a* (2+12)
Weike 2	1	*Glu-A1c* (nula)	*Glu-B1c* (7+9)	*Glu-D1a* (2+12)
E45	1	*Glu-A1a* (1)	*Glu-B1c* (7+9)	*Glu-D1h* (5+12)
E45	2	*Glu-A1c* (nula)	*Glu-B1b* (7+8)	*Glu-D1a* (2+12)
Zhengnong 16	1	*Glu-A1a* (1)	*Glu-B1c* (7+9)	*Glu-D1d* (5+10)
W 38	1	*Glu-A1a* (1)	*Glu-B1b* (7+8)	*Glu-D1h* (5+12)
Bohemia (kontrola)	1	*Glu-A1c* (nula)	*Glu-B1i* (17+18)	*Glu-D1d* (5+10)
Bodyček (kontrola)	1	*Glu-A1c* (nula)	*Glu-B1c* (7+9)	*Glu-D1a* (2+12)

* Číslo linie u víceliniových kultivarů (linie s číslem 1 má majoritní zastoupení)

Tab. 2 Frekvence výskytu jednotlivých alel na chromosomech 1A, 1B a 1D u výchozího souboru (37) a vybraného souboru (20) čínských kultivarů ozimé pšenice včetně dvou kontrolních českých odrůd a jejich efekt na sledované znaky kvality zrna.

Alela (HMWGS)	Frekvence výskytu jednotlivých alel v souborech (n, %)		Průměrné hodnoty znaků kvality zrna u skupiny kultivarů s prezencí jednotlivých alel (výběrový soubor)		
	Výchozí soubor (37 cv, 52 linií)	Výběrový soubor (22 cv, 25 linií)	Hrubý protein (%)	Škrob (%)	Mokrý lepek (%)
Glu-A1c (nula)	20 (38,5 %)	9 (40,9 %)	14,2	63,2	28,8
Glu-A1a (1)	32 (61,5 %)	13 (59,1 %)	14,1	63,4	28,1
Glu-B1b (7+8)	21 (40,4 %)	10 (45,5 %)	14,1	63,2	28,1
Glu-B1c (7+9)	21 (40,4 %)	8 (36,4 %)	13,9	63,7	27,8
Glu-B1e (20)	6 (11,5 %)	3 (13,6 %)	15,3	62,3	32,3
Glu-B1i (17+18)	4 (7,7 %)	1 (4,5 %)	12,9	64,0	24,2
Glu-D1a (2+12)	29 (55,8 %)	13 (59,1 %)	14,3	63,2	29,1
Glu-D1h (5+12)	11 (21,2 %)	4 (18,2 %)	14,3	63,0	28,6
Glu-D1d (5+10)	12 (23,1 %)	5 (22,7 %)	13,6	63,8	26,3

Výsledky hodnocení dvaceti čínských kultivarů pšenice, vybraných z širšího souboru 37 kultivarů, jsou uvedeny v Tabulce 3. Ve srovnání se dvěma českými kontrolními kultivary Bohemia a Bodyček se čínské materiály vyznačují některými charakteristickými znaky. Výsledky hodnocení přezimování v polních podmínkách jsou doplněny jednoletými výsledky provokačního testu v zimě 2014/2015 ("bedýnková metoda" více vystavuje rostliny stresu mrazů, ale i sucha). Bodová hodnocení (přezimování, poléhání, odolnost k padlí) byla prováděna podle národního klasifikátoru pšenice (Bareš et al., 1985), který je standardně využíván pro hodnocení genetických zdrojů pšenice v ČR. Čínské kultivary prokázaly velmi širokou škálu v odolnosti k vyzimování, pouze několik z nich se však blíží odolnosti českých kontrolních odrůd. V polních i provokačních podmínkách nejlépe přezimovaly čínské kultivary Lu Mai No. 14 (bodové skóre 8,7 a 93 % přežití v provokačním testu), Dengfeng 168 (8,3 resp. 88 %), W 38 (8,0 resp. 90 %), Xinong 1043 (8,0 resp. 80 %) a Ji Mai No. 21 (8,3 resp. 70 %). Relativně dobře přezimovaly též kultivary Xiaoyan 22 (7,3 resp. 80 %) a Shaan 538 (8,0 resp. 73 %). Zimovzdornost výše uvedených kultivarů lze považovat za dostatečnou z pohledu šlechtitelského využití. Naopak, z tohoto pohledu problematické jsou kultivary Xinong 2000, Xiaoyan 216, Zhengmai 9405, Xinong 889, Weike 2 a Zhengnong 16 s přežitím pod 10 % v provokačním testu a horším přezimováním i v polních testech.
Výška rostliny se u čínských kultivarů pohybovala od 60 cm (Weike 2) do 88 cm (Xinong 1043), tedy k úrovni kratší z kontrolních odrůd (Bodyček). S tím souvisí dobrá odolnost k poléhání - s nejnižší hodnotou 6 bodů u kultivaru Dengfeng 168 a průměrem souboru 7,5 bodů. V průměru nižší je odolnost k padlí travnímu, zjišťovaná v polních podmínkách (5,0 až 8,3 bodů u kultivarů Ningchun 16, Shaannong 1186 a Zhengnong 16, které tedy dosáhly stejného skóre jako lepší kontrola Bohemia.

Významným znakem čínských kultivarů je jejich ranost - oproti ranější kontrole Bodyček až o 7 dnů v metání, 8 dnů v kvetení a 7 dnů ve zralosti u nejranější Weike 2. K

velmi raným kultivarům patří dále Xinong 2000, Shaannong 1186, Xinong 889, Shaan 538 a Xiaoyan 986. Velmi zajímavé je zejména dlouhé období tvorby zrna některých čínských kultivarů, v důsledku výraznější ranosti kvetení oproti zralosti. Období plnění zrna (grain filling period) je tak u kultivarů Xinong 1043, Xiaoyan 22 a Zhengmai 9405 o cca 1 den delší než u (v tomto znaku lepší) kontroly Bohemia. Doba plnění zrna byla v rámci tohoto souboru korelována s vysokou HTS (r = 0,58).

Většina čínských kultivarů má oproti českým kontrolním odrůdám spíše kratší klas. Délku klasu srovnatelnou s kontrolní odrůdou Bodyček (8 cm) mají čínské kultivary Dong Ying No. 1 (8,8 cm), Xinong 1043 (8,5 cm), Xinong 889 (8,3 cm), Dengfeng 168 (8,2 cm) a Xinong 2000 (7,9 cm). Pouze u kultivaru Dong Ying No. 1 byl však zjištěn i vysoký počet klásků v klasu (18,4) a v rámci celého souboru jsme zjistili jen nižší korelaci mezi oběma znaky (r = 0,36). Nejvyšší počet klásků v klasu vykázal Ningchun 16 (18,7), spolu s kontrolou Bohemia.

Produktivita klasu, charakterizovaná hmotností zrna na klas byla u testovaného čínského souboru nižší než u kontrolních odrůd. Žádný čínský kultivar nedosáhl lepší kontroly Bohemia (2,32 g zrna na klas) a pouze 6 kultivarů dosáhlo úrovně druhé kontroly Bodyček (1,60 g) a pouze 4 z nich překonaly hodnotu 1,80 g zrna na klas. Produktivita klasu (tj. hmotnost zrna na klas) byla v rámci celého zkoušeného čínského souboru závislá především na počtu zrn v klásku (r = 0,63) a v klasu (r = 0,66), méně na hmotnosti zrna (r = 0,54), což odpovídá i poznatkům ze studia českých a evropských odrůd pšenice. Tato struktura produktivity byla však u kultivarů s nejvyšší hmotností zrna na klas specifická. Kultivary Ningchun 16 a Shaan 538 prokázaly vysoký počet zrn v klásku (2,02 resp. 2,14) a v klasu (39,2 resp. 37,5) při relativně nižší HTS (45,6 g resp. 47,8 g). U kultivarů Xiaoyan 22 a Xinong 1043 byla naopak určující vysoká HTS (51,7 g resp. 56,1 g), počty zrn v klásku (1,76 resp. 1,84) a v klasu (32,5 resp. 31,5 byly naopak nižší).

V počtu zrn na klásek mírně překonaly odrůdu Bohemia pouze Weike 2 a Shaan 538 (2,14), počet zrn na klas však nepřesáhl 40. Nejvyšší HTS v rámci celého souboru (56,1 g) měl kultivar Xinong 1043. Hodnoty sklizňového indexu se pohybovaly od 0,34 do 0,46 (Weike 2, Shaannong 1186, kontrola Bodyček) a variabilita v rámci souboru nebyla vysoká (Vk = 7,3 %).

S využitím metody NIRS byly rovněž hodnoceny základní charakteristiky kvality zrna. Velmi nízká genotypová variabilita byla zjištěna u obsahu škrobu (Vk = 1,4 %), poněkud vyšší u obsahu hrubého proteinu v zrnu (Vk = 6,2 %) a obsahu mokrého lepku (Vk = 10,7 %). Všechny čínské kultivary měly vyšší obsah hrubého proteinu než české kontrolní odrůdy (13,2 až 15,9 %). Obsahem N látek v zrnu nad 15 % jsou cenné odrůdy Xinong 2000 (15,1 %), Zhengmai 9023 (15,4 %), Changwu 134 (15,6 %) a Xinong 889 (15,9 %), které ale dosahují nanejvýš průměrné produktivity klasu. Získané výsledky potvrzují v rámci experimentálního souboru slabou negativní korelaci mezi produktivitou klasu a obsahem N látek v zrnu (r = -0,34). Uvedené čtyři kultivary mají rovněž nejvyšší obsah mokrého lepku v rámci souboru (32,4 % až 33,9 %).

Tab. 3 Výsledky hodnocení vybraných znaků u 20 čínských kultivarů ozimé pšenice a dvou kontrolních českých odrůd (Bohemia, Bodyček)

Kultivar	Přezimování (body)	Přezimování (%) v provokačním testu **	Výška rostliny (cm)	Dny do plné zralosti *	Doba plnění zrna (dny)	Délka klasu (cm)	Počet plodných klásků v klasu	Počet zrn v klásku	Počet zrn na klas	HTZ (g)	Hmotnost zrna na klas (g)	Hrubý protein (%)	Škrob (%)	Mokrý lepek (%)
Dong Ying No. 1	8,0	58,0	64,8^{ab}	177,7	37,0	8,8^{d}	18,4^{cd}	1,84	35,9	37,3	1,39^{ab}	13,9	63,0	28,0
Lu Mai no.14	8,7	93,0	75,9^{ab}	179,3	34,3	7,6^{abcd}	15,89^{abcd}	1,64	27,7	43,9	1,20^{a}	13,2	63,5	23,2
Ji Mai no.21	8,3	70,0	71,4^{ab}	179,0	36,3	7,8^{abc}	16,5^{abcd}	1,39	25,0	41,5	1,06^{a}	13,5	63,1	25,1
Changwu 134	7,3	47,0	75,8^{ab}	176,3	34,7	6,9^{ab}	16,4^{abcd}	1,56	27,6	41,1	1,16^{a}	15,6	61,6	33,9
Ningchun 16	7,3	59,0	68,7^{ab}	180,0	35,7	7,6^{abcd}	18,7^{d}	2,02	39,2	45,6	1,89^{ab}	13,6	63,7	27,3
Zhengmai 9023	7,0	15,0	66,1^{ab}	177,7	36,7	6,7^{a}	16,0^{abcd}	1,83	30,8	43,4	1,49^{ab}	15,4	62,4	32,4
Zhengmai 9405	7,3	5,0	70,3^{ab}	180,3	39,7	7,8^{abcd}	15,4^{abcd}	1,93	30,9	47,4	1,52^{ab}	14,8	62,9	30,5
Xiaoyan 216	7,3	2,0	67,3^{ab}	177,0	36,0	7,3^{abcd}	16,8^{abcd}	2,00	35,6	43,8	1,49^{ab}	14,3	63,3	29,1
Xiaoyan 22	7,3	80,0	77,4^{ab}	180,0	39,7	7,7^{abcd}	17,0^{abcd}	1,76	32,5	51,7	1,83^{ab}	14,1	63,8	28,8
Xinong 889	6,3	6,0	69,6^{ab}	177,0	37,0	8,3^{bcd}	15,1^{abc}	1,90	30,9	47,9	1,55^{ab}	15,9	61,5	33,2
Xinong 2000	5,3	2,0	65,7^{ab}	178,0	38,3	7,9^{abc}	14,2^{a}	1,59	24,4	49,0	1,15^{a}	15,1	61,9	32,6
Xinong 1043	8,0	80,0	88,1^{bc}	181,7	40,3	8,5^{cd}	16,0^{abcd}	1,84	31,5	56,1	1,82^{ab}	13,5	64,6	27,0
Shaannong 1186	8,0	37,0	63,0^{ab}	176,0	36,3	7,6^{abcd}	17,3^{abcd}	1,61	30,8	46,9	1,47^{ab}	14,0	63,9	27,3
Shaan 538	8,0	73,0	68,1^{ab}	176,7	36,7	7,5^{abcd}	16,6^{abcd}	2,14	37,5	47,8	1,81^{ab}	14,1	63,4	28,3
Xiaoyan 986	7,3	19,0	63,9^{ab}	178,3	38,3	7,6^{abcd}	16,9^{abcd}	1,90	33,5	42,9	1,43^{ab}	14,6	63,2	28,9
Dengfeng 168	8,3	88,0	83,9^{abc}	180,3	39,3	8,2^{bcd}	15,8^{abcd}	1,79	30,6	50,8	1,69^{ab}	14,1	64,4	28,1
Weike 2	7,3	7,0	59,6^{a}	176,0	38,0	7,0^{abc}	17,1^{abcd}	2,23	39,4	37,4	1,47^{ab}	14,6	62,8	30,2
E 45	8,0	46,0	66,6^{ab}	177,7	36,7	7,1^{abc}	16,7^{abcd}	2,04	36,4	45,4	1,77^{ab}	14,3	63,6	29,9
Zhengnong 16	7,7	5,0	72,1^{ab}	177,7	37,0	7,4^{abcd}	14,6^{ab}	1,93	30,4	50,5	1,54^{ab}	13,7	63,8	26,7
W 38	8,0	90,0	72,9^{ab}	179,7	36,0	7,2^{abc}	16,3^{abcd}	1,89	32,1	40,2	1,32^{ab}	14,1	63,0	27,1
Bohemia (kontrola)	8,0	99,0	110,6^{c}	187,0	39,0	11,6^{e}	18,7^{d}	2,10	44,3	51,5	2,32^{b}	12,9	64,0	24,2
Bodycek (kontrola)	8,7	98,0	86,4^{abc}	183,3	37,7	8,0^{abcd}	17,9^{bcd}	1,82	35,9	44,4	1,60^{ab}	12,0	65,1	22,1
Průměr souboru	**7,6**	**49,0**	**73,1**	**178,9**	**37,3**	**7,8**	**16,6**	**1,85**	**32,9**	**45,8**	**1,54**	**14,1**	**63,3**	**28,4**
Vk (%)	**9,7**	**71,8**	**15,0**	**1,4**	**4,3**	**12,5**	**7,1**	**10,7**	**14,4**	**10,3**	**18,5**	**6,2**	**1,4**	**10,7**

Výsledky byly statisticky zpracovány analýzou variance (ANOVA, statistica 7.0cz) a Tukey post-hoc testem na hladině významnosti 0,05
Průměrné hodnoty s odlišným písmeným indexem jsou statisticky průkazné pro P ≤ 0,05
* počty dnů jsou uváděny od 1.1.; bodové hodnocení vychází z Národního klasifikátoru pro pšenici
** výsledky provokačního "bedýnkového" testu v % přežití rostlin (Praha-Ruzyně, 2014/2015)
Odrůda Mironovská 808 (100% přežití) je uváděna jako dlouhodobý standard.

Závěr

Na základě širšího souboru dat lze mezi čínskými materiály vyhledat konkrétní kultivary, které mohou nalézt využití ve šlechtění či ve výzkumu. O potenciálních donorech (např. vysokého obsahu hrubého proteinu a mokrého lepku) je účelné uvažovat i v souvislostech s dalšími znaky, zejména raností, produktivitou klasu, mrazuvzdorností, suchovzdorností, odolností k padlí travnímu. Z tohoto pohledu hodnotíme i možnost využití následujících kultivarů jako potenciálních donorů kvality zrna. Za perspektivní lze považovat kultivar. Zhengmai 9023 (15,4 % hrubý proteinu, 32,4 % mokrý lepek, hmotnost zrna na klas 1,49 g, nižší mrazuvzdornost), Xinong 889 (15,9 % hrubý protein, 33,2 % mokrý lepek, hmotnost zrna na klas 1,55 g, ranost - 178 dnů do zralosti, avšak velmi nízká mrazuvzdornost) a Zhengmai 9405 (14,8 % hrubý protein, 30,5 % mokrý lepek, 1,52 g zrna na klas při počtu zrn v klásku 1,93 a dlouhé době plnění zrna 39,7 dnů, ale nízká mrazuvzdornost). Skladba podjednotek HMW-gluteninů je u třech uváděných kultivarů s vysokým obsahem proteinu poměrně odlišná. Nejvýraznější rozdíl je mezi elektroforetickými profily gluteninů Zhengmai 9023 a Zhengmai 9405 v porovnání s kultivarem Xinong 889. Zhengmai 9023 a Zhengmai 9405 se pak vzájemně liší alelami *Glu-A1c* (0) a *Glu-A1a* (1) a také alelami *Glu-D1h* (5+12) a *Glu-D1d* (5+10). Mají však shodně alelu *Glu-B1e* (20), která je spojena s vysokým obsahem hrubého proteinu a mokrého lepku. Nevýhodou všech uvedených potenciálních donorů kvality zrna je nízká mrazuvzdornost; a jak ukazují záporné korelační koeficienty mezi mrazuvzdorností a obsahem hrubého proteinu (r = -0,62) i mokrého lepku (r = -0,60), jde o

vztah v rámci souboru čínských kultivarů průkazný. Šlechtitelsky zajímavým znakem čínských kultivarů je rovněž ranost, zvláště je li spojena s delším obdobím tvorby zrna, dobrou produktivitou klasu a zimovzdorností. Velmi rané (176 dnů do zralosti) kultivary Changwu 134, Shaannong 1186 a Weike 2 však měly krátké období tvorby zrna pouze 35 dnů a podprůměrnou produktivita klasu. Ke kultivarům s delším obdobím tvorby zrna (40,3 dnů) patří Xinong 1043 s dobrou zimovzdorností, vysokou HTS (56,1 g), relativně vysokou hmotností zrna na klas (1,82 g) a dobrou odolností k padlí travnímu. Vyznačuje se rovněž vyšším obsahem škrobu v zrnu (64,6 %). Podobnou charakteristiku vykazují rovněž kultivary Dengfeng 168 (doba tvorby zrna 39,3 dnů, vysoká mrazuvzdornost, vysoká HTS a obsah škrobu, produktivita klasu je poněkud nižší -1,69 g) a Xiaoyan 22 (doba plnění zrna 39,7 dnů, dobrá zimovzdornost), vysoká HTS (51,7 g) a produktivita klasu 1,83 g.

Dedikace
Příspěvek vznikl v rámci řešení dotačního titulu MZe ČR 206553/2011-17253 ”Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiversity” a institucionálního projektu MZe RO0417.

We thank Prof. Yajun Xi from NWUAF for giving of Chinese winter wheat genetic resources in terms of solving Czech-Chinese bilateral project.

Použitá literatura

Bareš, I., Sehnalová, J., Vlasák, M., Kryštof, Z., Amler, P., Malý, J., Beránek, V., 1985: Klasifikátor *genus Triticum* L.

Bradová, J., Dvořáček, V., Štočková, L., 2011: Využití gelové a čipové elektroforezy pro identifikaci podjednotek gluteninů s vysokou a nízkou molekulovou hmotností u pšenice. Metodika pro praxi. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha 6 – Ruzyně, 2011. ISBN 978-80-7427-056-7.

Bradová, J., Hermuth, J., 2014: Genetická variabilita gluteninů krajových odrůd jarní pšenice českého a slovenského původu. Úroda 12/2014 (vědecká příloha časopisu).

Cornish, G. B., Békés, F., Eagles, H. A., Payne, P. I., 2005: Prediction of dough properties for bread wheats. In Gliadin and glutenin: The unique balance of wheat quality. Amer Assoc Cereal Chemists, St Paul, MN, USA. Pages 243-280.

He, Z. H. and Chen, T. Y., 1991: Wheat and Wheat Breeding in China. Wheat Special Report No. 2. Mexico, D.F.: CIMMYT.

He, Z.H., Rajaram, S., Xin, Z.Y., Huang, G.Z. (eds.) , 2001: A History of Wheat Breeding in China. CIMMYT, Mexico. ISBN 970-648-079-X.

Jin, S. B. (ed.), 1983: Chinese Wheat Varietties and Their Pedigrees. Agricultural Publishing House, Beijing.

Payne, P. I., Nightingale, M. A., Krattiger, A. F., Holt, L. M., 1987: The relationship between HMW glutenin subunit composition and the bread making quality of British-grown wheat varieties. Journal Science Food and Agriculture, 40: 51–65.

Prášilová, P, Prášil, I., 2007: Hodnocení zimovzdornosti obilnin provokační nádobovou metodou, metodika pro praxi, ISBN 978-80-87011-37-9.

Kontaktní adresa: Ing. Jiří Hermuth, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, Praha 6 – Ruzyně, 161 06, e-mail: hermuth@vurv.cz

SOUHRN PRACÍ, SPECIFIT A ÚKOLŮ ZA JEDNOTLIVÁ PRACOVIŠTĚ NÁRODNÍHO PROGRAMU KONZERVACE A VYUŽÍVÁNÍ GENETICKÝCH ZDROJŮ ROSTLIN A AGROBIODIVERZITY

Summary of work and specific tasks for the individual workplaces of the National Programme on Conservation and Utilization of Plant Genetic Resources and Agrobiodiversity

Holubec V.[1] a kolektiv[2]

[1]*Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Tým Genová banka, Praha*
[2]*AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o., Šumperk*
[2]*Ampelos Znojmo, a.s.*
[2]*Botanický ústav Akademie věd České republiky, v.v.i. Průhonice*
[2]*Chmelařský institut s.r.o. Žatec*
[2]*OSEVA PRO s.r.o. Odštěpný závod, Výzkumný ústav olejnin Opava*
[2]*OSEVA PRO s.r.o. Odštěpný závod, Výzkumná stanice travinářská Rožnov – Zubří*
[2]*Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta v Lednici*
[2]*Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s. r. o.*
[2]*Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o.*
[2]*Výzkumný ústav pícninářský, s r. o. Troubsko*
[2]*Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Tým Genetické zdroje zelenin a speciálních plodin, Olomouc*
[2]*Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Výzkumná stanice vinařská, Karlštejn*
[2]*Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Tým Fyziologie rostlin a kryobiologie, Praha*
[2]*Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., Průhonice*
[2]*Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.*

Tým Genová banka VÚRV, v.v.i. Praha

Genetické zdroje drobnosemenných obilnin, za které zodpovídá Genová banka VÚRV, zahrnují **kolekce: pšenice ozimá a jarní, ozimý ječmen, obě formy tritikale, plané druhy *Triticeae* a škála minoritních plodin: pohanka, laskavec, proso a čirok**. Systém hodnocení kolekcí je rozdělen na školky nových materiálů, základní hodnocení a opakované tříleté hodnocení podle jednotlivých klasifikátorů.

U ozimé pšenice bylo ve školkách základního hodnocení (ŠZH) vyseto celkem 325 položek, dále bylo vyseto 58 položek moderních a krajových odrůd na parcelách o velikosti 2 m^2. Bylo vyseto a zhodnoceno 26 nových položek pšenice špaldy, včetně kontrolní odrůdy ‚Rubiota‘, která byla vyšlechtěna na pracovišti Genové banky. U tohoto souboru byla také zjišťována alelická variabilita podjednotek gluteninů HMW-GS. Celkový počet nově získaných GZ ozimé špaldy přesahuje 700 položek, které budou postupně zařazovány do tříletého polního hodnocení.

Cílem práce je rozšířit stávající variabilitu této kolekce a vyhledávat vhodné donory vlastností, které budou přínosné pro další šlechtitelský proces. Na parcelách i v řádkových výsevech byly regenerovány vzorky (obnova kolekce), 20 položek ozimé pšenice a nově získané odrůdy (177 položek).

Hodnocení kolekce jarních pšenic v počtu 224 probíhalo standardně na 4,5 m^2 parcelách.

V rámci školek základního hodnocení bylo prvním rokem zařazeno do kolekce 59 GLU - linií krajových odrůd CSK provenience, které byly získány z původních krajových populací.

Nově bylo hodnoceno na parcelách a řádkových výsevech 64 genetických zdrojů jarní pšenice a regenerovány vzorky 216 položek.

Systém udržovacího šlechtění pšenice špaldy ‚Rubiota' a jarní pšenice dvouzrnky ‚Rudico' pokračoval ve stejném rozsahu jako v předchozích letech. Nově byla zařazena do udržovacího šlechtění odrůda ozimé jednozrnky ‚Rumona' a nová jarní dvouzrnka ‚Tapiruz'.

Nové aktivity v rámci kolekcí pšenice, tritikale a ozimého ječmene v roce 2016. Termografické snímkování z UAV platformy nabízí nové možnosti při popisu GZ, rozšíření spektra klasifikátorů z hlediska teplotních projevů rostlin v souvislosti s transpirační odezvou rostlin.

U ozimého ječmene bylo ve školkách základního hodnocení (ŠZH) hodnoceno celkem 82 položek (53 odrůd víceřadých a 29 odrůd dvouřadých). Hodnoceny byly nově registrované odrůdy ozimého ječmene a odrůdy zkoušené v rámci systému Seznam doporučených odrůd ozimého ječmene. V průběhu vegetace byla prováděna polní pozorování, hodnocen výskyt padlí travního na listu, hnědé skvrnitosti a rhynchosporiové skvrnitosti ječmene a odolnost k poléhání. Po sklizni parcel byl zjištěn výnos zrna a HTZ, byly stanoveny parametry jakosti zrna, včetně sladovnických u dvouřadých i víceřadých odrůd s deklarovanou kvalitou (9 položek).

GZ tritikale z pokusné stanice Humpolec jsou přesouvány na lokalitu Praha – Ruzyně. Na PS Humpolec bylo hodnoceno celkem 20 položek ozimých forem. Na lokalitě VÚRV Praha – Ruzyně byl testován rozsáhlý soubor 57 položek ozimého tritikale, včetně 22 genotypů z NSGC bylo vybráno pro laboratorní bio zplyňovací zkoušku na pracovišti Chomutov.

Druhým rokem byl ve ŠZH testován sortiment 9 odrůd jarního tritikale.

Systém udržovacího šlechtění čiroku zrnového ‚Ruzrok' a béru vlašského ‚Ruberit' pokračoval ve stejném rozsahu jako v předchozích letech. Genová banka také očekává ochranná práva k nové odrůdě béru vlašského s názvem, Rucereus', kde stěžejní využití této odrůdy by mělo být v potravinářském sektoru.

V rámci planých druhů *Triticeae* bylo zařazeno do regenerací a hodnocení 338 položek planých druhů rodu *Aegilops, Triticum, Hordeum, Secale, Eremopyrum* a *Dasypyrum*. Hodnocená kolekce zahrnovala soubor druhů *Aegilops* získaný z Kazachstanu v počtu 135 položek a soubor z Kyrgyzstanu a Turecka v počtu 10 položek. Bylo prováděno základní hodnocení – fenotypování - dle sady deskriptorů pro informační systém GRIN Czech, zahrnující morfologické, fenologické a agronomické znaky a polní hodnocení napadení listovými chorobami. Proběhlo hodnocení resistence vůči rasám rzi travní, pšeničné a plevové a padlí travního. Napadení padlím travním z náletu spor bylo nízké a bylo zaznamenáno pouze u *Aegilops crassa.*

V kolekci minoritních plodin bylo vyseto celkem 228 genotypů. 62 materiálů nevzešlo. U 166 bylo provedeno základní polní hodnocení. Sklizeno bylo celkem 124 materiálů ze všech hodnocených kolekcí. Z kolekce řepy bylo regenerováno 10 položek na pracovišti VÚRV v Olomouci formou služby. Z kolekce slunečnice bylo regenerováno deset položek v Genové bance v Praze Ruzyni. U těchto položek byly hodnoceny základní morfologické a fenologické znaky dle deskriptoru pro slunečnice (IPGRI, 1985).

Členové řešitelského týmu jsou zapojeni do Pracovních skupin ECPGR pro pšenici, ječmen, a tematických skupin pro informační systémy, konzervaci *in situ* a on-farm a do výběru evropských položek do virtuální evropské genové banky AEGIS. Národní koordinátor je členem Steering committee ECPGR a je stálým zástupcem za Evropu v mezinárodním

konsorciu *Triticeae*. Byl proveden audit procesů pro certifikát kvality pro činnost genové banky a práce na kolekcích ČSN EN ISO 9001: 2008 u firmy United Registrar of Systems Czech s.r.o. Audit zahrnoval procesy spojené se zakládáním, vedením a vyhodnocováním kolekcí zmiňovaných genetických zdrojů.

Tým Genetické zdroje zelenin a speciálních plodin VÚRV, v.v.i. Centrum regionu Haná, Olomouc

Práce s **kolekcemi genetických zdrojů zelenin a léčivých aromatických rostlin** (LAKR) probíhala na olomouckém pracovišti VÚRV, v.v.i. v roce 2016 v souladu se schválenou Rámcovou metodikou NP a s dodržováním mezinárodně platných standardů. V roce 2016 bylo regenerováno 242 položek generativně množených druhů zelenin a 50 položek LAKR. Vegetativně bylo udržováno 766 položek zelenin (zvláště česnek a šalotka) a 127 položek LAKR, 22 položek LAKR bylo nově vysazeno. Kurátoři kolekcí genetických zdrojů zelenin a LAKR se zúčastnili několika školení v souvislosti s přechodem na nový informační systém GRIN Czech. Genetické zdroje LAKR a tykvovitých plodin, opylovací servis a expozice Léčivé houby, jejich pěstování a využití byly prezentovány na národních výstavách např. Výstava včelařství dříve a dnes, Výstava myslivosti, rybářství a včelařství a Flora Olomouc. Výzkumní pracovníci olomouckého pracoviště jsou aktivními členy pracovních skupin v rámci European Cooperative Programme on Plant Genetic Resources (*Allium* Working Group, Umbellifer Working Group, *Brassica* Working Group, Cucurbitaceae Working Group, Solanaceae Working Group, Leafy Vegetables Working Group a Working Group on Medicinal and Aromatic Plants). Jako aktivní členové se angažují také v mezinárodních společnostech (např. EUCARPIA – European Association for Research on Plant Breeding) a národních svazech a společnostech. Zájemci z řad odborné veřejnosti měli možnost seznámit se s činností olomouckého pracoviště VÚRV, v.v.i. také na dnech otevřených dveří pořádaných pod názvy „Polní kázání“ a „Včelí den“.

Výzkumná stanice vinařská Karlštejn, VÚRV, v.v.i.

Kolekce vinné révy z české pěstitelské oblasti je udržována na Výzkumné stanici vinařské Karlštejn. Při zimním řezu byl odebrán materiál ze 17 položek pro výrobu sazenic na podsazení v roce 2017, 12 položek bylo v letošním roce regenerováno, včetně odrůdy Veltlínské červené, která byla v kritickém stavu. V roce 2016 byly na nový pozemek vysázeny 2 položky AEGIS z důvodu duplikačního jištění. Do řádné kolekce byla zařazena odrůda Americký semenáč. Pasportní data byla vložena do databáze. Dále byl získán materiál dalších 6i odrůd, které budou zařazeny do kolekce pracovní. Celkem šesti uživatelům bylo poskytnuto 17 vzorků. Stávající i noví uživatelé byli informováni o novém způsobu objednávání vzorků přes databázi GRIN Czech. V kultivační místnosti bylo nutné opravit osvětlení, které bylo stále poruchové a nebyly tak zajištěny optimální podmínky pro růst a vývoj. Některé odrůdy vykazovaly vyšší citlivost na tyto neoptimální podmínky a jejich růst se zpomalil či zastavil. V příštím roce bude tudíž nutné u některých položek znovu odebrat materiál z genofondové vinice a proces převedení do podmínek *in vitra* zopakovat z důvodu nedostatečného počtu zkumavek pro další replikaci. I přes problémy s osvětlením se podařilo v tomto roce převést do podmínek kultivace *in vitro* materiál dalších deseti odrůd. V roce 2016 je již v *in vitro* podmínkách 62 položek. V roce 2016 probíhalo hodnocení třiceti odrůd v 68 znacích dle platného deskriptoru v prvním roce řešení. Pokračuje i fotodokumentace a také propagace NP odborné i laické veřejnosti (Salima, Cech vinařů, Litoměřice, Most, Břeclav, exkurze na VSV Karlštejn). Sezónu 2016 lze z pohledu průběhu tvorby produkce, jejího množství a kvality révy vinné zhodnotit na Karlštejně jako výbornou, lepší než rok

2015, nejlepší od roku 2009. Byl přijat příspěvek do Sborníku RGZ, zpracována část Operačního manuálu týkající se révy vinné za pracoviště VSV Karlštejn v rámci deklarování položek AEGIS. Byl také přijat EU projekt pro vzdělávání zemědělců, v jehož rámci se také uskuteční přednášky na téma: Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů révy vinné (realizace 2017-18).

Tým Kryobiologie a fyziologie rostlin VÚRV, v.v.i. Praha

Do **kryobanky vegetativně množených plodin**, která slouží jako bezpečnostní duplikace vegetativně množených plodin, bylo v roce 2016 uloženo 10 nových položek *Allium*, 10 položek brambor, 4 položky chmele a 10 položek zimolezů. Celkový počet uložených genotypových položek v kryobance se zvýšil na 351 položek od 11 druhů zemědělských plodin. Byla provedena virtuální revize v sedmi Dewarových nádobách se 3935 skladovanými pozicemi. Byla zajištěna racionalizace procesu dlouhodobého uchování GZ vegetativně množených druhů rostlin v podmínkách ultra nízké teploty. Plánované aktivity na rok 2016 byly splněny podle plánu.

Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

V roce 2016 proběhla na pracovišti ZVÚ Kroměříž významná personální změna, kdy ze ZVÚ a Národního programu rostlin odešla ing. Kadlíková, která vedla **kolekce ovsa a žita**. Práci na těchto kolekcích za ni převzala ing. Marta Zavřelová, Ph.D., která vede i **kolekci jarního ječmene**. Tato změna neměla žádný vliv na zajištění prací ve svěřených kolekcích. V průběhu vegetačního roku 2015/16 byly na pozemcích ZVÚ Kroměříž založeny pokusy s vybranými genetickými zdroji ječmene jarního, ovsa a žita. Do základního hodnocení bylo zahrnuto celkem 1551 položek v různých stupních hodnocení. V rámci regenerací bylo vyseto celkem 1107 položek genetických zdrojů z důvodu zajištění dostatku osiva a získání nových popisných dat do informačního systému GRIN Czech. V kolekci ječmene jarního i v letošním roce pokračovala kontrola pravosti jednotlivých ECN.

Mezinárodní spolupráce se promítá do zapojení v rámci pracovních skupin ECPGR Barley a Avena. AEGIS kolekce žita je zapojena do projektu v rámci ECPGR s názvem „Identification and updating data of eligible AEGIS accessions in both wheat and rye species“, který pokračuje v iniciativě AEGIS. V rámci řešení projektu budou doplněna chybějící pasportní data a vybraná chybějící popisná data za jednotlivé genotypy v kolekci.

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

V NP bylo zajišťováno šest na sebe navazujících náplní - shromažďování a systematické rozšiřování **kolekce genetických zdrojů bramboru**, dlouhodobé a spolehlivé uchovávání shromážděného genofondu bramboru a jeho regenerace, systematické studium, hodnocení a charakterizace vzorků zařazených do genofondu bramboru, dokumentace genetických zdrojů bramboru, mezinárodní spolupráce v oblasti genetických zdrojů bramboru, poskytování genetických zdrojů a informací o genofondu udržovaném v genobance. Kolekce genofondu bramboru byla uchovávána výhradně v kultuře *in vitro*. Rovněž regenerace probíhala v kultuře *in vitro*. Za účelem hodnocení genetických zdrojů byla vysazena polní studijní kolekce, která zahrnovala přípravnou a pracovní parcelu. Základní hodnocení vzorků probíhalo podle schválené metodiky. Do genové banky *in vitro* bylo v roce 2016 zařazeno 27 vzorků. Kultivací tuberizujících rostlin v prostředí *in vitro* bylo dlouhodobě uchováváno 2550 vzorků – 1325 odrůd *Solanum tuberosum*, 503 tetraploidních kříženců *Solanum tuberosum,* 270 dihaploidů, 188 genotypů od 5 kulturních druhů, 136 genotypů od 23 planých druhů, 10 tetraploidizovaných planých a kulturních druhů, 118 mezidruhových hybridů rodu *Solanum*.

V polních podmínkách bylo hodnoceno 92 vzorků odrůd *Solanum tuberosum* a tetraploidních kříženců *Solanum tuberosum* a 31 srovnávacích odrůd. Do informačního systému GRIN Czech byla předána pasportní data od 27 vzorků a popisná data od 48 vzorků. Uživatelům genofondu bramboru byly předány informace o průběžném hodnocení vzorků a to prostřednictvím dvou informativních přehledů a seznamu uchovávaných vzorků s uvedením zdravotního stavu vzorků. Dále bylo uživatelům předáno 120 vzorků a to jak ve formě hlíz z polní studijní kolekce, tak ve formě rostlinek z genové banky *in vitro*. V rámci priorit pracovní skupiny pro brambory Potato Working Group ECP/GR bylo garantováno uchovávání vzorků slovenského původu v duplikační kolekci – 45 vzorků. Průběžně probíhala příprava dat do „The European Cultivated Potato Database“ a „The Database for Related Solanum species“.

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

Na pracovišti VŠÚO Holovousy, s.r.o. je uchováváno celkem 2 345 položek **ovocných plodin**. V roce 2016 bylo získáno 113 položek sběrem z domácích zdrojů a 12 odrůd introdukcí z tuzemska. Ze zahraničí se nepodařilo získat žádné odrůdy, do zahraničí bylo zasláno 18 odrůd třešní, v rámci dlouhodobé spolupráce. Pro uživatele v tuzemsku bylo předáno 141 položek převážně pro šlechtitelské účely, univerzity, národní parky, chráněné krajinné oblasti, pracoviště AVČR a zahrádkáře. Ve školkách se připravuje pro regeneraci kolekcí ovocných dřevin 1592 sazenic, vysazeno bylo 179 sazenic. Do systému GRIN Czech bylo převedeno 2 420 pasportních dat a od 30 odrůd slivoně popisná data. Hodnoceno bylo 1 964 položek v polních pokusech (1 až 5 znaků v závislosti na druhu) a v laboratorních testech 1 613 položek (od 1 do 18 znaků dle druhů). V průběhu roku byly prováděny agrotechnické zásahy v souladu se současně platnými agrotechnickými termíny. Jednalo se o zimní řez, v části genofondu jádrovin letní řez, hnojení (2 aplikace), hnojení na list (5 aplikací), použití herbicidů v řadě (7 aplikací), chemická likvidace podrostu ve spojení s mechanickou likvidací (3x), sečení trávy v meziřadí (10x), ochrana proti chorobám a škůdcům (12 zásahů), letní řez peckovin.

V roce 2016 došlo k doplnění on-farm výsadeb pro zachování kontinuity lokálních odrůd v dané oblasti. V lednu byla uspořádaná celostátní degustace vybraných odrůd jabloně. V rámci propagace lokálních odrůd byly uspořádány regionální výstavy ovoce za spoluúčasti VŠÚO v ZS Častolovice (10 tisíc účastníků), Slavnosti Holovouského malináče (12 000 účastníků), dožínky Hradec Králové, Svátek jablek v Pěnčíně a dalších 5 místních výstav. Kolekce ovocných dřevin byla prezentována v 8 publikacích.

Mezinárodní spolupráce - aktivní účast v pracovních skupinách Prunus, Malus/Pyrus, EUFRIN, EUCARPIA (XV. sympózium v roce 2019 v České republice). Dále jsme zapojeny do mezinárodního projektu EcoHisPy.

Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta v Lednici

Řešení úkolů Národního programu probíhalo po jednotlivých kolekcích.

Kolekce meruněk: aktuálně obsahuje 372 položek včetně mezidruhových hybridů. V rámci výměny materiálů s výzkumnými pracovišti a školkami, bylo introdukováno přibližně 20 nových genotypů, pro které musí být zřízena pracovní kolekce. V roce 2016 byly u celé kolekce hodnoceny jen fenologická data a zdravotní stav a to z důvodu výskytu pozdních jarních mrazíků, které poškodily násadu plůdků. Meruňky vykvetly na přelomu března a dubna, přičemž násada květů byla průměrná. Pakliže by plůdky nebyly zničeny pozdními jarními mrazy, byla by násada plodů pravděpodobně na úrovni vyššího průměru.

Výskyt chorob nebyl nijak významně průběhem počasí roku 2016 ovlivněn. Přetrvávajícím problémem v kolekci je výskyt šarky švestky (PPV) a fytoplazmy ESFY.

V kolekci odrůd broskvoní a mandloní byly provedeny potřebné agro – technické operace, proběhlo hodnocení odrůd v kolekci podle zavedeného deskriptoru, proběhlo pozorování výskytu viru šarky švestek a na podnože ve školce byly naočkovány vybrané odrůdy broskvoní a nektarinek v rámci průběžné obnovy kolekce. Byla získána popisná data u 224 odrůd broskvoní a nektarinek a 14 odrůd mandloní. Do databáze GRIN bylo v letošním roce vloženo 5 pasportních položek.

Genofond révy vinné: Koncem dubna 2016 došlo k poškození vinice s kolekcí genových zdrojů révy jarními mrazy. Jelikož došlo k poškození ve stádiu rašení, réva vinná velmi dobře regenerovala a popisná data bylo možné vyhodnotit. Hodnocení popisných dat probíhá cyklicky. V roce 2016 byla odevzdaná popisná data k 15 položkám. Ročně se proto hodnotí 45 genových zdrojů. U každého genového zdroje se hodnotí 72 popisných znaků. V současné době už probíhá opakované hodnocení genových zdrojů - V03 – Réva, Vitis vinifera x plané druhy. V roce 2016 bylo do informačního systému GRIN Czech zařazeno 5 položek genových zdrojů ze skupiny V03 – Réva, Vitis vinifera x plané druhy. V roce 2016 probíhala kontrola přenosu všech položek ze staré výsadby z roku 1991 do nové vinice. Kontrola bude probíhat ještě v roce 2017, poté bude stará výsadba z roku 1991 vyklučena. Všechny genetické zdroje potom budou v nové výsadbě.

Genofond minoritního ovoce: Hodnocení bylo zaměřeno na růstové a sklizňové znaky, bylo prováděno průběžné hodnocení zdravotního stavu ve výsadbách, nebyl zaznamenán žádný výskyt spály růžokvětých. Nové výsadby jsou preventivně ošetřovány měďnatými přípravky, průběžně byly odebírány vzorky rostlinného materiálu ke zjištění možného výskytu patogenů. V jarním období 2016 byla realizována výsadba 60 genotypů kdouloní v počtu 180 stromů na v objektu Mendelea v Lednici. Výsadba byla provedena školkařským materiálem ve formě čtvrtkmenů s výškou kmínku 1 m ve sponu 5x2,5 m, meziřadí bylo oseto travní směskou. Do výsadby jsou zahrnuty regenerované genotypy ze zrušené výsadby v Žabčicích (36 genotypů), kvůli bakteriální spále a nově získané genotypy kdouloní (26 genotypů), získané ve formě roubového materiálu ze zahraničí z produkčních výsadeb a ovocnářských a zkušebních ústavů. Pro rozšíření kolekce genových zdrojů bylo získáno 14 nových genotypů rakytníku řešetlákového, 4 genotypy zimolezu jedlého a 1 genotyp dřínu obecného. Pracuje se na regeneraci sortimentu odrůd rakytníku, dřínu a zimolezů. Byl aktualizován popisný klasifikátor pro zimolez, kde byly doplněny znaky z mezinárodního klasifikátoru CPVO. Podle vypracovaných klasifikátorů jsou průběžně hodnoceny popisné znaky u jednotlivých odrůd. V rámci propagace vybraných netradičních druhů byly poskytnuty vzorky rostlinného materiálu na výstavy zaměřené na pěstování netradičních druhů a jejich využití (Mendelu Lednice, ČZS Moravská Třebová, ČZS Židlochovice, ČZS Žabčice, ČZS Svitavy, Flora Olomouc).

Genofond léčivých rostlin a zelenin: v roce 2016 je v aktivních kolekcích zařazeno 163 položek, z toho 4 množené generativně (H13 *Asparagus*), 159 vegetativně (A01 *Achillea* 93, A06 *Armoracia* 30, A44 *Glycyrrhiza* 9 a H75 *Rheum* 27). V pracovní kolekci jsou soustředěny sběrové položky rodů *Achillea* a *Armoracia,* a doposud neevidované položky všech druhů, celkem 50. Popisná data byla získána u rodu A44 *Glycyrrhiza a* H75 *Rheum* (fenologie a morfologie) a laboratorním hodnocením hospodářských znaků (stanovení sušiny, obsahových látek – kyseliny L askorbové, kyseliny šťavelové, dusičnanů a celkové antioxidační aktivity DPPH a FRAP) v řapících H75 *Rheum*.

Genofond květin: Genetické zdroje květin představují rozsáhlou a přitom extrémně různorodou skupinu rostlin se specifickými nároky na regeneraci, vyplývajícími z biologie jednotlivých druhů. Bylo získáno 20 nových vzorků GZ okrasných rostlin (*Tagetes* 2, *Salvia*

4, *Canna* 14 - u dosen ovšem zůstává každoroční regenerace odrůd nedílnou součástí programu). Popisná data byla zaznamenána u osmi odrůd rodu *Salvia* a osmi odrůd rodu *Canna* (u tohoto rodu bylo hodnocení dalších odrůd pozastaveno pro výše zmíněnou incidenci virů CaYMV a CaYSV, která nezanedbatelně ovlivňuje morfologické parametry vzorků).

AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o.

Kolekce přadných rostlin činila k 31.10.2016 – 2 263 položek lnu, z toho je 594 položek X11 (šlechtitelské materiály), 524 položek X12 (staré, krajové odrůdy) a 1 145 položek X13 (současné moderní, komerční odrůdy). U konopí je v kolekci uloženo 28 položek, především komerčních odrůd z Polska, Ukrajiny, Finska, Maďarska, Francie a Itálie. Celkem je tak v kolekci přadných rostlin uloženo 2 291 položek.

V roce 2016 bylo opakovaně druhým rokem vyseto 101 GZ zahrnujících 48 položek X11, 41 položek X12 a 12 položek X13 pro obnovu klíčivosti. U těchto genotypů byla získána popisná data v podobě 7 deskriptorů.

Dále bylo pro obnovu klíčivosti vybráno dalších 214 genotypů, u kterých hraniční interval pro přesev již dosáhl 10 let. Jednalo se o 12 genotypů v kategorii X11, 10 genotypů v kategorii X12 a 192 genotypů v kategorii X13. U těchto genotypů byly provedeny základní popisy pro získání nezbytně nutných podkladů pro vyplnění pasportních a popisných dat.

V roce 2016 byla kolekce lnu rozšířena o 16 ECN, z toho bylo 9 položek X11 – vlastní, firemní novošlechtění olejného lnu a jedna domácí, v roce 2016 registrovaná odrůda olejného lnu a dále 6 odrůd olejného pocházejících ze zahraničí. Pro výzkumné účely bylo poskytnuto 30 genotypů lnu pro Oseva PRO s.r.o., VÚO Opava, z toho 23 šlechtitelských linií a 7 odrůd.

Na základě dvoustranné spolupráce ČR – Rusko v rámci programu KONTAKT II bylo využito výsledků ukončeného projektu KONTAKT LH12226 „Komplexní studium genetické variability druhu *Linum usitatissimum* L., vzájemná výměna genetických zdrojů České republiky a Ruské federace s cílem zvýšení jejich užitné hodnoty a využití pro tvorbu odrůd s všestranným uplatněním“ Spolupráce v rámci dvou networků ESCORENA/FAO Flax and other Bast Plants Network, Poznaň, Polsko a ECPGR, Sugar, Starch, Fibre Crops & Medicine and Aromatic Plants Network (SSFC&MAP), Řím, Itálie, Flax and Hemp WG v roce 2016 stagnovala, standardy pro pracovní skupinu Flax and Hemp byly rozeslány jednotlivým evropským genovým bankám, ovšem bez výraznější odezvy.

Kolekce luskovin k 30.11.2016 zahrnovala 2 845 genetických zdrojů (GZ) luskovin, z toho 1 086 GZ druhu *Pisum sativum* L. subsp. *sativum*, 302 GZ *Pisum sativum* L. subsp. *arvense*, 252 GZ druhu *Vicia sativa*, 23 GZ druhu *Vicia pannonica*, 61 GZ druhu *Vicia villosa*, 389 GZ druhu *Vicia faba*, 220 GZ druhu *Phaseolus vulgaris*, 242 GZ druhu *Glycine max*, 92 GZ druhu *Lens culinaris*, 106 GZ rodu *Lupinus*, 4 GZ dalších druhů rodu *Pisum* a 68 GZ druhu *Cicer arietinum*. Kolekce byla rozšířena o 5 tuzemských GZ, které byly společně s pasportními daty zařazeny do kolekce. Uživatelům bylo předáno 11 GZ a regenerováno celkem 87 GZ, úspěšně sklizeno 85 GZ. U 94 GZ rodu *Pisum* byla v průběhu vegetace získána jednoletá popisná data. Tato práce dále pokračuje tak, aby byla získána komplexní víceletá data o každém genovém zdroji. Probíhá inventarizace popisných dat kolekce luskovin s cílem zjištění chybějících dat a sestavení plánu jejich doplňování během regenerací GZ.

Výzkumný ústav pícninářský, s r. o. Troubsko

Ke dni 31.10.2016 bylo v **kolekci jetelovin a ostatních pícnin** zařazeno 2447 generativně množených položek, která mají přiděleno ECN. V průběhu roku bylo nově získáno 88 položek. V 69 případech se jednalo se o položky planých forem získaných v rámci

sběrových expedic. Ze získaných položek planých forem sběry je 16 vzorků z tuzemska a 53 vzorků ze zahraničí. 19 vzorků krajových odrůd bylo získáno repatriací z VIR, St. Petersburg, Rusko. Uskutečnily se tři sběrové expedice: Česká republika, Srbsko a Slovensko.

Do informačního systému GRIN Czech bylo převedeno 50 nových karet s pasportními daty. Dále byla do systému v roce 2016 předána popisná data u 49 položek. Celkově je v evidenci 1271položek s popisnými daty.

Do GB bylo předáno 88 položek, z toho je 30 položek do budoucí kolekce AGEIS. 58 položek do aktivní kolekce, 2 vzorky do základní kolekce a 2 vzorky do bezpečnostní duplikace.

Na pracovišti jsou řešeny 3 projekty NAZV a jeden projekt TAČR bezprostředně navazující na Národní program.

Mezinárodní spolupráce je založena na prezentaci výsledků zkoušení sortimentů v polních podmínkách a jejich předávání majitelům odrůd na vyžádání, na výměně semenných vzorků, na konzultacích se zahraničními návštěvníky ústavu a na poskytování údajů pro mezinárodní plodinové databáze. Nadále pokračuje mezinárodní spolupráce s VÚRV Piešťany (SR), Institute for Forage Crops, Ltd. Kruševac (Srbsko), RIMSA – Troyan (Bulharsko).

OSEVA PRO, s.r.o. Odštěpný závod Výzkumný ústav olejnin Opava

Vegetační rok 2015-2016 lze z pohledu kolekce olejnin charakterizovat jako zdařilý. Podařilo se realizovat většinu záměrů s vedením kolekce, jejím rozšířením, hodnocením, regeneracemi i revizemi položek. Do pracovní kolekce bylo nově zařazeno 64 materiálů. Kromě majoritní brukve řepky olejky se jednalo o položky hořčice bílé, sareptské, ředkve olejné, katránu habešského a máku setého. Pro získání popisných dat byly vysety všechny položky řádné kolekce a některé z kolekce pracovní do maloparcelkových pokusů. Celkově se jednalo o 1578 GZ. Díky příznivým klimatickým podmínkám se podařilo všechny vzešlé materiály sklidit a odebrat semenný vzorek pro realizaci laboratorních analýz. Během vegetace byly GZ hodnoceny dle platných klasifikátorů a bylo získáno přes 51 000 hodnot deskriptorů. Do regenerací bylo zařazeno 294 položek. Ve velké míře se jednalo o materiály z pracovních kolekcí, u nichž nebyla dostatečná zásoba osiva. Sklizeno bylo 202 materiálů. Do GB bylo odesláno 54 semenných vzorků. Do informačního systému GRIN Czech byla vložena pasportní data 21 GZ a popisná data 193 položek. Na pracoviště Palackého Univerzity v Olomouci bylo realizováno cytometrické měření sporných položek plodinových kolekcí a materiály byly dle výsledků přeřazeny. Na pracovišti Jihočeské Univerzity bylo pokračováno v realizaci molekulárních determinací dalších 188 GZ kolekce ozimých řepek. Uživatelům bylo poskytnuto 33 GZ. Ve všech případech se jednalo o položky požadované pro realizaci výzkumných projektů či pro jinou vědeckou činnost. Práci s genovými zdroji i výsledky řešení programu společnost OSEVA PRO s.r.o. propagovala jak na různých výstavních akcích (Techagro, 2016), tak formou tří příspěvků ve sbornících a časopisech.

OSEVA PRO, s.r.o. Odštěpný závod Výzkumná stanice travinářská Rožnov – Zubří

Řešení úkolu bylo zaměřeno na rutinní činnosti při studiu genetických zdrojů – shromažďování, dokumentaci, hodnocení, regeneraci a konzervaci GZR s důrazem na domácí genofond a služby uživatelům. V roce 2016 bylo nově shromážděno 48 položek travin – domácích i zahraničních odrůd; dále položek pocházejících ze sběrové expedice v oblasti Lužických hor a z příležitostných sběrů a vegetativně množených okrasných travin. Do informačního systému GRIN Czech byla předána pasportní data 40 genetických zdrojů (dále GZ) a vložena popisná data 118 GZ. V polních kolekcích bylo hodnoceno 247 GZ podle

klasifikátoru pro trávy. V rámci laboratorních hodnocení byla u 67 GZ trav zhodnocena predikce kvality píce metodou NIRS. V regeneračním procesu bylo 86 GZ generativně množených a 17 vegetativně množených travin. Do Genové banky bylo odevzdáno osivo 124 skladových položek od 55 GZ. Na pracovišti bylo uchováváno 190 ECN vegetativně množených GZ v polní kolekci *ex situ*. Uživatelům bylo přímo z VST Zubří poskytnuto 94 vzorků GZ. Genetické zdroje trav byly využívány v navazujících výzkumných projektech. Pokračovala mezinárodní spolupráce v pracovní skupině ECPGR pro pícniny a aktivity vyplývající z přidruženého členství v projektu Evropské genové banky (AEGIS).

Chmelařský institut, s.r.o. Žatec

V roce 2016 probíhalo hodnocení kolekce chmele dle plánu. Na jaře 2016 provedena inventarizace všech opakování a následně byly vylepšeny chybějící rostliny. V rámci celé kolekce bylo regenerováno 32 položek. V současné době má polní kolekce 391 položek, z toho je 31 položek nedostupných. V *in vitro* je 75 položek a v kryobance je 44 položek. V rámci genetických zdrojů chmele je i pracovní kolekce, která má 329 položek. V roce 2016 byly zařazeny 4 nové položky. Další 3 vzorky byly dovezeny z Itálie. V rámci rozšíření biodiverzity kolekce byl proveden průzkum a hodnocení planých chmelů v Jeseníkách. Získaná popisná data jsou uložena do databáze GRIN Czech. Sklizeň vzorků v kolekci začala 17.8.2016 a poslední velmi pozdní vzorky byly sklizeny až na konci září. Dle plánu byly vzorky bonitovány a chemicky analyzovány. V roce 2015 byla celá kolekce převedena a hodnocena v systému GRIN Czech. Uživatelům bylo poskytnuto 162 položek, toho 40 do zahraničí. Plán byl 90 položek. Dosažené výsledky byly prezentovány v zahraničních. Byly pořádány 2 workshopy a jeden pivovarský seminář. Kolekce je využívána v rámci řešení mezinárodního projektu EUREKA. V roce 2016 bylo vydáno 5 publikací. Dotace na podporu genofondu chmele bude vyčerpána a zvýšené náklady na řešení jsou hrazeny z vlastních zdrojů Chmelařského institutu s.r.o. Žatec.

Ampelos Znojmo, a.s.

Kolekce révy v našich podmínkách byla silně ovlivněna průběhem počasí v daném ročníku, což se projevilo ve variabilitě některých znaků zejména v množství a jakosti hroznů a v napadení chorobami. Roční průměr srážek byl menší o 150 mm. To se projevilo na velikosti listů a síle růstu letorostů. V roce 2016 byl započat nový 3-letý cyklus pozorování. Bylo pozorováno, hodnoceno a zapsáno 72 znaků u 30 ti odrůd v ročnících. V genofondu je ve sledování 133 položek. Je předpoklad zařazení odrůd pro obohacení sortimentu. V různém stupni ověřování hospodářských charakteristik je 400 semenáčků, u kterých je cílem získat odolnost proti houbovým chorobám a mrazu. V rámci integrované ochrany ve vinicích je prosazován přechod od zatravnění k ozelenění. Zvláštní důraz je kladen na biodiverzitu porostu s kvetoucími rostlinami, která je základem pro biodiverzitu živočišných druhů zvláště užitečného hmyzu. Roku 2016 byla v genofondu kultivována směs bylin navržených Svazem integrované a ekologické produkce.

Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i. Průhonice

Genofond okrasných rostlin je na pracovišti VÚKOZ Průhonice rozdělen do 9 kolekcí, z toho 4 u okrasných dřevin a 5 u květin.

U rododendronů představuje 578 kultivarů, z toho v *in vitro* kultuře je 19, regenerováno bylo 70 odrůd. U 50 položek okrasných jabloní byl aktualizován popis u 16 taxonů. Kolekce růží je tvořena celkem 87 položkami, přírůstek popisu činí 31 odrůd.

Actinidia – drobné ovoce je nově zařazenou kolekcí s odrůdami vysazenými v říjnu do volné půdy k vedení a do kontejnerů.

Jiřinky dosáhly počtu 301 položek. Sbírka byla rozšířena o 4 průhonické odrůdy, celkově je popsáno 249. Regenerace proběhla u 26 odrůd. Kolekci mečíků tvoří 219 odrůd, které byly letos fotograficky zdokumentované pro tvorbu katalogu, většina z nich regenerována z polního brutu. Celkový počet odrůd tulipánů je 297, včetně 4 nových průhonických odrůd. Počet popisných údajů 254. Cibule regenerovaných odrůd jsou pěstovány v polních podmínkách. Větší část kolekce je vysazena v Dendrologické zahradě VÚKOZ v Průhonicích a zpřístupněna veřejnosti. Květiny vegetativně množené představují 62 položek, které se každoročně přemnožují a opakovaně hodnotí včetně zahradních chryzantém zahrnujících 41 položek ve skleníku a v podmínkách *in vitro*. Z 283 položek generativně množených květin bylo do GB uloženo 6 odrůd elitního osiva letniček zejména pro doplnění základní kolekce.

Botanický ústav Akademie věd České republiky, v.v.i. Průhonice

Do řešení NP je zařazena **kolekce kosatců (*Iris*)** a od roku 2015 také **rody *Hemerocallis* a *Paeonia*.**

V roce 2016 byla provedena pravidelná regenerace kosatců. Připravili jsme nové expoziční záhony denivek se sortimentem botanických druhů a českého šlechtění.

U rodu *Iris* je evidováno přibližně 2 750 položek. Bylo dosaženo celkového počtu 472 položek zahrnutých do NP, z toho 15 položek bylo nově zařazeno. Popisná data jsou u 446 položek, z toho v roce 2016 byla doplněna u 17 položek. Sbírka rodu *Hemerocallis* čítá 518 položek. Do NP je zařazeno 50 položek, z toho nově bylo přidáno 10 položek. Popisná data budou dodána pravděpodobně v roce 2017. U rodu *Paeonia* čítá sbírka 600 položek, z toho 30 je součástí NP. Nově nebyla do NP zahrnuta žádná položka. Připravuje se klasifikátor, popisná data budou dodána v roce 2017.

V rámci domácích aktivit jsme organizovali Trvalkový víkend a Japonský den, malování v zahradě pro děti, výstavu sortimentu kosatců, přednášky o sortimentu a provázení po sbírkách. Poskytli jsme řezané květy na výstavu „Květy pro Lidice“. Ve spolupráci s MEIS jsme organizovali hodnocení novošlechtění kosatců. V roce 2016 zahradu navštívil prof. Sun Guo Feng, zástupce ředitele Botanické zahrady Botanického ústavu Čínské akademie věd, významný šlechtitel kosatců a denivek.

Kontaktní adresa: Ing. Vojtěch Holubec, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Genová banka**,** Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, e-mail: holubec@vurv.cz

REVIZE LOKALIT OSTRUŽINÍKU MORUŠKY (*RUBUS CHAMAEMORUS* L.) A SBĚR MATERIÁLU V NORSKU A NA ŠPICBERKÁCH

Revision of localities cloudberry (Rubus chamaemorus L.) and material collecting in Norway and Svalbard

Holubec V.[1], Paprštein F.[2], Leišová-Svobodová L.[1], Štěrbová L.[1]

[1]*Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha-Ruzyně*
[2]*Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, s. r. o.*

Abstrakt
Ostružiník moruška (*Rubus chamaemorus* L.) je významné ovoce arktických oblastí Eurasie a Ameriky, které bylo využíváno domorodými obyvateli a nyní je šlechtěno. V rámci projektu Norských fondů byly revidovány lokality v Norsku, na Špicberkách a reliktní oblasti v Krkonoších. Na lokalitách byly zaznamenány údaje o populacích, odhadnuta velikost populace a možné faktory ohrožení a zapsána vegetace a odebrány vzorky. V severním Norsku bylo navštíveno 10 lokalit, z toho 6 na ostrově Kvaløy a na pobřeží a 4 ve vnitrozemí v oblasti Dividalen. Výskyt ostružiníku na Špicberkách je omezen na zónu arktické tundry. Byly lokalizovány dvě populace v údolí Colesdalen a 4 populace na pořeží Colesbukta. Byla nalezena nová lokalita ve výšce asi 65 m n.m. nad Ruslanovou chatou.
Klíčová slova: genetické zdroje, revize lokalit, ostružiník moruška, *in situ* konzervace

Abstract
Cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.) is an important fruit of arctic regions of Eurasia and America. It was used by local people and now it is bread. Within the frame of Norway Grants localities in Norway, on Svalbard and relic sites in Krkonoše Mts. were revised. The data on populations, estimation of population size, possible threat factors and vegetation on sites were noted, and samples were collected for further analyses. In the north Norway, 10 localities were visited, 6 on Kvaløy island and 4 inland in Dividalen region. The distribution of cloudberry in Svalbard is limited to arctic tundra zone. Two populations were localized in Colesdalen valley and 4 populations on the coast in Colesbukta. A new site was discovered in the altitude 65 m above Ruslan cabin.
Key words: genetic resources, revision of localities, cloudberry, *in situ* conservation

Úvod

Ovoce je vzhledem k obsahu látek prospěšných lidskému zdraví nenahraditelnou součástí lidské stravy. Důležitost je přikládána lokálním druhům ovoce, které prezentují genetické zdroje pro budoucnost, zásobárnu cenných genů a vlastností potřebnou pro šlechtění ovoce v domácím životním prostředí a pro očekávané klimatické změny (Redden et al., 2015). Podle Konvence o biologické rozmanitosti a dalších mezinárodních úmluv je odpovědností každého národa uchovávat jeho vlastní genofond vyšlechtěných rostlin jako součást kulturního dědictví. Genofond plodin zahrnuje i plané ancestrální a příbuzné druhy, které jsou významnou zásobárnou genů pro šlechtění a výzkum (Taylor et al., 2017). Česká republika a Norsko patří do Euro-sibiřského centra diversity pro drobné ovoce s planým výskytem rybízu, ostružiníku maliníku, jeřábu a dalších (Zeven & Wet, 1982). Krkonoše jsou považovány za ostrov Nordické květeny vysunutý azonálně ve střední Evropě s výskytem planých ovocných druhů včetně glaciálních reliktů, jako je ostružiník moruška (*Rubus chamaemorus*). Tento ostružiník patří ke kriticky ohroženým druhům v České flóře (Kubát, 2002; Grulich, 2012).

Konzervace rostlin v genových bankách a sbírkách (*ex situ),* mimo místo původu rostliny je statická metoda, která konzervuje *status quo* a neumožňuje další genetickou adaptaci. Konzervace *in situ* reprezentuje dynamickou cestu konzervace umožňující rostlinám rozvíjet se v koexistenci s přírodní flórou a patogeny. *In situ* konzervace je považována za žádoucí způsob doplňkové konzervace genofondu v zemědělství. Projekt pro výzkum genetických zdrojů drobného ovoce a jejich *in situ* konzervace byl přijat v rámci výzvy CZ09 - Norské fondy. Sběr materiálu a charakteristika původních lokalit ostružiníku morušky je předmětem tohoto příspěvku.

Materiál a metody

Předmětem projektu jsou plané druhy drobného ovoce rodů *Rubus, Ribes, Sorbus*. Na lokalitách v Norsku a na Špicberkách byl prováděn výzkum populací ostružiníku morušky (*Rubus chamaemorus* L.). Jedna lokalita byla doplněna pro srovnání ze středního Lotyšska. Lokality v navštívených regionech byly vybrány na základě herbářových a literárních údajů. Lokality morušky v severním Norsku a na Špicberkách byly navštíveny v srpnu 2016 a lokality v jižním Norsku a v provincii Finmarch v nejsevernějším cípu Norska v dubnu 2017. Na lokalitách byly zaznamenány údaje o populacích, odhadnuta velikost populace a možné faktory ohrožení a zapsány fytocenologické snímky. Plochy pro snímkování byly zvoleny v těžišti lokality, velikost zvolené plochy byla 3 x 3 m a bylo využito kombinované stupnice abundance a dominance dle Braun Blanqueta (Prach, 1994).

Sběr rostlinného materiálu byl prováděn pro založení *ex situ* kolekce, pro morfologické porovnání populací a pro genetické analýzy (porovnání DNA). Z každé populace dle velikosti bylo vybráno 1-8 od sebe vzdálených rostlin, aby byl vyloučen odběr ze stejného polykormonu. Těžiště lokality a sběru materiálu bylo lokalizováno GPS a bylo zahrnuto do mapování v ArcGIS. Položky pro *ex situ* kolekci představovaly oddenky s pupeny z části polykormonu. Každá odebraná položka pro analýzy představovala tři mladé listy z rostliny bez viditelného poškození houbami. Listy byly uzavřeny v plastových sáčcích se silikagelem. Vzorky byly následně dosušeny postupnou výměnou silikagelu.

Výsledky a diskuse

V severním Norsku bylo navštíveno 10 lokalit, z toho 6 na ostrově Kvaløy a na pobřeží a 4 ve vnitrozemí v oblasti Dividalen. Lokality na ostrově a na pobřeží představovaly bezlesé živé vrchoviště s vegetací třídy *Loiseleurio-Vaccinietea*. V parku Dividalen byly všechny lokality lesní, představovaly mechové mokřady s otevřeným stromovým patrem *Pinus sylvestris* a *Betula pubescens* třídy *Oxycocco-Sphagnetea*. V Norsku je ostružiník moruška udáván jako hojný v norském mapování druhů (Species Map Service 1.6, http://artskart.artsdatabanken.no/default.aspx). V jižním Norsku byla hodnocena pouze jedna lokalita morušky v okolí Lampeland, ostatní lokality byly zakryty sněhem. Lokalita zahrnovala staré degradované vrchoviště v blízkosti řeky. Vegetaci tvořil ve stromovém patru les vysoké borovice blatky (*Pinus rotundata*) s příměsí břízy (*Betula pubescens*).

Flóra souostroví Špicberky (http://svalbardflora.no/index.php?id=599) zařazuje druh ostružiník morušku ke kriticky ohroženým spolu s dalšími 8 druhy cévnatých rostlin. Výskyt ostružiníku je omezen na zónu arktické tundry a méně v kontinentální části. Tento druh je uváděn z klimaticky nejpříznivějších míst na Špicberkách, pouze v distriktu Isfjorden.

Celkem je uváděno 14 stanovišť v 9 populacích na 6 lokalitách, z nichž byla pro nás dosažitelná pouze lokalita Colesbukta–Colesdalen (Nordenskiöld Land). Zde jsou udávány 4 samičí klony a 2 samčí v lokalitě Rusanovodden (Engelskjøn et al., 2003), a 2 samčí klony v Colesdalen (Alsos et al., 2003). Naše výprava lokalizovala dvě populace v údolí Colesdalen o velikosti 6x4 a 8x4 m. Na pořeží Colesbukta jsme identifikovali 4 populace na pobřežní

štěrkové podmáčené terase (Obr.1). Byla námi nalezena nová lokalita ve výšce asi 65 m n.m. nad Ruslanovou chatou. Zde je moruška v dominantním porostu *Cassiope tetragona*. Na Špicberkách stromové patro není vyvinuto a navštívené lokality s moruškou představovaly mokřady s dominantními špalírovými keříky *Betula nana, Salix polaris* a bylinnou arktickou vegetací.

Obr.1 Ostružiník moruška na lokalitě Colesbukta, Špicberky

Pro porovnání populací morušky byla doplněna lokalita v Litvě v Trakai. Vegetačně byla lokalita blízká norským lokalitám v Národním parku Dividalen.

1. Přehled a charakteristika navštívených lokalit v Norsku /Overview of visited localities in Norway

R1. Kvaløy island, W of pass, peat bog / meadow near lake, Arcto-alpine heathland class *Loiseleurio-Vaccinietea*, 28.7.2016

Latitude: N69°39’04,4“ longitude: E018°29’27,7“ altitude: 157 m

Population: medium size, ca. 500 individuals, in *Sphagnum* moss and *Empetrum nigrum*, localy abundant

R2. Kvaløy island, W coast, coastal cliffs with prostrate shrubs, in peaty soil, Arcto-alpine heathland - class *Loiseleurio-Vaccinietea*, coll. date: 28.7.2016

Latitude: N69°37’42,1“ longitude: E018°08 07,2“ altitude: 15 m

Population: small size, ca. 100 individuals, mostly rock pockets in moss and *Empetrum nigrum* and *Cornus suecica*, very restricted.

R3 Kvaløy island, W coast, flat large peat bog, Arcto-alpine heathland - class *Loiseleurio-Vaccinietea*, coll. date: 28.7.2016

Latitude: N69°35’29,7“ longitude: E018°02’37,6“ altitude: 13 m

Population: very large size, over 5000 individuals, in *Sphagnum* moss and *Empetrum nigrum*, very abundant

R4. Kvaløy island, W coast, flat large peat bog, Arcto-alpine heathland - class *Loiseleurio-Vaccinietea*, coll. date: 28.7.2016

Latitude: N69°35’32,0“ longitude: E018°02’41,8“ altitude: 10 m

Population: very large size, over 5000 individuals, in *Sphagnum* moss and *Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum*, very abundant

R5. Kvaløy island, E coast, flat large peat bog in slope to the sea, Arcto-alpine heathland - class *Loiseleurio-Vaccinietea*, coll. date: 28.7.2016

Latitude: N69°37’46,9“ longitude: E018°47’34,6“ altitude: 33 m

Population: large size, over 1000 individuals, in *Betula nana*, *Arctous alpina*, *Caluna vulgaris*, *Empetrum nigrum* and *Trichophorum caespitosum*, very abundant

R6. Takvatnet Lake (nr. Sami Marketplace), shallow peat bog / meadow, with granit outcrops overlaid by shallow lichenes tundra, Arcto-alpine heathland - class *Loiseleurio-Vaccinietea*, coll. date: 30.7.2016

Latitude: N69°08’26,5“ longitude: E019°03’02,6“ altitude: 237 m

Population: small size, over 100 individuals, in *Betula nana*, *Arctous alpina*, and *Empetrum nigrum*, locally restricted

R7. Dividalen, mountain boggy shrubland / open woodland, Arcto-alpine heathland - class *Loiseleurio-Vaccinietea*, coll. date: 30.7.2016

Latitude: N68°41’16,9“ longitude: E019°48’04,2“ altitude: 513 m

Population: medium size, ca 500-1000 individuals, in *Betula pubescens* open forest, with *Equisetun sylvaticum* and *Eriophorum latifolium*, localy abundant

R8. Dividalen, open mountain birch woodland, with peat bog, class *Loiseleurio-Vaccinietea* coll. date: 30.7.2016

Latitude: N68°41’18,8“ longitude: E019°47’55,7“ altitude: 500 m

Population: medium size, ca 500-1000 individuals, in *Betula pubescens* open forest, with *Equisetun palustre*, *Empetrum nigrum* and *Vaccinium uliginosum*, localy abundant

R9. Dividalen, mountain peat bog with open bog pine woodland, class *Oxycocco-Sphagnetea* coll. date: 30.7.2016

Latitude: N68°41’18,8“ longitude: E019°47’55,7“ altitude: 500 m

Population: medium size, ca 500-1000 individuals, in *Betula pubescens* and *Pinus rotundata* open forest, with *Equisetun palustre*, *Empetrum nigrum*, *Eriophorum latifolium* and *Vaccinium uliginosum*, localy abundant

R10. Dividalen, mountain peat bog with open bog pine woodland, class *Oxycocco-Sphagnetea* coll. date: 30.7.2016

Latitude: N68°41’18,8“ longitude: E019°47’55,7“ altitude: 500 m

Population: medium size, ca 500-1000 individuals, in *Betula pubescens* and *Pinus sylvestris* open forest, with *Empetrum nigrum*, *Eriophorum vaginatum* and *Vaccinium uliginosum* and *V. vitis-idaea*, localy abundant

R18. Lampeland, 120 km W of Oslo, wet forested peat bog class *Loiseleurio-Vaccinietea*, coll. date: 25.4.2017

Latitude: N 59°52´17,0“ longitude: E 009°24´29,5“ altitude: 200 m

Population: small size, ca 100-500 individuals, in *Betula pubescens* and *Pinus rotundata* open forest, with *Empetrum nigrum* and *V. oxycoccus*, localy abundant

2. Přehled navštívených lokalit na Špicberkách /Overview of visited localities in Svalbard

R11. Colesdalen, Svalbard, N river basin, 2 m from the coast, wet peaty meadow on shallow slope, with frosty tuphures, site size 8x4 m, Arcto-alpine heathland class *Loiseleurio-Vaccinietea*, coll. date: 1.8.2016

Latitude: N78°06'36,2" longitude: E015°03'54,3" altitude: 57 m

Population: very small size, ca. 100 individuals, in *Cassiope tetragona* and *Equisetum arvense*, locally very restricted

R12. Colesdalen, Svalbard, **N river basin**, 2 m from the coast, wet peaty meadow on shallow slope, site size 6x4 m, Arcto-alpine heathland class *Loiseleurio-Vaccinietea*, coll. date: 1.8.2016

Latitude: N78°06'37,1" longitude: E015°03'52,4" altitude: 59 m

Population: very small size, ca. 100 individuals, in *Luzula arctica*, *Salix polaris* and *Equisetum arvense*, locally very restricted

R13. Colesbuchta, near Ruslan Cabine, Svalbard, a terrace above the coast, wet meadow, site size 6x3 m, Arcto-alpine heathland class *Loiseleurio-Vaccinietea*, coll. date: 1.8.2016

Latitude: N78°07'45,0" longitude: E014°59'33,9" altitude: 12 m

Population: very small size, less than 100 individuals, in *Salix polaris*, *Luzula arctica*, *Phippsia concina* and *Equisetum arvense*, locally very restricted

R14. Colesbuchta, near Ruslan Cabine, Svalbard, a terrace above the coast, wet meadow, site size 6x3 m, Arcto-alpine heathland class *Loiseleurio-Vaccinietea*, coll. date: 1.8.2016

Latitude: N78°07'44,7" longitude: E014°59'34,1" altitude: 12 m

Population: very small size, less than 100 individuals, in *Salix polaris*, locally very restricted

R15. Colesbuchta, near Ruslan Cabine, Svalbard, a terrace above the coast, drier meadow, site size 5x4 m, Arcto-alpine heathland class *Loiseleurio-Vaccinietea*, coll. date: 1.8.2016

Latitude: N78°07'46,1" longitude: E014°59'31,0" altitude: 14 m

Population: very small size, less than 100 individuals, in *Salix polaris*, *Luzula arctica*, *Phippsia concina* and *Polygonum viviparum*, locally abundant

R16. Colesbuchta, near Ruslan Cabine, Svalbard, a terrace above the coast, a drier road bank in slope, site size 4x4 m, Arcto-alpine heathland class *Loiseleurio-Vaccinietea*, coll. date: 1.8.2016

Latitude: N78°07'46,5" longitude: E014°59'29,7" altitude: 16 m

Population: very small size, less than 100 individuals, in *Betula nana*, *Equisetum arvense*, *Salix polaris* and *Polygonum viviparum*, locally abundant

R17. Colesbuchta, above Ruslan Cabine, Svalbard, mountain slope above the coast, wet peaty meadow in flat terrace, site size 8x6 m, Arcto-alpine heathland class *Loiseleurio-Vaccinietea*, coll. date: 1.8.2016

Latitude: N78°07'49,7" longitude: E015°00'05,6" altitude: 65 m

Population: very small size, less than 100 individuals, in *Cassiope tetragona*, *Equisetum arvense*, *Salix polaris* and *Dryas octopetala*, locally abundant

3. Navštívená lokalita v Litvě /visited locality in Lithuania

R19. Trakai Historical National Park, peat bog, Arcto-alpine heathland class *Loiseleurio-Vaccinietea*, coll. date: 28.7.2016

Latitude: N54° 38' 17.26" longitude: E24° 58' 18.66" altitude: cca 100 m

Population: small size, ca. than 100-500 individuals, in *Betula pubescens* and *Pinus sylvestris* open forest, in *Sphagnum* moss and *Empetrum nigrum*, *Vaccinium oxycoccus*, locally abundant

Dedikace

Příspěvek řeší shromažďování materiálu a výzkum v terénu pro účely projektu Norských fondů 7F14122CZ09.

Použitá literatura

Alsos, I. G., 2003: Conservation biology of the most thermophilous plant species in the Arctic. Genetic variation, recruitment and phylogeography in a changing climate. Dr. scient. thesis in botany. University of Tromsø.

Engelskjøn, T., Lund, L. and Alsos, I. G., 2003: Twenty warmth-demanding vascular plant species in Svalbard and their conservational state. Polar Research 22: 317-339.

Grulich,V., 2012: Red list of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition. - Preslia, 84: 631-645.

Kubát, K., 2002: Klíč k určování rostlin České republiky. Academia Praha, 926 s.

Prach, K., 1994: Monitorování změn vegetace, metody a principy. Český ústav ochrany přírody, Praha, 69 s.

Redden, R, Yadav, S.S., Maxted, N., Dulloo, M.E., Guarino, L., Smith, P., 2015: Crop Wild Relatives and climate change. Wiley-Blackwell, 400 pp.

Species Map Service 1.6, http://artskart.artsdatabanken.no/default.aspx

The Flora of Svalbard. http://svalbardflora.no/index.php?id=599

Taylor, N.G., Kell, S.P., Holubec, V., Parra-Quijano, M., Chobot, K. and Maxted, N., 2017: A systematic conservation strategy for crop wild relatives in the Czech Republic. Diversity Distrib. 23:448-462.

Zeven, A.C., Wet, J.M.J., 1982: Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity. Pudoc, Centre Agric. Publ. Doc. Wageningen, 259 pp.

Kontaktní adresa: Ing. Vojtěch Holubec, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Genová banka**,** Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, e-mail: holubec@vurv.cz

HODNOCENÍ GENETICKÝCH ZDROJŮ ČERVENÉHO A BÍLÉHO RYBÍZU

Evaluation of genetic resources of red and white currants

Matějíček A., Židová P., Kaplan J., Matějíčková J., Paprštein F.

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

Abstrakt

Genofond rybízu ve VŠÚO Holovousy s.r.o. zahrnuje 36 odrůd červeného a bílého rybízu. Výzkum byl proveden u 7 odrůd červeného rybízu (´Detvan´, ´Heinemannův pozdní´, ´Jonkheer van Tets´, ´Losan´, ´Rovada´, ´Rubigo´ a ´Tatran´) a 5 odrůd bílého rybízu (´Blanka´, ´Jantar´, ´Orion´, ´Primus´ a ´Viktoria´). Hodnoceny byly následující znaky: násada květů, násada plodů, počátek sklizňové zralosti, velikost, pevnost a chuť plodů, hmotnost 100 plodů, hodnota refrakce a délka hroznu. Z hlediska násady plodů vynikaly z červených rybízů odrůdy ´Detvan´ a ´Tatran´, z bílých rybízů ´Primus´ a ´Jantar´. Nejdelší hrozny byly zaznamenány u odrůd červeného rybízu ´Tatran´ a ´Detvan´, u bílého rybízu ´Blanka´ a ´Viktoria´. Odrůdy červeného rybízu byly chuťově vyrovnané, v případě bílých rybízů vynikala chutí odrůda ´Jantar´.

Klíčová slova: *Ribes*, genofond, hodnocené znaky, deskriptor

Abstract

Genebank of currants in RBIP Holovousy Ltd. includes 36 cultivars of red and white currants. Seven cultivars of red currant (´Detvan´, ´Heinemann's Rote Spätlese´, ´Jonkheer van Tets´, ´Losan´, ´Rovada´, ´Rubigo´, ´Tatran´) and 5 cultivars of white currant (´Blanka´, ´Jantar´, ´Orion´, ´Primus´, ´Viktoria´) were observed in this work. Evaluated traits were quantity of blossoms, quantity of fruits, beginning of picking ripeness, fruit size, fruit firmness, fruit taste, weight of 100 fruits, soluable solids, and length of bunch. The highest quantity of fruits was found in red cultivars ´Detvan´ and ´Tatran´, and white cultivars ´Primus´ and ´Jantar´. The longest bunches were detected in red cultivars ´Tatran´ and ´Detvan´, and white cultivars ´Blanka´ and ´Viktoria´. The taste of red cultivars was balanced, the ´Jantar´ variety had the best taste from white currants.

Key words: *Ribes*, genebank, evaluated traits, descriptor

Úvod

V České republice má pěstování, šlechtění, výzkum, zpracování i konzumace rybízu bohatou tradici. Pěstování rybízu je na vysoké úrovni z hlediska hektarových výnosů i z pohledu mechanizované sklizně. Využití rybízu je však problematické v tom, že z intenzivních výsadeb je prakticky celá sklizeň určena na průmyslové zpracování a například bílý rybíz se v těchto výsadbách již téměř nevyskytuje.

Rybíz vytváří víceleté keře rozložitého až vzpřímeného vzrůstu. U našich druhů rybízů jsou listy opadavé a letorosty jsou holé, beztrnné. Kvete především buď přímo na jednotlivých výhonech, nebo na plodonosném obrostu. Květy jsou nevýrazné, světle žlutozelené až slabě načervenalé. Začínají kvést v polovině dubna. Doba trvá 8 až 20 dní v závislosti na teplotních podmínkách. Plody dozrávají od poloviny června až do poloviny srpna (Harant a Zacha, 1974; Luža a kol., 1967).

Materiál a Metody

Celkem bylo sledováno 7 odrůd červeného rybízu (´Detvan´, ´Heinemannův pozdní´, ´Jonkheer van Tets´, ´Losan´, ´Rovada´, ´Rubigo´ a ´Tatran´) a 5 odrůd bílého rybízu (´Blanka´, ´Jantar´, ´Orion´, ´Primus´ a ´Viktoria´). Všechny odrůdy byly pěstovány v keřové formě v pokusné výsadbě Výzkumného a šlechtitelského ústavu ovocnářského v Holovousích (nadmořská výška 320 m, průměrná roční teplota 8,14 °C, průměrný roční úhrn srážek 654,7 mm). Každá odrůda je zastoupena 3 keři pěstovanými ve sponu 3 x 0,8 m.

U sledovaných odrůd byla hodnocena násada květů a násada plodů pomocí devítibodového klasifikátoru, kde 9 znamená nejvyšší úroveň znaku, dále byl hodnocen počátek sklizňové zralosti (datum, kdy dozrálo alespoň 15 % plodů, hodnota znamená pořadí dne od začátku roku).

Popisy odrůd:

DETVAN® je raná odrůda (Obr.1). Kříženec odrůd ´Jonkheer van Tets´ x ´Heinemannův pozdní´. Má keře vysoké, polorozložité, husté. Listy velké, širší, středně zelené barvy, s mělčími a širšími zářezy a mělce srdčitou bází. Hrozny dlouhé, se silnější třapinou a s vyšším počtem bobulí v hroznu. Plody velké, jasně červené. List se nepodobá žádné odrůdě sortimentu. Dužnina je středně tuhé konzistence, s velkou výtěžností šťávy s dobrou, nakyslou chutí. Odrůda byla vyšlechtěna na Slovensku.

Obr.1 Detvan – odrůda červeného rybízu

HEINEMANNŮV POZDNÍ® je velmi pozdní odrůda. Je křížencem odrůd ´Holandský červený´ x (´Alwin Lorgus´ x ´Holandský červený´). Dosahuje velkých rozměrů. Přechod do plodnosti je postupný. V plné plodnosti je jednou z nejvýnosnějších odrůd červeného rybízu. Zraje ve 2. až 3. týdnu srpna. Hrozen je dlouhý, hustě osazený bobulemi. Třapina je tlustá, zelená. Plody jsou středně velké, kulovité, červené, lesklé. Dužnina je středně pevná, kyselejší. Odrůda byla vyšlechtěna v Německu.

JONKHEER VAN TETS® je raná odrůda. Odrůda byla vyšlechtěna v Holandsku, je křížencem odrůd ´Fayův úrodný´ x ´Scotch´. Keř je středně hustý s bujným růstem. Plody jsou větší, pevné, aromatické s nakyslou chutí, hrozen středně dlouhý. Plodnost je střední, pravidelná (Nesrsta a kol., 2013).

LOSAN® je raná odrůda. Kříženec odrůd ´Chenonceaux´ x ´Vierlandenský´. Má keře vyšší, kompaktnější, hustší. Listy sytě zelené, s hlubší srdčitou bází. Rašící listy s červenofialovou bazí. Jednoleté výhony v červnu výrazně načervenalé ve spodní části. Květy velké, zelenožluté, talířovitého tvaru. Hrozny delší, plody velké, sytě červené, sladkokyselé, se zvláště vysokou výtěžností šťávy. Vyšlechtěn ve Velkých Losinách, ČR.

TATRAN® je středně pozdní až pozdní odrůda. Kříženec odrůd ´Red Lake´ x ´Göpperův´. Má keře vyšší, vzpřímenější, nepřehoustlé. Listy velké, sytě zelené, s nafialovělou nervaturou, se středně hlubokými zářezy a sbíhavou bází. Na konci vegetace listy červenofialové, velmi pozdně opadávají. Velké květy talířovitého tvaru. Hrozny dlouhé, se silnou, světle zelenou, načervenalou třapinou, hustě osazenou bobulemi. Plody větší, velikostně méně vyrovnané, jasně červené, tvar ploše kulovitý, k bázi sbíhavý. Menší podíl šťávy. Odrůda byla vyšlechtěna na Slovensku.

ORION® je středně raná odrůda s plody vhodnými pro přímý konzum i průmyslové zpracování. Netrpí houbovými chorobami. Keř je vzpřímený, vzrůstný, s pružnými výhony. Plody jsou žluté barvy, s malým obsahem peciček, sladkokyselé chuti, hrozen dlouhý. Plodnost je raná, vysoká, pravidelná. Odrůda vyšlechtěna ve Velkých Losinách, ČR.

PRIMUS® je středně pozdní odrůda. Kříženec odrůd ´Heinemannův pozdní´ x ´Red Lake´. Dozrává v první polovině července, kompaktní, téměř vzpřímený vzrůst, resistentní proti chorobám. Bohatě plodí s dlouhými hrozny a středně velkými plody. Dužnina má tuhou konzistenci, běložlutou barvu. Je sladkokyselé chuti. Velmi dobrá schopnost přepravy. Odrůda byla vyšlechtěna na Slovensku.

VIKTORIA® je středně pozdní odrůda. Vyšlechtěna v Československu opylením odrůdy ´Heinemannův pozdní´ směsí pylu odrůd ´Red Lake´ a ´Jonkheer van Tets´. Dozrává v polovině července. Bujný růst, relativně odolný proti mrazu v době květu. Neobyčejně plodná odrůda, nadměrně dlouhé hrozny plně osázené bobulemi. Vyžaduje hlubší sázení a v době plodnosti včasnou obnovu dřeva. Plody jsou sladké, méně aromatické.

JANTAR® je raná odrůda s plody vhodnými pro přímý konzum i mechanizovanou sklizeň (Obr.2). Netrpí antraknózou. Keř je kulovitého tvaru, se silnými výhony. Plody jsou světle žluté barvy, s malým obsahem peciček, velmi lahodné, sladce navinulé, hrozen středně dlouhý až dlouhý. Plodnost raná, pravidelná, se stabilním výnosem. Odrůda vyšlechtěna ve Velkých Losinách, ČR.

Obr.2 Jantar – odrůda bílého rybízu

Výsledky a diskuze

Výsledky hodnocení násady květů, násady plodů a počátku sklizňové zralosti jsou uvedeny v Tabulkách 1 a 2. Nejvyšší násada květů a následně plodů byla zjištěna u odrůd červeného rybízu ´Detvan´ a ´Tatran´ a odrůd bílého rybízu ´Primus´ a ´Jantar´. Sklizňová zralost započala nejdříve u odrůd červeného rybízu ´Jonkheer van Tets´ a ´Rubigo´, nejpozději naopak u odrůdy ´Heinemannův pozdní´. V případě bílého rybízu bylo období počátku sklizňové zralosti vyrovnané.

Tab. 1 Průměrné hodnocení násady květů, násady plodů a počátku sklizňové zralosti u odrůd červeného rybízu.

Odrůda	**Násada květů**	**Násada plodů**	**Počátek sklizňové zralosti**
Červený rybíz			
Detvan	8,0	8,0	191
Heinemannův pozdní	6,0	5,5	206
Jonkheer van Tets	8,0	6,0	169
Losan	6,0	6,0	189
Rovada	6,5	6,0	192
Rubigo	7,0	7,0	176
Tatran	8,0	7,5	194

Tab. 2 Průměrné hodnocení násady květů, násady plodů a počátku sklizňové zralosti u odrůd bílého rybízu.

Odrůda	**Násada květů**	**Násada plodů**	**Počátek sklizňové zralosti**
Bílý rybíz			
Blanka	6,5	6,0	192
Jantar	7,5	7,0	190
Orion	6,0	6,0	189
Primus	9,0	9,0	190
Viktoria	6,0	6,0	194

Hodnocení plodových znaků u sledovaných odrůd rybízů uvádí Tabulky 3 a 4. V průměru nejdelší hrozen byl zaznamenán u odrůd červeného rybízu ´Tatran´ a ´Detvan´ a odrůd bílého rybízu ´Blanka´ a ´Viktoria´. Největší plody byly zjištěny u odrůd ´Jonkheer van Tets´ (červený rybíz) a ´Viktoria´ (bílý rybíz). Pevností plodů vynikaly odrůdy ´Heinemannův pozdní´, ´Tatran´ a ´Rubigo´ (červený rybíz) a odrůdy ´Blanka´, ´Jantar´ a ´Primus´ (bílý rybíz). Odrůdy ´Jantar´, ´Primus´ a dále ´Orion´ vykázaly zároveň nejlepší chuť plodů. V případě červeného rybízu byla chuť plodů sledovaných odrůd poměrně vyrovnaná. Hmotnost 100 plodů byla nejvyšší u odrůd červeného rybízu ´Rubigo´, ´Jonkheer van Tets´ a ´Tatran´ a u odrůd bílého rybízu ´Viktoria´ a ´Jantar´. Nejvyšší hodnoty refrakce byly zjištěny u odrůd ´Heinemannův pozdní´ (červený rybíz) a ´Primus´ (bílý rybíz). Strautina et al. (2012) hodnotili odrůdy rybízu a zjistili u červeného rybízu ´Rovada´ vysokou kvalitu i výnos plodů s vhodností pro produkci stolního ovoce. Podobně Lindhard Pedersen (2010) uvádí z výsledků hodnocení odrůd vysoký výnos, velikost i kvalitu plodů u odrůdy červeného rybízu ´Rovada´.

Tab. 3 Průměrné hodnoty hodnocení plodových znaků u odrůd červeného rybízu.

Odrůda	**Hrozen – délka třapiny vč. stopky (mm)**	**Plod**			**Hmotnost 100 plodů (g)**	**Refrakce (°Brix)**
		Velikost	**Pevnost**	**Chuť**		
Červený rybíz						
Detvan	85	6,3	5,0	4,0	54	10,3
Heineman. pozdní	73	5,6	7,0	5,0	53	13,3
Jonkheer van Tets	76	8,6	5,0	3,6	78	11,0
Losan	60	6,7	5,0	5,3	55	9,4
Rovada	76	7,6	5,0	5,0	60	11,3
Rubigo	60	6,7	6,0	5,0	96	8,5
Tatran	90	9,0	6,6	5,0	70	11,3

Tab. 4 Průměrné hodnoty hodnocení plodových znaků u odrůd bílého rybízu.

Odrůda	Hrozen – délka třapiny vč. stopky (mm)	Plod			Hmotnost 100 plodů (g)	Refrakce (°Brix)
		Velikost	Pevnost	Chuť		
Bílý rybíz						
Blanka	80	4,6	7,3	4,6	39	11,8
Jantar	70	5,3	7,3	7,3	41	11,4
Orion	60	3,7	6,0	6,3	35	12,5
Primus	60	3,3	7,0	6,6	29	13,2
Viktoria	80	7,3	5,0	5,3	53	10,8

Závěr

Nejranější odrůda rybízu červeného byla ´Rubigo a nejpozdnější ´Heinemannův pozdní´, nejranější odrůda rybízu bílého byla ´Orion´ a nejpozdnější ´Viktoria´. Z hlediska délky třapiny u červených rybízů vynikala odrůda ´Tatran´ s délkou 90 mm u bílých rybízů to byly odrůdy ´Viktoria´ a ´Blanka´ shodně s délkou 80 mm. Nejvyšší násada plodů byla prokázána u odrůd ´Detvan´- červený rybíz a ´Primus´- bílý rybíz. Největší velikosti plodů dosáhla odrůda červeného rybízu ´Tatran´ a bílého rybízu ´Viktoria´. Chutí vynikala odrůda červeného rybízu ´Losan´ a bílého rybízu ´Jantar´. Na základě celkového zhodnocení znaků u jednotlivých odrůd vynikaly velkoplodé odrůdy s dlouhým hroznem (´Tatran´, ´Rovada´, ´Jonkheer van Tets´ - červený rybíz, ´Viktoria´, ´Jantar´, ´Blanka´ - bílý rybíz) a s nejlepší chutí a dobrou pevností plodů (´Jantar´, ´Primus´, ´Orion´ - bílý rybíz).

Dedikace

Práce vznikla za finanční podpory programu MZe ČR Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity č.j. 206553/2011-MZe-17253 a podpory projektů NAZV QI111A141 a MŠMT NPU I – LO 1608.

Použitá literatura

Harant, M., Zacha, V., 1974: Pěstujeme bobuloviny. 1. vyd. Praha: SZN, 258 s.

Lindhard Pedersen, H., 2010: In Proceedings from 14th International Conference on Organic Fruit Growing, Hohenheim, Germany, 212-217 pp.

Luža, J., Jašík, K., Peiker, J., 1967: Malá pomologie V, Rybíz, angrešt, maliny, ostružiny, jahody, 385 s.

Nesrsta, D., Jan, T., Hanč, M., 2013: Drobné ovoce a skořápkoviny, 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství Baštan, 216 s. ISBN: 978-80-87091-40-1.

Strautina, S., Krasnova, I., Kalnina, I., Laugale, V., 2012: Evaluation of red and white currant cultivars in Latvia. Acta Horticulturae, no. 946, 183-188 pp.

Kontaktní adresa: Ing. Aleš Matějíček, Ph.D., Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s.r.o., e-mail: am@vsuo.cz

VYUŽITÍ MEZINÁRODNÍHO PROJEKTU EUREKA PRO TVORBU NOVÝCH GENOTYPŮ CHMELE ZAKRSLÉHO TYPU

Utilization of the EUREKA international project for the creation of new dwarf hop genotypes

Nesvadba V., Štefanová L., Charvátová J.

Chmelařský institut, s.r.o. Žatec

Abstrakt

V rámci mezinárodního projektu EUREKA bylo realizováno křížení pro tvorbu nových potomstev zakrslého typu chmele. Celkem bylo získáno 22 327 genotypů, z nichž se po 4 letém hodnocení bylo přihlášeno 12 nadějných genotypů do registračních zkoušek ÚKZÚZ. Nejvýkonnější genotypy jsou N11 a N12, které mají obsah alfa kyselin 8,85 % hm. resp. 7,71 % hm. a výnos chmele 1,75 t/ha resp. 1,30 t/ha. Genotypy N5 a N10 jsou obsahem a složením chmelových pryskyřic velmi podobné Žateckému poloranému červeňáku. Genotyp N8 je zajímavý z pohledu vůně chmelových hlávek, kterou tvoří směs květinové, ovocné a kořenité vůně. V současné době se všechny genotypy testují v pěstitelské i pivovarské praxi.

Klíčová slova: chmel, *Humulus lupulus* L., zakrslé genotypy, nízké konstrukce, výnos, chmelové pryskyřice, chmelové silice, vůně chmele

Abstract

Crossing aimed at obtaining new dwarf hop genotypes was carried out within the EUREKA international project. We have managed to get 22,327 genotypes. After four years of field trials we have entered twelve perspective genotypes for the registration process under Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture. The most efficient genotypes are N11 and N12 with 8.85 %, resp. 7.71 % w/w contents of alpha bitter acids and the yield of 1.75, resp. 1.3 t/ha. Genotypes N5 and N10 have content and structure of hop resins very similar to Saazer. Genotype N8 is interesting due to its characteristic mixture of floral, fruity and spicy flavours. At present, all of them are tested by growers as well as by brewers.

Key words: hop, *Humulus lupulus* L., dwarf genotypes, low trellis, yield, hop resins, essential oils, flavour.

Úvod

V posledních letech se v českém chmelařství začala využívat nová technologie pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích. Klasická technologie využívá konstrukce pro pěstování chmele vysoké 7 m, zatímco nová technologie je založena na systému pěstování chmele na konstrukcích vysokých pouze 3 m. Tato změna výrazně snižuje potřebu sezónní lidské práce a spotřebu pesticidů v ochraně proti chorobám a škůdcům. V současném systému pěstování chmele na nízkých konstrukcích se v ČR používají výhradně české odrůdy chmele: Žatecký poloraný červeňák (ŽPČ), Sládek a Premiant. Bohužel tyto odrůdy nejsou vhodné pro pěstování na nízkých konstrukcích, jelikož vytváří mohutný habitus a olistění na úkor chmelových hlávek. Proto je nutné pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích vyšlechtit speciální odrůdy. Všechny české registrované „vysoké“ odrůdy chmele mají internodia vzdálená 25 až 30 cm, zatímco u odrůd vhodných pro pěstování na nízkých konstrukcích (tzv. trpasličí odrůdy) činí průměrná vzdálenost internodií pouhých 8 až 12 cm (Nesvadba a kol., 2011). Příčinou je to, že tyto odrůdy obsahují tzv. gen zakrslosti způsobující pomalý růst a zkrácení internodií. Způsob pěstování chmele na nízké konstrukci má své začátky ve Velké Británii, kde se chmel na nízkých konstrukcích běžně pěstuje již od poloviny devadesátých let

(Glendinning, 2009). Právě zde mají největší zkušenosti se šlechtěním nových odrůd chmele vhodných pro nízké konstrukce. Z tohoto důvodu byl navázán kontakt s anglickým pracovištěm „Philip Davies & Son (Peter Glendinning)“, kde se specializují právě na šlechtění odrůd chmele určených pro pěstování na nízkých konstrukcích. Na základě této spolupráce se od roku 2011 úspěšně řešil projekt LF 11008 (*Vyšlechtění jemných aromatických odrůd českého a anglického chmele vhodných pro pěstování na nízkých konstrukcích s celosvětovým uplatněním při výrobě kvalitního piva)* v rámci programu Eureka. Výstupem tohoto projektu bylo přihlášení 12 nadějných genotypů chmele do registračního řízení.

Přihlášené genotypy do registračních pokusů vykazují velmi dobré výkonnostní parametry. Nicméně, bude nutné je ověřit v poloprovozních podmínkách a zjistit, zda jsou tyto znaky založeny geneticky nebo ovlivněny prostředím. Dále je nutné ověřit, zda agrotechnické zásahy nebudou negativně ovlivňovat kvalitativní znaky těchto genotypů. Cílem je zajistit výrobu chmele s mírou rentability umožňující náhradu stávajících nevhodných odrůd pro tento systém pěstování. Předpokládáme jejich rozšíření jak v České republice, tak i v zahraničí. Dalším významným cílem je pivovarské uplatnění nově získaných odrůd. Chmelařský institut s.r.o. Žatec má k dispozici pokusný minipivovar, ve kterém se budou vařit testovací várky. Dále úzce spolupracuje s českými pivovary, kde se budou provádět ověřovací várky. Jedním z cílů je získat jemné aromatické chmele pro kvalitní česká piva. Dalším cílem je získat specifické aromatické chmele evropského typu vhodné pro piva anglického typu. Aby se všechny zadané cíle podařilo splnit, byl podán navazující projekt v rámci programu EUREKA. Od října 2015 je řešen navazující projekt LF 15020 (*Komercionalizace specifických aromatických evropských chmelů vhodných pro pěstování na nízkých konstrukcích v České republice a Velké Británii za účelem uspokojení zvyšujících celosvětových pivovarnických požadavků*). Jedná se o mezinárodní projekt, kde se opět spolupracuje s anglickým pracovištěm „Philip Davies & Son (Peter Glendinning)“ a nově s obchodní firmou „Charles Faram“. Spojení české a anglické strany je pro splnění zadaných cílů projektu optimální. Tato spolupráce byla vysoce efektivní již v prvním společném projektu v rámci programu EUREKA. Anglická strana disponuje unikátním genofondem zakrslých chmelů nezbytných pro tvorbu nových potomstev. Současně má zkušenosti s tvorbou odrůd chmele vhodných pro nízké konstrukce. Dále má úzkou spolupráci s anglickými pivovary, kde se budou testovat vybrané genotypy chmele. Česká republika je ve světě považována za centrum šlechtění kvalitních aromatických odrůd chmele, nezbytných pro výrobu prémiových značek piv. Chmelařský institut provozuje pokusný minipivovar, kde zkouší kvalitu nových odrůd chmele v pivu již více než 40 let. Zajistí testování vybraných genotypů v českých pivovarech, s kterými úzce spolupracuje. Česká strana disponuje pěstitelskou plochou, kde je již založen poloprovozní pokus s přihlášenými genotypy do registračního řízení. Hlavním cílem je registrovat min. dvě české odrůdy chmele s právní ochranou pro pěstování na nízkých konstrukcích a dále tyto odrůdy uplatnit v pěstitelské i pivovarské praxi, aby byl po jejich registraci zajištěn odbyt. Dle požadavků českých a anglických chmelařů se předpokládá zájem o výsadbu získaných odrůd chmele.

Metodika

Nejdříve byla vyhodnocena databáze genofondu chmele na české i anglické straně. Na základě zjištěných dat byl proveden výběr vhodných rodičovských komponentů pro jednotlivé typy křížení (testovací, konvergentní, zpětné a kombinační). Z těchto unikátních genofondů byla každoročně realizována křížení. Samičí rostliny pro křížení byly použity z genetických zdrojů chmele (MZe 33083/03-300). Realizovalo se celkem 24 křížení, z kterých bylo získáno 75 502 semen. Získaná semena byla vyseta a získaná potomstva byla vysazena do

šlechtitelských chmelnic. Od roku 2011 bylo hodnoceno 22 327 rostlin. Na základě podrobného hodnocení bylo v průběhu řešení projektu vybráno 428 genotypů k chemickým analýzám. Po statistickém vyhodnocení bylo vybráno 91 nejlepších genotypů, které byly namnoženy a vysazeny do šlechtitelské chmelnice. Na základě podrobného hodnocení do roku 2014 z nich bylo vybráno 12 perspektivních genotypů, které byly předány do registračních zkoušek. Šlechtitelská úspěšnost v rámci celého souboru získaných genotypů je pouze 0,05 %. Popisy rostlin byly provedeny na základě klasifikátoru chmele (Rígr a Faberová, 2000). Chemické analýzy pro stanovení obsahu i složení chmelových pryskyřic v chmelových hlávkách byly provedeny HPLC metodou /EBC 7.7/, (Analytica, 1997). Chmelové silice byly stanoveny plynovou chromatografií /EBC 7.12/. Pro hodnocení byly vybrány základní statistické parametry: průměr a stonásobek variačního koeficientu.

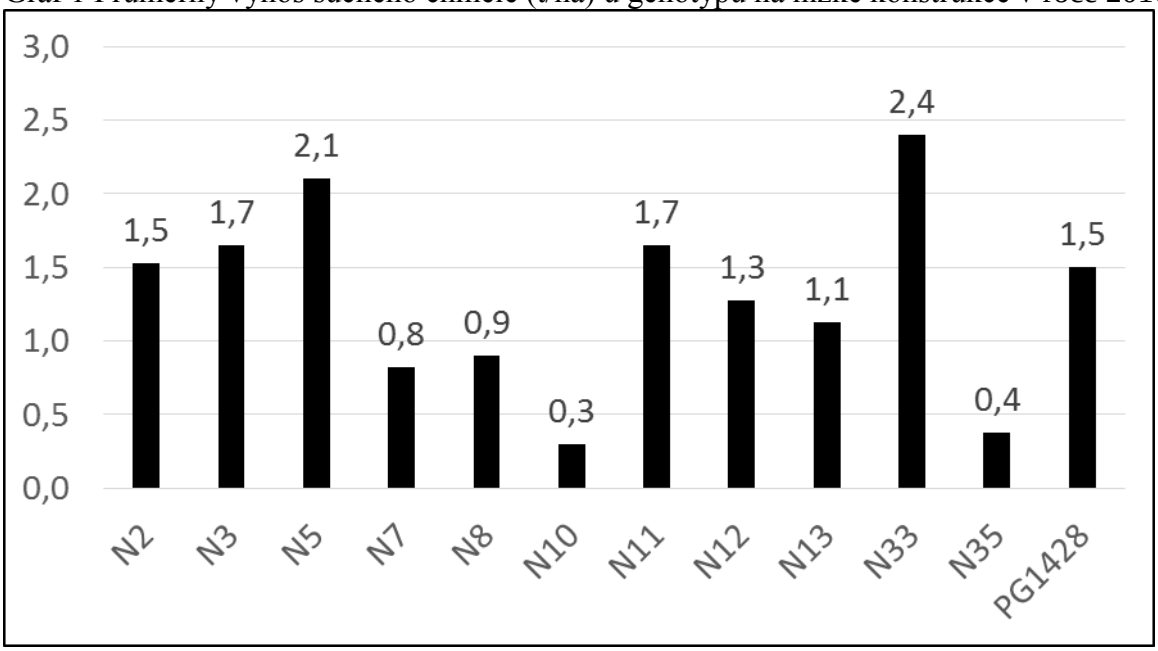
Genotypy zakrslého typu, které jsou v registračních zkouškách ÚKZÚZ:
N2 - Registrační číslo odrůdy HML27574, kód odrůdy 5095059, číslo žádosti P10112.
N3 - Registrační číslo odrůdy HML27575, kód odrůdy 5095059, číslo žádosti P10113.
N5 - Registrační číslo odrůdy HML25564, kód odrůdy 5093048, číslo žádosti B2785.
N7 - Registrační číslo odrůdy HML25565, kód odrůdy 5093049, číslo žádosti B2786.
N8 - Registrační číslo odrůdy HML25566, kód odrůdy 5093050, číslo žádosti B2787.
N10 - Registrační číslo odrůdy HML25567, kód odrůdy 5093051, číslo žádosti B2788.
N11 - Registrační číslo odrůdy HML27576, kód odrůdy 5095060, číslo žádosti P10114.
N12 - Registrační číslo odrůdy HML27577, kód odrůdy 5095061, číslo žádosti P10115.
N13 - Registrační číslo odrůdy HML27578, kód odrůdy 5095062, číslo žádosti P10116.
N33 - Registrační číslo odrůdy HML25568, kód odrůdy 5093052, číslo žádosti B2789.
N35 - Registrační číslo odrůdy HML27579, kód odrůdy 5095063, číslo žádosti P10117.
PG1428 - Registrační číslo odrůdy HML25569, kód odrůdy 5093053, číslo žádosti B2790.

Nadějné genotypy jsou pěstované na dvou stanovištích v katastrálním území Stekník. Hodnocení nadějných genotypů bylo provedeno v letech 2009 až 2016. Sklizeň vzorků byla provedena ručně. Výnos chmele se hodnotil přepočtem sklizeného čerstvého chmele na plochu 1 ha. Koeficient pro suchý chmel byl zvolen 4 (průměrná hodnota sklizených vzorků). Hodnocení chmelové vůně bylo provedeno organolepticky 39 bonitéry. Genotypy byly zařazovány do skupin podle charakterů vůně a to chmelová, citrusová, květinová, ovocná, tráva, kořenitá a dřevo.

Výsledky

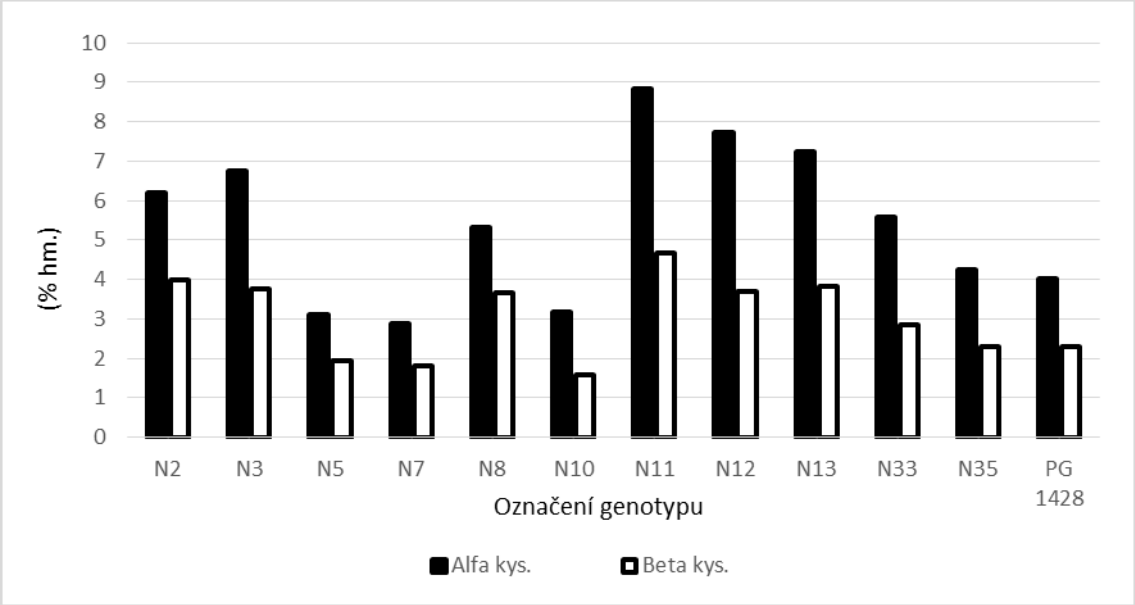
V poloprovozních pokusech se prováděly výnosové zkoušky. Z grafu 1 je zřejmé, že nejvyšší výnos má genotyp N33 (2,4 t/ha). Vysoký výnos vykazují též genotypy N5 a N11. Naopak nejnižší výnos vykazuje genotyp N10 (0,30 t/ha). Z celkového pohledu lze konstatovat, že řada genotypů vykazuje požadovanou hranici 1 t/ha. Vzhledem k tomu, že výsledky jsou pouze ze stanoviště Stekník, jsou dosažené výsledky dílčího charakteru.

Graf 1 Průměrný výnos suchého chmele (t/ha) u genotypů na nízké konstrukce v roce 2016



Z dosažených výsledků (Graf 2) je patrné, že obsah alfa kyselin je v rozmezí 2,87 % hm. (N7) až 8,85 % hm. (N11).

Graf 2 Obsah alfa a beta kyselin u perspektivních genotypů na nízké konstrukce



Nad průměrnou hranicí 7 % hm. obsahu alfa kyselin jsou pouze 3 genotypy - N11, N12 a N13. Naopak nejnižší obsah alfa kyselin vykazují genotypy N5, N7 a N10. Podle obsahu alfa kyselin lze tyto genotypy přirovnat k českým registrovaným odrůdám chmele. Genotypy N5, N7, N8, N10, N33, N35 a PG1428 lze přirovnat k odrůdám ŽPČ a Saaz Late. Genotypy N2 a N3 k odrůdám Sládek, Kazbek nebo Bohemie. Genotypy s nejvyšším obsahem alfa kyselin lze přirovnat k odrůdám Harmonie nebo Premiant.

V tabulce 1 jsou uvedeny průměrné obsahy a složení chmelových silic. Nejnižší obsah silic vykazuje N5 (0,27 % hm.), naopak nejvyšší obsah silic vykazuje N8 (1,01 % hm.). Jak je patrné, genotypy na nízké konstrukce vykazují podíl silic na úrovni českých jemně aromatických odrůd Žatecký poloraný červeňák a Saaz Late, které vykazují obsah silic 0,4 – 1,0 % hm. (Nesvadba a kol., 2013). U sledovaných genotypů je velmi variabilní složení silic. České odrůdy jen výjimečně vykazují podíl myrcenu pod 20 %. Genotypy N5, N7, N10 a N35 mají průměrný podíl myrcenu pod hranicí 15 % rel. Podíl karyofylenu nad 15 % rel. vykazují pouze odrůdy Sládek, Kazbek, Bor, Premiant a Agnus. Nejvyšší průměrný podíl karyofylenu vykazují genotypy N35 a N8 a to 21,56 % rel. resp. 18,30 % rel. Z českých odrůd vykazují farnesen pouze ŽPČ a Saaz Late. Podíl humulenu pod hranicí 5 % rel. vykazují genotypy N2, N5 a N10. Takto nízký podíl humulenu vykazuje pouze jedna česká odrůda Vital. Podíl selinenů pod hranicí 10 % rel. mají genotypy N8, N11, N12, N13 a N35.Vyšší podíl selinenů vykazují z českých odrůd pouze Bohemie, Harmonie, Rubín a Vital, které překračují max. hranici 20 % rel. Velmi vysoký průměrný podíl selinenů vykazují genotypy N2, N5 a N10, který je nad hranicí 25 % rel.

Tab. 1 Průměrný obsah a složení chmelových silic

Genotyp	Obsah (% hm.)	Myrcen (% rel.)	Karyofylen (% rel.)	Farnesen (% rel.)	Humulen (% rel.)	Selineny (% rel.)
N2	0,92	20,23	5,23	2,06	1,75	25,44
N3	0,87	23,14	10,23	0,22	25,68	17,07
N5	0,27	14,17	5,52	5,61	4,91	33,01
N7	0,32	14,29	9,24	2,33	15,21	20,01
N8	1,01	28,10	18,30	0,35	21,52	4,34
N10	0,52	11,73	5,24	5,19	2,00	26,85
N11	0,62	25,87	5,86	24,51	13,83	6,82
N12	0,71	24,77	7,32	18,40	18,33	7,75
N13	0,47	29,90	5,90	15,58	14,71	7,32
N33	0,81	25,78	8,69	0,91	15,28	17,56
N35	0,52	14,09	21,56	2,46	26,17	6,43
PG 1428	0,34	17,84	9,43	4,66	24,86	15,92

V rámci hodnocení vůně chmele se rozlišovaly jednotlivé druhy vůní u suchých vzorků chmele (Tab. 2). Kontrolní odrůdy jsou Žatecký poloraný červeňák, jako standard chmelové vůně (45 bodů) a Kazbek, který vykazuje nejvyšší hodnocení z pohledu citrusové vůně (39 bodů). Nejvýše hodnocenou chmelovou vůni má N5 (33 bodů) a nad hranicí 25 bodů chmelové vůně jsou genotypy N13 a N7. Žádný genotyp nedosahuje vysoké hodnocení citrusové vůně, nejvyšší hodnocení má genotyp N12 a to pouze 11 bodů. Další vůně výrazně převyšují standardní uvedené odrůdy. Nejvyšší bodové hodnocení květinové vůně mají genotypy N11, N33, N3, N8 a N12. Nejvýraznější ovocnou vůni má genotypy N8. Nejvyšší hodnocení trávovité vůně mají genotypy N5 a PG1428, další 3 genotypy vykazují shodně 10

bodů (N10, N13 a N35). Velmi zajímavý je genotyp N2, který vykazuje 22 bodů kořenité vůně. Vyšší kořenitou vůni vykazují genotypy N10, N12 a N8. Dřevitá vůně je pouze u genotypu N35, i když v nižší intenzitě.

Tab.2 Hodnocení vůně chmelových hlávek

Genotyp	Chmelová	Citrusová	Květinová	Ovocná	Tráva	Kořenitá	Dřevo
N2	14	8	1	6	4	22	4
N3	13	9	12	10	7	8	2
N5	33	4	8	1	15	3	3
N7	26	7	3	0	8	6	1
N8	12	9	11	12	7	13	1
N10	17	4	9	5	10	15	2
N11	17	6	17	3	5	7	1
N12	18	11	11	5	1	14	4
N13	27	5	7	4	10	6	2
N33	21	5	13	5	6	7	4
N35	7	4	3	8	10	9	7
PG 1428	17	4	7	5	13	8	3
Kazbek	16	39	4	6	1	8	0
ŽPČ	45	1	1	1	2	4	3

Závěr

Zásluhou mezinárodních projektů je z původního počtu 22 327 rostlin přihlášeno do registračních zkoušek ÚKZÚZ 12 nadějných genotypů, z nichž 5 vykazuje vysokou perspektivu a další 4 jsou svými znaky též zajímavé. Dosažené výsledky poukazují na vzájemnou variabilitu v kvantitativních i kvalitativních znacích. Tyto výsledky potvrzují, že do registračních zkoušek nebyly přihlášeny shodné genotypy. Naopak jsou registrovány genotypy, které mají charakter chmelů jemných aromatických, aromatických nebo se specifickou vůní. Velmi perspektivních je několik genotypů. Nejvýkonnější genotypy jsou N11 (Obr. 1) a N12. Velmi zajímavý je genotyp N8, který vykazuje nejvyšší výnos chmele. Z pohledu jemných aromatických chmelů, které vykazují obsah alfa kyselin 3 – 4 % hm. jsou velmi zajímavé genotypy N5 a N10. Genotyp N2 vykazuje výkonnost nad 1t/ha a je zajímavý vysokou kořenitou vůní. Tyto genotypy jsou namnoženy a budou vysazeny do provozních podmínek, aby se stanovila pěstitelská rentabilita. Ze získaného chmele se budou provádět varné zkoušky, aby mohly být uplatněny i v pivovarské praxi.

Obr. 1 Genotyp N11

Dedikace
Tento příspěvek byl zpracován v rámci polní kolekce GZ chmele (MZe 33083/03-300 6.2.1.), kterou financuje MZe a mezinárodního projektu EUREKA LF15020 „Komercionalizace specifických aromatických evropských chmelů vhodných pro pěstování na nízkých konstrukcích v České republice a Velké Británii za účelem uspokojení zvyšujících celosvětových pivovarnických požadavků“, který podporuje MŠMT.

Použitá literatura

Analytica EBC, Metod 7.7, 1997: European Brewery Convention, Getränke Fachverlang.
Glendinning, P., 2009: Současný stav pěstování chmele na nízké konstrukci ve Velké Británii. Chmelařství, 5-6/2009: 46-47.
Nesvadba, V., Krofta, K., Poloncikova, Z., 2011: New knowledge in czech hop breeding. International hop growers convention „Proceedings of the Scientific Commission, 19 – 23 June 2011, Lublin, Poland, 15-18.
Rígr, A., Faberová, I., 2000: Descriptor List Genus Humulus L. Hop Research Institute Zatec.

Kontaktní adresa: Vladimír Nesvadba, Chmelařský institut s.r.o., Kadaňská 2525, 438 01 Žatec, email: nesvadba@chizatec.cz

GENOFONDOVÁ KOLEKCE JEČMENE OZIMÉHO V GENOVÉ BANCE PRAHA – RUZYNĚ

Collection of winter barley genetic resources in Genebank Praha – Ruzyně

Nesvadba Z., Matějovič M.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha – Ruzyně

Abstrakt

Genofond ječmene ozimého byl v bývalém Československu založen v 50. letech minulého století ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze – Ruzyni. K datu 31. 12. 2016 bylo v kolekci shromážděno celkem 2187 položek ozimého ječmene. Z tohoto počtu je 78,4 % víceřadých ječmenů a zbytek připadá na dvouřadé formy. Kolekce je každoročně doplňována o nově získané genetické zdroje, které se hodnotí v polních školkách a laboratorních testech. Hodnocení se zaměřuje na hospodářsky významné znaky a výběr donorů nové genetické diverzity. Vzorky se poskytují především šlechtitelům, výzkumným pracovištím a univerzitám v tuzemsku ale i řadě zahraničních uživatelů. Informace o genetických zdrojích ozimého ječmene jsou součástí informačního systému GRIN Czech.

Klíčová slova: genetické zdroje, ozimý ječmen, hodnocení, popis a uchování, krmná kvalita, potravinářské využití, sladovnická jakost

Abstract

Genetic resources of winter barley have been studied in Czechoslovakia since 1950s in Research Institute of Plant Production in Praha – Ruzyně. By December 31, 2016 the collection comprised 2187 accessions of winter barley, among them multi-row variety account for 78.4 % and two-row forms 21.6 % respectively. The collection is regularly supplemented by new genetic resources that need to be firstly tested and evaluated within the field and laboratory conditions. The evaluation is aimed at economically important characters and donors of new genetic diversity. They are accessible to breeding, research and education. The accessions are also provided to foreign users. Data about winter barley genetic resources are involved in the database of genetic resources GRIN Czech.

Key words: genetic resources, winter barley, evaluation, descriptions and preservation, feed and food quality, malting quality

Úvod

Ochrana, uchování a využívání biologické rozmanitosti živých organismů, tzv. biodiverzity, na Zemi je stále více chápána jako jedna ze základních podmínek existence lidstva a kvality života. Mezi živými organismy mají klíčové postavení rostliny, které díky své schopnosti poutat sluneční energii a ukládat ji v chemických vazbách organické hmoty, vytvářejí předpoklad pro existenci dalších forem života. Dosud bylo popsáno přes 290 tisíc druhů rostlin, z nich jen asi 7 tisíc druhů bylo uvedeno do kultury nebo je sbíráno pro potravu či jiné účely. Avšak pouze asi 100 druhů rostlin patřících k 37 rodům je označováno jako významné plodiny a přes 800 dalších druhů bývá označováno jako plodiny minoritní. Pěstováním a později záměrným šlechtěním vznikla v rámci těchto druhů obrovská vnitrodruhová genetická diverzita, reprezentovaná krajovými a šlechtěnými odrůdami a jiným genetickým materiálem, který je spolu s planými příbuznými druhy označován jako genetické zdroje rostlin. Genetická diverzita zemědělských plodin má základ v jejich planých předcích a vyvíjela se v průběhu jejich pěstování, kdy lidským výběrem a vlivy prostředí vznikala široká škála krajových odrůd. Tyto krajové odrůdy se na přelomu 19. a 20. století staly výchozím

materiálem pro šlechtění, které již využívá poznatky genetiky a možnosti nových technologií. Odhaduje se, že v současnosti je ve světě v genových bankách shromážděno asi 7,4 mil. položek genetických zdrojů rostlin (včetně duplicit), z toho asi třetina v Evropě (FAO, 2010). Většina těchto položek je uchovávána v národních genových bankách (83 %). Růst světové populace (podle odhadů na 9 miliard v roce 2050) a jejích nároků na potraviny a suroviny vytváří nové požadavky na zvyšování zemědělské produkce a její kvalitu. Genetické zlepšování zemědělských plodin se stává hlavním nástrojem pro dosažení těchto cílů. Podmínkou dalšího pokroku ve šlechtění je však existence a dostupnost genetických zdrojů nenahraditelných pro genetické zlepšování plodin a rozšiřování jejich genetické diverzity. Zásadní význam pro další rozvoj šlechtění mají rovněž nové technologie a jejich aplikace při studiu genofondů a ve šlechtitelském procesu (Holubec et al., 2015).

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. Kromě toho zahrnuje ještě 32 druhů planého ječmene. Za vývojové centrum lze považovat oblast Přední Asie, zejména území jako tzv. „Úrodný půlměsíc“ (pásmo táhnoucí se od Nilské delty přes Sýrii až po Íránskou planinu) a Etiopii. Další centra jsou východoasijské oblasti (Tibet, Čína, Himaláje). Ječmen je druhou nejstarší obilovinou, v kultuře je od počátků uvědomělého zemědělství. Jeho nález byl bezpečně prokázán již v 5 tis. př. n. l., ale jsou i údaje o starším výskytu v Iráku (7 tis. př. n. l.) a v Egyptě (8 tis. př. n. l.). Ječmen zaujímá ve světové osevní ploše čtvrté místo za pšenicí, rýží a kukuřicí. Za planou formu dnešních odrůd rodu *Hordeum* se považují dvouřadé ječmeny pocházející z *H. spontaneum*. Ječmen je silně samosprašný (99 %) a odrůdy jsou typu linie (Chloupek, 2008).

Jak uvádí Psota (2015), členění druhu *Hordeum vulgare* L. vzniklo na základě hodnocení morfologických znaků rostliny ječmene, především květenství, jímž je lichoklas (nepravý klas), a počtu plodných jednokvětých klásků dosedajících na jedno kolénko vřetene lichoklasu. Základní taxonomickou charakteristikou rodu *Hordeum* je přítomnost tří jednokvětých klásků, jednoho centrálního a dvou postranních, na každém kolénku vřetene lichoklasu. Ječmen setý dvouřadý má plodný pouze střední klásek, takže se na vřetenu tvoří pouze dvě řady obilek. Postranní jsou neplodné se zakrnělou pluchou a pluškou. Ječmen setý víceřadý má všechny tři klásky plodné. Podle výsledného uspořádání obilek okolo vřetene lichoklasu se dále víceřadý ječmen rozlišuje na šestiřadou (*hexastichon*) a čtyřřadou (*tetrastichon*) formu. Dvouřadé i víceřadé konvariety mají řadu variet a forem (podle pluchatosti – pluchaté, nahé; dle barvy pluch a osin – žluté, černé; dle přítomnosti a charakteru osin – osinaté, bezosinné; podle postavení lichoklasu – vzpřímené, háčkující).

Areál rozšíření ječmene je velmi široký, pěstuje se v různém spektru klimatických podmínek, od subarktického pásma až po subtropické pásmo. Dozrává i ve značných nadmořských výškách, například v Alpách až do 1600 m.n.m., na náhorních plošinách And, Pamíru a v Tibetu až do výšky 4700 m.n.m. Víceřadé kultivary se pěstují v teplých a sušších oblastech až k hranici pouští. Největší plochy však zaujímá ječmen v mírném klimatickém pásmu, které je vhodné pro pěstování kultivarů pro výrobu sladu (Nesvadba, 2015).

Ozimý ječmen je ve srovnání s jarním ječmenem méně náročný na intenzitu pěstování, na půdu, předplodinu i klimatické podmínky. Je výnosnější než jarní ječmen a na půdách méně úrodných, lehčích a písčitých výnosově překonává i ozimou pšenici a žito. Je rovněž suchovzdornější, takže se uplatňuje i v suchých oblastech, kde spolu se svou raností a dřívější sklizní není tolik poškozován přísušky a vysokými letními teplotami. Pěstování ozimého ječmene však limituje především jistota jeho přezimování. Jeho nižší mrazuvzdornost je způsobena nevýraznou fotoperiodickou reakcí ovlivňující rychlost vývoje. Je nejméně zimovzdorným druhem ze všech ozimých obilnin a v nepříznivých zimách existuje větší

riziko horšího přezimování. To se týká především odrůd dvouřadého ozimého ječmene (Zimolka et al., 2006).

Pokud se týká ozimé formy ječmene, tak 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. Dalším směrem využití je produkce sladu jako suroviny na výrobu piva.

Šlechtění ozimého ječmene v Československu a v ČR

Počátky šlechtění ozimého ječmene v Československu spadají do roku 1919, kdy šlechtitelé Selecty získali z ječmene pěstovaného na velkostatku Pyšely individuálním výběrem materiál pro odrůdu Stupický šestiřadý (1932 – 1971). Další odrůdou ozimého ječmene, která byla u nás povolena, byl ječmen Pavlovický (1952 – 1971), vyšlechtěný ve ŠS Velké Pavlovice (Němec et al., 2000). V poválečném období se ozimý ječmen omezeně šlechtil až do roku 1974 na 3 stanicích (Stupice, později Lužany; Velké Pavlovice, později Bystřice nad Pernštejnem a Sládkovičovo). Od roku 1969 byly u nás povolovány odrůdy ozimého ječmene z NSR, NDR, Maďarska a Rumunska. V období 1975 – 1980 bylo čs. šlechtění vlivem konkurence introdukovaných odrůd zcela zastaveno a rozpracované materiály (300 položek) byly zakonzervovány ve VÚRV Praha – Ruzyně (Bareš et al., 1997). Po roce 1980 se začal rozpracovávat šlechtitelský materiál ozimých ječmenů na ŠS v Lužanech (ing. Šnejdar) a tato stanice se stala hlavním centrem pro šlechtění této plodiny. První odrůdou byla odrůda Lunet povolená v roce 1990. Šlechtění ozimých ječmenů, šestiřadých i dvouřadých zahájil i Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský v Kroměříži, později pokračovalo i v nástupnické organizaci Zemědělský výzkumný ústav, s.r.o., respektive ve firmě Agrotest fyto, s.r.o. (ing. Špunar, ing. Nesvadba). Šlechtitelská práce tohoto kolektivu byla v posledních letech završena registrací dvou odrůd dvouřadého ječmene, Florian (2008) a Fabian (2011). Předností odrůdy Fabian je odolnost proti napadení padlím travním na listu a odolností proti vymrznutí. Šlechtění ozimých dvouřadých ječmenů bylo rozšířeno i na ŠS Chlumec nad Cidlinou V současné době se šlechtěním víceřadého ozimého ječmene v České republice zabývá pouze firma Selgen, a.s. na ŠS Lužany (ing. Mařík). Mezi nejnověji registrované odrůdy z jejich šlechtění patří Lester (2010) a Lancelot (2013).

Různé směry využití ozimého ječmene

Za dobu své existence prošel ječmen, jako jedna z historicky nejstarších obilnin na světě, cestu od nejrozšířenější potravinářské obiloviny až do pozice druhu, jehož většina produkce je využívána ke krmení. Uvádí se, že z celosvětové produkce zrna ječmene je každoročně zkrmeno asi 67 %, 28 % slouží k výrobě sladu a zhruba 5 % tvoří produkce osiv.

Ječmen krmný

Obdobná struktura spotřeby je i v současnosti v ČR s tím, že z produkce ozimého ječmene je ke krmnému využití směrováno téměř 95 % zrna. Na rozdíl od sladovnického ječmene, kde je jakost zrna hodnocena jako komplexní veličina pomocí ukazatele sladovnické jakosti (USJ), který vyjadřuje úroveň a vyrovnanost jednotlivých sladovnických parametrů, nejsou požadavky na hodnotu zrna pro krmivářské využití jednoznačně specifikovány. Je to dáno nejen různorodostí konečných uživatelů, ale hlavně tím, že výzkumu krmné kvality byla věnována podstatně menší pozornost než sladovnickému využití. Bez ohledu na malý zájem ze strany krmivářů jsou snahy o zlepšení krmné kvality zrna ječmene stálou součástí výzkumných a šlechtitelských aktivit v mnoha zemích (Vaculová, 2006).

Ječmen potravinářského typu

Renesanci zaznamenává v současné době využívání zrna ječmene v potravinářství a to je nejvíce patrné především ve vyspělých zemích světa. V nich se ječmen používá pro výrobu tzv. funkčních potravin, obsahující účinné složky – nutriceutika. Jedná se o potraviny, které poskytují konzumentovi kromě běžných živin něco navíc, to znamená, že podporují jeho fyziologické funkce a jsou zdraví prospěšné. Lze je využít především v humánní, zdravotně-preventivní výživě a jejich konzumací předcházet vzniku celé řady civilizačních chorob, především nemoci oběhového ústrojí, nádorovým onemocněním a diabetu. Dle nejnovějších doporučení odborníků na humánní výživu je pro zdravou výživu doporučován hlavně ječmene a to z důvodu vysokého obsahu dietní rozpustné vlákniny. Zvláštní postavení má tzv. rezistentní škrob, obsažený rovněž v zrnu ječmene, jemuž je připisován kladný účinek v prevenci onemocnění tlustého střeva. Nejvhodnější pro potravinářské uplatnění jsou bezpluché odrůdy, které na rozdíl od sladovnických typů nemají přirostlé pluchy k obilce a při mlácení se jich obilky zbavují. Dále jsou to waxy typy ječmene s voskovým typem endospermu a vysokým podílem amylopektinu ve škrobu na úkor amylózy (Psota a Ehrenbergerová, 2008). Ječmen je základní potravinou v severních oblastech Číny a Tibetu. Hlavním produktem z nahého ječmene je pražená mouka označovaná jako *zangpa*. Alkohol vyráběný z nahého ječmene (*qingke jiu*) je nejznámějším alkoholickým nápojem v Tibetu. Nahý ječmen se také používá k výrobě tradičních pokrmů jako *kasha, miso* a ve formě pufovaného zrna (Yang et al., 2010).

Ječmen sladovnický

Přestože se ozimý ječmen ve většině zemí světa standardně nevyužívá pro výrobu sladu a piva, i tak se již delší dobu objevují snahy o vyšlechtění odrůd ozimého ječmene vhodných pro tyto účely. Jedním z důvodů je to, že ozimý ječmen má schopnost dát až o 40 % vyšší výnos než jarní ječmen. 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 ozimého ječmene 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 & Stein, 2007) a také obavy z negativních dopadů klimatických změn na zemědělskou produkci. Pokud se vyšlechtí a budou existovat odrůdy ozimého ječmene s vysokou sladovnickou kvalitou, tak tyto potom mohou stabilizovat potřeby trhu a zajistit flexibilitu v procesu konečného využití (Stockinger, 2012).

Důraz na existenci ozimých ječmenů, 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 ozimý ječmen – Tschermaks zwezeilige. Křížením dvouřadých jarních ječmenů z oblasti Hané a zimovzdorných dvouřadých a šestiřadých ječmenů 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 jarních ječmenů pocházejících z Hané a také více než u ostatních ozimých ječmenů. 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 jarního ječmene ve Velké Británii, což vedlo k vyšlechtění odrůdy Pioneer. Odrůda Pioneer znamenala významný pokrok ve šlechtění, protože se vyznačovala vysokou sladovnickou jakostí a tento znak byl přenesen do genetického pozadí dalších ozimých odrůd. O mnoho výrazněji se geny odrůdy Pioneer zapsaly do odrůdy jarního

ječmene 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 ozimých ječmenů 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 ozimého ječmene pro sladovnické využití (Stockinger, 2012).

V USA se možností produkce ozimých ječmenů vhodných pro sladování zabýval dr. J. Poehlman, šlechtitel ječmene a pšenice na Universitě v Missouri. V roce 1961přeorientoval 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 dvouřadých sladovnických odrůd ječmene ozimého charakteru. V té době měl dr. Poehlman obrovský úspěch se šlechtěním šestiřadých ozimých ječmenů s vynikající zimovzdorností využitelných pro krmné účely, které byly uplatňovány v severních oblastech státu Missouri. První ozimý ječmen 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 odrůdu Endeavor, jako další dvouřadý sladovnický ječmen. 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 sladovnických ozimých ječmenů v současné době probíhají na Oregon State University (Prof. Patrick Hayes), USDA Aberdeen, Idaho (Dr. Gonghse Hu) a University of Minessota (Prof. Kevin Smith).

Největší evropští producenti ozimého ječmene za rok 2014 (Německo, Francie a Velká Británie) patří rovněž mezi největší vývozce sladu, avšak svou potřebu ječmene mohou také pokrýt plně ze své produkce jarního ječmene. Z jakého množství ozimého ječmene je nakonec opravdu vyroben slad není zřejmé. Francouzský katalog registrovaných odrůd GEVES (Variety and Seed Study and Control Group) například aktuálně uvádí 30 odrůd šestiřadého ozimého ječmene a 41 odrůd dvouřadého ozimého ječmene pro sladovnické využití a výrobu piva (http://cat.geves.info/Page_en/ListeNationale).

Využití ozimého ječmene v České republice je výrazně ovlivněno tradicí, kde se slad vyrábí z odrůd jarního ječmene, na což jsou navyklí zpracovatelé i zákazníci. Kvalitativní parametry, a to především v oblasti cytologického rozluštění nedosahují hodnot jarních ječmenů (Psota, 2001). Jak uvádí Chloupek (2008), týká se to zejména parametrů relativního extraktu, friability a obsahu beta-glukanů. I když se ozimý ječmene v ČR běžně nesladuje, tak v poslední době došlo v otázce sladovnické kvality ozimého ječmene k výraznému pokroku. Na trhu se totiž objevily odrůdy ozimého ječmene, které začínají v oblasti sladovnické kvality dohánět sladovnické odrůdy jarního ječmene. První registrovanou sladovnickou odrůdou ozimého ječmene v ČR byla v roce 1999 odrůda Tiffany a v roce 2009 odrůda Wintmalt (USJ 3,2), která byla požadována některými sladovnami. Na jaře 2015 byla zaregistrována další sladovnická odrůda KWS Ariane (USJ 3,6), kterou vykupují Sladovny Soufflet ČR, a.s. (Sachambula a Psota, 2015; Psota et al., 2016). Dá se předpokládat, že v souvislosti se změnami klimatu začne narůstat využívání ozimých odrůd ječmene pro sladovnické účely (Basařová a Paulů, 2015).

Historie a současnost kolekce ozimého ječmene

Kolekce genetických zdrojů ozimého ječmene jsou shromažďovány, hodnoceny a uchovávány ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze – Ruzyni od roku 1952. Nejdříve zde byl soustředěn menší sortiment a postupem času docházelo k jeho rozšiřování.

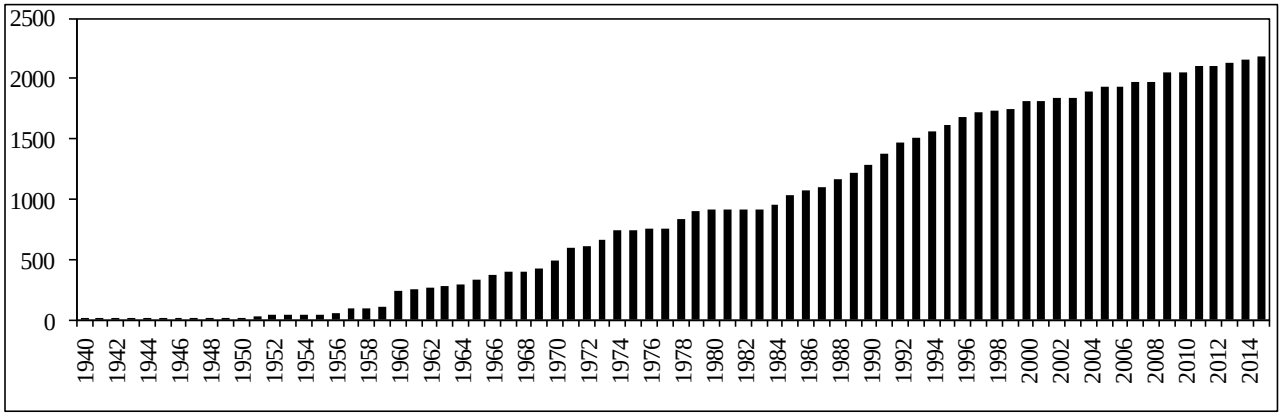
V letech 1958 – 1972 byl světový sortiment ozimého ječmene paralelně vyséván a hodnocen i na pracovišti VÚO v Kroměříži (Foral a Vlasák, 1967; Vlasák a Foral, 1971).

V kolekci ozimého ječmene převládají šlechtěné odrůdy (pokročilé kultivary) a genetické linie, reprezentované zejména šlechtitelskými materiály. Aktuální počet v řádné kolekci NP k datu 31. 12. 2016 je 2187 položek ozimého ječmene. Z tohoto počtu je 1710 položek víceřadého ječmene (78,4 %) a 466 položek dvouřadého ječmene (21,4 %). U zbývajícího počtu vzorků není uvedena řadovost klasu. V rámci víceřadých ječmenů je kolekce tvořena z téměř 38 % šlechtěnými odrůdami, více jak 38 % představují šlechtitelské linie a necelá 3 % jsou staré krajové odrůdy. V rámci dvouřadých forem je více jak 17 % šlechtěných odrůd, více jak 4 % šlechtitelských linií a 0,1 % představují staré krajové odrůdy.

Kolekce ozimého ječmene zahrnuje materiály z celkem 51 zemí Evropy, Severní Ameriky, Afriky, Asie a Austrálie. Nejpočetnější jsou subkolekce z bývalého Československa, respektive České republiky (678 položek, tj. 31,1 %), Německa (377 položek, tj. 17,3 %), Francie (207 položek, tj. 9,5 %), bývalé NDR (102 položek, tj. 4,8 %), USA (101 položek, tj. 4,6 %), ze zemí bývalého Sovětského svazu (86 položek, tj. 3,9 %) a Maďarska (64 položek, tj. 2,9 %). Kolekce obsahuje také genetické zdroje z Bulharska, Rumunska, Rakouska, Nizozemí, Velké Británie, Ukrajiny, Polska, Belgie a dalších států. U většiny položek v kolekci jsou k dispozici poměrně rozsáhla popisná data, která jsou výsledkem tříletého hodnocení morfologických (9), biologických (6) a hospodářských (9) znaků. Chybějící údaje jsou postupně dohledávány a doplňovány.

Prioritou v práci s kolekcemi je nejen jejich hodnocení a regenerace, ale také rozšiřování o nové genetické zdroje. Trend rozšiřování ozimého ječmene je znázorněn v Grafu 1. Zdrojem přírůstků do kolekce jsou nové odrůdy nebo šlechtitelské linie z domácího šlechtění ať už prostřednictvím tuzemských šlechtitelů nebo ÚKZÚZ Brno, zahraniční odrůdy z oblastí s obdobnými klimaticko-půdními podmínkami, položky získané výměnou ze zahraničních genových bank a výjimečně i vzorky ze zahraničních sběrových expedic.

Graf 1 Rozšiřování kolekce genetických zdrojů ozimého ječmene (VÚRV Praha – Ruzyně) 1940 – 2016



Hodnocení kolekce ozimého ječmene

Hodnocení genetických zdrojů ozimého ječmene probíhá podle inovované Metodiky práce s kolekcemi genetických zdrojů drobnosemenných obilnin (Holubec et al., 2015). Každá z položek je hodnocena po dobu tří let. K hodnocení jsou tradičně využívány publikované klasifikátory nebo sestavené seznamy deskriptorů.

Souběžně s hodnocením je zabezpečována též potřebná regenerace vzorků GZ v případě, že je snížená zásoba semen v genové bance k limitní hranici nebo dochází k poklesu jejich klíčivosti. Regenerace probíhá podle množství osiva, které je k dispozici, buď na malých parcelách (2 m^2), nebo při malém množství osiva v řádcích a teprve následně na malých parcelách.

Výsev a sklizeň pokusných parcel se provádí maloparcelovou mechanizací, řádkové výsevy jsou vysévány a sklízeny ručně. Hodnocení probíhá ve školkách základního hodnocení na parcelách o velikosti 4,5 m^2 v jednom opakování na základní intenzitě pěstování (bez použití fungicidů a morforegulátorů). Testované genetické zdroje jsou standardně srovnávány ke kontrolním odrůdám. Parcely jsou v době po vzejití členěny na vlastní sklizňovou plochu a na okrajové ochranné části. Během vegetace jsou porosty obilnin ošetřovány herbicidními přípravky proti plevelům. Záznamy vegetačních charakteristik jsou prováděny podle příslušných klasifikátorů. Před kombajnovou sklizní je z parcely odebírán vzorek rostlin k posklizňovým rozborům. Osivo pro uložení do genové banky je získáváno ostříháním potřebného množství klasů typických pro danou položku v prvním roce hodnocení, aby byla zachována originalita semenného vzorku v co nejvyšším stupni. V posklizňovém období jsou prováděny analýzy ke stanovení výnosových prvků a k určení jakostních parametrů u získaného produktu.

Získaná data během dlouholetých hodnocení kolekcí ozimého ječmene jsou dostupná zájemcům na webových stránkách. V minulosti k tomuto účelu sloužil informační systém EVIGEZ, který byl v roce 2015 nahrazen moderním informačním systémem GRIN Czech 1.9.1, který je dostupný na adrese: https://grinczech.vurv.cz/gringlobal/search.aspx.

Databáze je každoročně doplňována o nově získaná data u stávajících i nově získaných genetických zdrojů. Pro potřeby šlechtění, výzkumu a vzdělávání je možno zájemcům o osivo poskytnout z kolekce bezplatně, na základě Zákona č. 148/2003 a mezinárodních dohod, vzorek o hmotnosti 5 g. Objednávky jednotlivých položek z kolekcí je možno realizovat přímo v aplikaci informačního systému GRIN Czech.

Na podzim 2015 provedli pracovníci Genové banky Praha – Ruzyně zaslání části semen uložených v ČR (kromě jiných plodin také 32 položek ozimého ječmene československé nebo české provenience) do světového úložiště semen na Svalbard na Špicberky. Tato globální genová banka byla vybudována v permafrostu, ve starém dole na Špicberkách a byla oficiálně otevřena 26. 2. 2008. Jedná se o společný projekt norské vlády, Světového fondu pro rozmanitost rostlin (Global Crop Diversity Trust) a Severského genetického výzkumného centra (NordGen). Skladování semen je zprostředkováno zdarma a semena zůstávají majetkem odesílajícího státu. Semena jsou ve Svalbard Global Seed Vault (SGSV) uchovávána v zatavených sáčcích v uzavřených přepravkách na regálech v upravených tunelech při teplotě –10 až –20°C, což by mělo zajistit perfektní stav semen nejméně na stovku let. Tímto krokem se ČR zařadila do celosvětové záchrany genetických zdrojů rostlin.

Dedikace

Článek byl zpracován s podporou Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství Č. j. 206553/2011-MZE-17253 Podprogram 1: Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity, kolekce ozimého ječmene a institucionálního projektu MZe RO0417.

Použitá literatura

Bareš, I., Stehno, Z., Vlasák, M., 1997: Genetické zdroje ozimého ječmene (*Hordeum vulgare* L. – *Plantae Hiemalis*) pěstované v Československu v letech 1918-1992. Genetické zdroje rostlin, ročenka 1997. Ed. Brindza, J., Vysoká škola poĺnohospodárska v Nitre: 40-46.

Basařová, G., Paulů, R., 2015: Stručná historie a současnost výroby sladu. In: Basařová et al., Sladařství. Teorie a praxe výroby sladu. 626 s.

Foral, A., Vlasák, M., 1967: Světový sortiment ozimého ječmene, 1962 – 1966. Závěrečná zpráva, VÚO Kroměříž, VÚRV Praha – Ruzyně: 157 s.

GEVES (Variety and Seed Study and Control Group), 2016: http://cat.geves.info/Page_en/ListeNationale

Holubec, V., Papoušková, L., Faberová, I, Zedek, V., Dotlačil, L., 2015: Rámcová metodika Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiversity. VÚRV Praha – Ruzyně: 386 s.

Chloupek, O., 2008: Genetická diverzita, šlechtění a semenářství. Academia, Praha: 312 s.

Němec, V. et al., 2000: Almanach českého a moravského šlechtění rostlin. ČMŠSA: 220 s.

Nesvadba, Z., 2015: Změna klimatu a její dopady na růst, vývoj a výnosy ječmene. Genetické zdroje rostlin a změna klimatu. Ed. Zedek, V., Mládková, A., Holubec, V., Ministerstvo zemědělství: 55-58.

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., 2015: Ječmen. In: Basařová et al. Sladařství. Teorie a praxe výroby sladu. 626 s.

Sachambula, L., Psota, V., 2016: Kvalita zrna ozimého ječmene ze zkušebních stanovišť České republiky. Kvasný Prům., 62 (3): 94-98.

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., Ehrenbergerová, J., 2008: Ječmen. In: Prugar, J. et al., Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. VÚPS, a.s.: 327 s.

Stockinger, E.J., 2012: http://www.craftmalting.com/cereal-history-of-winter-malting-barley-2-of-6/

Vaculová, K., 2006: Nesladovnické typy ječmene. Ječmen krmný. In: Zimolka et al., Ječmen, formy a užitkové směry v České republice. Profi Press, s.r.o.: 200 s.

Vlasák, M., Foral, A., 1971: Světový sortiment ozimého ječmene, 1966 – 1971. Závěrečná zpráva, VÚRV Praha – Ruzyně, VÚO Kroměříž: 114 s.

Yang, J., Wang, J., Jia Q., Zhu J., 2010: Barley breeding and production in China. In: He, Z., Bonjean, A.P.A., Cereals in China. Limagrain, CIMMYT: 118 s.

Zimolka, J., 2006: Požadavky na podmínky prostředí, rajonizace pěstování ječmene. In: Zimolka et al., Ječmen, formy a užitkové směry v České republice. Profi Press, s.r.o.: 200 s.

Kontaktní adresa: Ing. Zdeněk Nesvadba, Ph.D., Genová banka, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, e-mail: nesvadba@vurv.cz

PRŮBĚH POČASÍ V KARLŠTEJNĚ V ROCE 2016 S DŮRAZEM NA POŠKOZENÍ RÉVY VINNÉ JARNÍMI MRAZY

Weather in Karlštejn in 2016 with an emphasis on a damage of grapevine by spring frosts

Střalková R., Mýlová P.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i./ Výzkumná stanice vinařská Karlštejn

Abstrakt

V této práci byl vyhodnocen specifický průběh počasí v roce 2016 s důrazem na poškození rašící révy vinné jarními mrazy, které ji zasáhly už v měsíci dubnu. Na základě hodnocení byly rozděleny vybrané odrůdy do 3 skupin a to odrůdy velmi poškozené 30 %, středně poškozené 10-20 % a nepoškozené. Ve skupině běžně pěstovaných odrůd je tak možné si udělat obrázek o projevu fenotypu v prostředí lokality Karlštejn, která se nachází na horní geografické hranici pro efektivní pěstování révy vinné. Z ostatních odrůd, které nejsou běžně pěstované a jsou pěstované v genofondu, je možné vybrat materiály pro další šlechtění odrůd s vyšší odolností k jarním mrazům.

Klíčová slova: réva vinná, genofond, Karlštejn, průměrná teplota vzduchu, jarní mrazy, odrůdy

Abstract

In this work was evaluated by specific weather events in 2016 with an emphasis on damage sprouting vine spring frosts that hit her already in April. Based on the evaluation of selected were divided into 3 groups varieties and varieties greatly damaged 30 %, 10-20 % moderately damaged and undamaged. In the group commonly grown varieties, it is possible to get a picture of expression phenotype of the site Karlstejn, which is located on the upper geographic boundary for effective growing grapevine. Of the other varieties that are commonly grown and grown in the gene pool, it is possible to select materials for further breeding varieties with better resistance to spring frosts.

Key words: grapevine, genebank, Karlstejn, average air temperature, spring frosts, varieties

Úvod

Jedním z hlavních abiotických faktorů, které ovlivňují růst a vývoj révy vinné jsou zimní a jarní mrazy. Zatím co zimní mrazy jsou rozhodující pro životnost révového keře, jarní mrazy ovlivňují růst a vývoj révy vinné a tím rozhodují o výši úrody hroznů v daném roce (Pavloušek, 2011).

Odolnost odrůdy proti zimním mrazům se nazývá mrazuvzdornost. Je to komplexní proces, geneticky řízený několika geny, které pracují v souladu s fyziologickými, biochemickými a molekulárními změnami u révy vinné. Geneticky zakotvená mrazuvzdornost botanických druhů a odrůd révy vinné je ovlivňována také faktory prostředí a agrotechnikou ve vinici. Odrůdy *Vitis vinifera* jsou schopné tolerovat teploty -21 až -23 ^{o}C (Pavloušek, 2011).

Jarní mrazy se objevují koncem dubna nebo v květnu. Zelené letorosty a květenství dovedou výrazně poškodit už při -1 až -2 ^{o}C. Očka těsně před rašením snesou až -4 ^{o}C (Pavloušek, 2011). Na stupeň poškození rašící révy má vliv vývojová fáze, ve které se rašící očko nachází v době expozice mrazových hodnot.

Měsíce listopad a prosinec 2015 byly teplotně mimořádně nadnormální/ mimořádně teplé. Záporné hodnoty se vyskytly pouze ojediněle. Naproti tomu poznamenal ročník 2016

vinice v Karlštejně jarními mrazy, které přišly v dubnu. To bylo mnohem dříve než v předešlých letech a mrazy měly delší expozici záporných hodnot, které působily na rašící révu. Proto bylo velmi důležité, vyhodnotit stupeň poškození rašících pupenů, abychom zjistili projev fenotypu pěstovaných odrůd na dané lokalitě.

V této práci jsme chtěli zdokumentovat projevy odrůd jak běžně u nás pěstovaných, tak i vybraných materiálů, které jsou v rámci genofondu révy vinné pěstovány v Karlštejně a mohou se stát potenciálem pro šlechtění nových odrůd.

Materiál a metody

Sledování průběhu počasí, růstu a vývoje révy vinné probíhalo na vinicích ve Výzkumné stanici vinařské v Karlštejně. Výzkumná stanice vinařská v Karlštejně byla v roce 1919 zřízena jako tzv. karanténní vinice, a z toho titulu se i nachází mimo hlavní viniční oblasti. Její půdně-klimatické podmínky jsou specifické právě kvůli poloze umístění vinic.

Vinice v Karlštejně se nacházejí v Chráněné krajinné oblasti Český kras a rozkládají se na různě velikých terasách svažitých pozemků. Z vinařského zařazení patří vinice do vinařské oblasti Čechy, Mělnické vinařské podoblasti, vinařské obci Karlštejn, na viniční trati Vrše I., Vrše II. a Plešivec (Vyhláška č.254/2010 Sb.) ve výšce 284 m n.m. Sklon pozemku je 9,2^{o}, expozice pozemku je jiho-jihozápad (LPIS).

Stupeň poškození révy vinné jarními mrazy se provádělo na materiálech pěstovaných v genofondové vinici. Vinice genofondu se nachází na viniční trati Vrše I. a byla postupně vysazována v letech 1989-1995. Rostliny jsou pěstovány ve sponu 300x100 cm, rýnsko-hessenské vedení, Guyotův způsob řezu na jeden tažeň (zatížení max 8-10 oček) a jeden čípek (2 očka), výška kmínku 70-90 cm, řady jsou vedeny po spádnici. Zatížení keřů plodnými očky je u všech odrůd stejné z důvodů dlouhodobého hodnocení genofondu a možnosti vzájemného porovnávání. Příkmenný pás je herbicidně ošetřován, meziřadí vinice je zatravněno a pravidelně mulčováno. Vinice je udržována v integrovaném systému ochrany rostlin druhého stupně.

Hodnoceny byly všechny pěstované odrůdy v počtu 273 (databáze https://grinczech.vurv.cz/gringlobal/search.aspx). Do této publikace ale byly vybrány především odrůdy, které jsou uvedeny ve Státní odrůdové knize a některé materiály, které by mohly být zajímavé pro šlechtitele.

Výsledky a diskuze

Meteorologická charakteristika ročníku

Meteorologické údaje, které byly použity k hodnocení charakteristiky ročníku 2016, byly získány z vlastní automatické meteorologické stanice, která je umístěna na kopci Plešivec, v areálu Výzkumné stanice vinařské v Karlštejně, ve které se měří meteorologická data kontinuálně již od roku 1954. Pro hodnocení průběhu počasí v roce 2016 byly použity měsíční normály z let 1961-1990. Viniční trať Vrše I., na které se nachází genofondová vinice, leží od meteorologické stanice asi 2 km západním směrem.

Meteorologická charakteristika ročníku 2016 je detailně zpracována ve výroční zprávě za projekt „Národní program“. Do této práce jsou vybrány jen ty bioklimatologické výsledky, které v roce 2016 byly rizikové pro růst a vývoj révy vinné, a tvorbu výnosu a kvalitu produkce.

Jarní mrazy v dubnu

Jarní mrazíky v roce 2016 byly v Karlštejně zaznamenány v dubnu a měly vážné následky na rašících pupenech raných odrůd révy vinné. Vyskytly se ve dnech 21.4.2016, 24.-25.4.2016 a 29.-30.4.2016. Dne 21.4.2016 klesla teplota vzduchu ráno v čase 4:00 až 6:00 hod na záporné hodnoty -0,7 ^{o}C až -1,2 ^{o}C (expozice 3 hodiny), ve dnech 24.-25.4.2016 klesla teplota na -0,1 ^{o}C až -2,3 ^{o}C (expozice 9 hodin), 29.4.2016 klesla teplota na hodnoty -0,5 ^{o}C až -2,4 ^{o}C (expozice 7 hodin) a 30.4.2016 klesla teplota vzduchu na hodnoty -0,1 ^{o}C až -0,7 ^{o}C (expozice 2 hodiny). Kritický čas pro rašící pupeny révy vinné byl od 22^{00} hod večerní do 7^{00} hodiny raní.

Odrůdy zapsané ve státní odrůdové knize (registrované)

Míra poškození rašících pupenů jarními mrazy byla hodnocena dne 5.5.2016, tedy 5 dní po poslední expozici mrazu, který byl dne 30.4.2016. V tomto termínu bylo poškození rašících pupenů již vizuálně hodnotitelné, kdy došlo k jejich zhnědnutí až zčernání. Míra poškození byla vyhodnocena jako procento poškozených pupenů na tažni. Odolnost odrůdy proti poškození mrazem, tak jak je uvedena v přehledu odrůd dle ÚKZÚZ (Sedlo a kol., 2011), je u názvu odrůdy uvedena v oblé závorce. Odrůdy stolní mají v závorce uvedenou navíc kategorii „stolní odrůdy“. Moštové odrůdy to v závorce uvedeno nemají a to z důvodů zkrácení textu.

Z hodnocených odrůd byly poškozeny jarními mrazy nejvíce (poškození 30 % rašících oček): Diamant (stolní odrůda, méně odolná), Panonia Kincse (stolní odrůda, méně odolná), Pola (stolní odrůda, méně odolná), Irsai Oliver (méně odolná), Chrupka bílá (stolní odrůda, středně odolná), Tramín červený (středně odolná), Rulandské bílé (zimní mrazy odolná, jarní mrazy méně odolná), Domina (dobré vyzrávání dřeva, nebývá poškozena zimními mrazy).

Středně poškozeny (poškození 10-20 % rašících oček) byly odrůdy: Julski Biser (stolní odrůda, středně odolná), Pálava (středně odolná), Veltlínské červené rané (méně odolná), Neronet, Děvín (středně odolná), Muškát Ottonel (zimní mraz odolná, jarní mrazy poškozují), Frankovka (středně odolná), Rulandské šedé (zimní mrazy odolná, jarní mrazy mohou poškodit), Rulandské modré (středně odolná), Alibernet (odolná), Chardonnay (středně odolná), Müller Thurgau (méně odolná), Bacchus (středně odolná). Scheurebe (méně odolná), Auxerrois (raně rašící, možnost poškození).

Nebyly poškozeny mrazem odrůdy: Ryzlink rýnský (odolná), Burgundské modré rané (Jakubské-odolná), Dornfelder (zimní mrazy méně odolná, jarní mrazy odolná), Modrý portugal (méně odolná), Muškát moravský (středně odolná), Blauburger (méně odolný), Svatovavřinecké (zimní mrazy odolná, jarní mrazy méně odolná), Hibernal (odolná), Zweigeltrebe (zimní mrazy odolná, jarní mrazy náchylná), Olšava (stolní odrůda, odolná), Fratava, Veritas (středně odolná), Neuburské (méně odolná), Veltlínské zelené (zimní mrazy středně odolná, jarní mrazy méně odolná), Sylvánské zelené (méně odolná), Ryzlink vlašský (odolná), Aurelius (odolná), Kerner (středně odolná až odolná), Sauvignon (bývá poškozována zimními i jarními mrazy), André (odolná), Modrý Janek (odolná), Portugalské šedé (zimní mrazy odolná, jarní mrazy méně odolná), Tramín bílý (odolný), Mlynářka (Pinot meunier-odolná),

Ostatní vybrané materiály v genofondu

Z ostatních materiálů, které jsou pěstovány v genofondu, byly nejvíce (poškození 30 % oček) poškozeny odrůdy: Muškát Donskoj, Suvorovec, Dětskij rannij, Biserka rannija, Jefremoskij rannij, Kilmanův hrozen, Sylvánské Frohlichovo, Americký semenáč, Regner, Chrupka akademika Blatného, Royal, Topas, Dora, Opál, Gloria Hungaria, Reichensteiner,

Ranij Magarača, Pomerančové, Anna Maria, Muškát Susan, Beogradská raná, Dangla, Favorit, Perlaut, Optima, Morio muškát, Neptun. Osobyj.

Z ostatních odrůd v genofondu byly středně (poškození 10-20 % oček) poškozeny: Hedvábné zelené, Fioljetovyj avgustovskij, Dlinojagodnyj, Schonburger, Siegerrebe, Magarač 360, Gutenborger, Záhoranka, Chrupka Jalabertova, Albalonga, Ortega.

Mrazem nebyly poškozeny odrůdy: Ryzlink červený, Ryzlink aromatický, Portugalské bílé a Sylvánské rané.

Krupobití v květnu

Po jarních mrazech v dubnu následovalo krupobití 23.5.2016, kdy kroupy o velikosti asi 10 mm poškodily listy révy vinné kolem 10 %. Rostliny byly poškozeny tak málo jen díky předcházející velké periodě sucha (14.-22.5.2016, 9 dní), díky které listy neměly vodní turgor a byly uvadlé, více pružné a tím méně zranitelné.

Vegetační léto nadprůměrné a ročník 2016 teplotně silně nadnormální

Z pohledu nastupujících teplot v daném roce rozlišujeme pro rostlinu tři důležitá teplotní období a to hlavní vegetační období, velké vegetační období a vegetační léto. Hlavní vegetační období je období nástupu průměrné denní teploty vzduchu $\geq 5^{o}$ C, velké vegetační období je období nástupu průměrné denní teploty vzduchu $\geq 10^{o}$ C a vegetační léto je období nástupu průměrné denní teploty vzduchu $\geq 15^{o}$ C. V roce 2016 bylo hlavní (219 dní) a velké (158 dní) vegetační období co do doby jeho trvání průměrné ve srovnání s roky 2011-2015. Vegetační léto však svým počtem dní 135 bylo nadprůměrné (průměr z let 2011-2015 činil 99 dní).

Tento nadprůměrný průběh vegetačního léta byl způsoben tropickými teplotami, které začaly v červnu a trvaly až do září, kdy byl 11.9.2016 ještě zaznamenán tropický den (denní maximum $\geq 30^{o}$ C).

Měsíc únor svými silně nadnormálními teplotami a měsíce červen až září svými nadnormálními, silně až mimořádně nadnormálními teplotami ovlivnily celkově ročník 2016 natolik, že jej lze charakterizovat jako ročník teplotně silně nadnormální s průměrnou denní teplotou $10{,}0^{o}$ C (normál z let 1961-1990 činí 8.6^{o} C).

Závěr

V této práci byl vyhodnocen specifický průběh počasí v roce 2016 s důrazem na poškození rašící révy vinné jarními mrazy, které ji zasáhly už v měsíci dubnu. Na základě hodnocení byly rozděleny vybrané odrůdy do 3 skupin a to odrůdy velmi poškozené 30 %, středně poškozené 10-20 % a nepoškozené. Ve skupině běžně pěstovaných odrůd je tak možné si udělat obrázek o projevu fenotypu v prostředí lokality Karlštejn, která se nachází na horní geografické hranici pro efektivní pěstování révy vinné. Z ostatních odrůd, které nejsou běžně pěstované a jsou pěstované v genofondu, je možné vybrat materiály pro další šlechtění odrůd s vyšší odolností k jarním mrazům.

Dedikace

MZe ČR 206553/2011-17253, Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity.

Použitá literatura

Pavloušek, P., 2011: Pěstování révy vinné-Moderní vinohradnictví. Grada Publishing, a.s., Český Těšín, dotisk 2013, 2015, s. 336.

Sedlo, J., Ludvíková, I., Jandurová, O., 2011: Přehled odrůd révy 2011. Svaz vinařů ČR, ÚKZÚZ, VÚRV v.v.i., MZe ČR, s.124, ISBN 978-80-903534-6-6.

Situační a výhledová zpráva Réva vinná, 2015, Ministerstvo zemědělství, s.81, ISBN978-80-7434-253-0.

Vyhláška č. 254/2010 Sb., kterou se stanoví seznam vinařských podoblastí, vinařských obcí a viničních tratí.

www.eagri.cz/ public/ APP/ LPIS.EXT/ LPIS/ Veřejný registr půd

https://grinczech.vurv.cz/gringlobal/search.aspx – databáze genetických zdrojů rostlin

Kontaktní adresa: Ing. Radomíra Střalková, Ph.D., Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507/73, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, Česká republika, e-mail: stralkova@vurv.cz

PŘEHLED ČESKÝCH ODRŮD RŮŽÍ PĚSTOVANÝCH V ZAHRANIČÍ

Overview of Bohemian Roses Varieties Grown Abroad

Žlebčík J., Roubíková I.

Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., Květnové náměstí 391, 252 43 Průhonice

Abstrakt

Příspěvek poskytuje přehled o pěstování růží, které byly vyšlechtěny od roku 1920 na území dnešní ČR v zahraničních rozáriích a botanických zahradách. Podařilo se najít 32 odrůd, které se nyní v ČR pravděpodobně již nerostou.

Klíčová slova: české odrůdy růží, zahraničí, pěstování

Abstract

The paper provides the overview of the varieties of roses that have been bred since the year 1920 in the Czech Republic and grown in foreign rosaries and botanical gardens, 32 varieties of them, which are not growing in the Czech Republic now, have been successfully found.

Key words: Bohemian varieties of roses, foreign, cultivation

Úvod

Od roku 1920 do současnosti bylo na nynějším území ČR vyšlechtěno podle dosavadních poznatků 376 odrůd růží. Jsou v tom přitom zahrnuty pouze odrůdy, u nichž je známo alespoň zařazení do skupiny a barva květu. Šlechtění růží u nás probíhalo již za Rakouska-Uherska, ale o výsledcích této práce máme jen málo informací a odrůdy s velkou pravděpodobností již neexistují.

Materiál a metodika

Cílem naší činnosti od roku 2003 je mimo jiné udělat co nejúplnější přehled o současném pěstování našich původních odrůd. Pokud se růži nevěnuje náležitá péče, vydrží na místě zpravidla deset či dvacet let. Pak je nutné přeočkování případně přemnožení jinými způsoby, jinak rostlina odumře (vymrznutí, přerostení podnože). Vyhynuly přitom nejen odrůdy málo pěstované, ale i ty, které se prodávaly ve velkém počtu, ale pěstitelé je dále nepřemnožili (např. ´Montezuma Rosice´). Přirozeně se ztratily hlavně růže, které žádným znakem výrazně neupoutaly.

V ČR je několik význačných rozárií a několik desítek okrasných školek, které alespoň jako vedlejší obor své činnosti sazenice růží nabízejí. Některé přitom preferují původní české odrůdy. V tomto příspěvku se ovšem zaměříme jen na naše odrůdy pěstované v zahraničí. Je to pro nás důležitý zdroj rostlinného materiálu i poznatků, neboť lze zde objevit i u nás růže zapomenuté.

Údaje zde uvedené vycházejí především z vizuálních zjištění přímo na místě z let 2014 až 2016, což nám umožňuje nejlepší verifikaci odrůdy. Teprve ve druhém sledu bylo přihlíženo i k publikacím, katalogům a internetovým odkazům.(Hieke, 2004; Jaša a Zavadil 2008; Rubišová, 1982; Sus a kol., 2013; Svoboda, 1970; Žáková a kol., 2016; Žlebčík 1997, 2009).

Výsledky a diskuze

Přirozeně našim nejbližším partnerem jsou růžaři na Slovensku. Je to podtrženo i tím, že sbírka kulturních růží v Průhonicích byla počátkem sedmdesátých let dvacátého století rozdělena a část přestěhována do arboreta Borová hora ve Zvoleni (Svoboda, 1970).
Solidní zastoupení zejména starších českých odrůd je v největším světovém rozáriu v Sangerhausenu v Německu nedaleko Erfurtu. Nečekaně velký počet českých odrůd se podařilo najít v Toskánsku v Roseto Fineschi v Cavriglii jižně od Florencie. Všechny odrůdy jsou zde ovšem pěstovány po jediném keři. V USA je stále množena a nabízena růže ´Blaze Superior´, kterou vyšlechtil Jan Böhm v Blatné v jihozápadních Čechách a původní název má ´Demokracie´ (Böhm, 1934, 1938; Sekera, 2013). Jednotlivé odrůdy pak byly nalezeny v dalších význačných rozáriích v Bratislavě, Badenu u Vídně, Budapešti, Dortmundu, Lyonu, Nitře (Tab. 1).

Nesnadné je pak získat informace o původu růží použitých při výsadbách v zahraničí, protože již mohou být staršího data. Víme i z osobních kontaktů, že růže z Průhonic byly zasílány do Sangerhausenu v Německu, z Borové hory do Toskánska, z Rosic u Brna do Lyonu. S tím souvisí i otázka pravosti odrůdy. Jsou případy, že se pod stejným názvem pěstují dvě již na první pohled odlišné odrůdy (např. ´Česká Pohádka´, ´Rusalka´).

Tab. 1 Přehled původních českých odrůd v různých výsadbách

Rozárium, botanická zahrada	Počet původních českých odrůd	Počet původních českých odrůd nyní v ČR nepěstovaných
Zvolen, Borová hora	163	8
Sangerhausen	140	20
Toskánsko	28	2
Baden u Vídně	6	0
Bratislava	6	0
Budapešť	5	2
Dortmund	3	0
Lyon	1	0
Nitra	1	0

Byla zkoumána i četná další zahraniční rozária a botanické zahrady, kde byla naděje nalezení našich odrůd, ale žádné české odrůdy zde dnes nejsou vysazeny. Jde o: Berlín, botanická zahrada; Drážďany, růžová zahrada; Forst v Německu, rozárim; Hamburk botanická zahrada; Krakov, botanická zahrada; Košice, botanická zahrada; Linz, botanická zahrada; Mnichov, botanická zahrada; Mnichov, městská zásobní zahrada; Londýn, Kew; Londýn Regent park; Lublin, botanická zahrada; Paříž Bagatel, Uetersen v Německu, rozárium; Varšava, botanická zahrada; Vídeň, městské rozárium.

Závěr

Našim cílem je pochopitelně získat ze zahraničí zpět původní české (československé) odrůdy. Úzká spolupráce a výměna rostlinného materiálu je zejména s Arboretem Borová hora. V roce 2016 byla do ČR zaslána očka také ze Sangerhausenu.

Pro objasnění omylů a záměn odrůd je ideální pěstování růží na jednom stanovišti. Při jednotlivých návštěvách v rozáriích je porovnání ovlivněno počasím a tedy i stádiem nakvetení. Výborným zdrojem informací muže být originální popis odrůdy od šlechtitele, ale bohužel někdy je jen povrchní; případně zkreslený z reklamních důvodů. Může do určité míry pomoci, pokud je uveden výchozí rodičovský pár použitý při šlechtění odrůdy. Ještě lepší informací ovšem je, pokud víme, z které odrůdy vznikla růže mutací.

Kontakty na uvedená rozária a botanické zahrady:
Baden u Vídně
RosariumDoblhoffpark
Baden bei Wien, Rakousko
http://www.baden.at/de/tourismusthemen/garten-rose/

Borová hora
Arboretum Technické univerzity ve Zvoleni
Borovianská cesta 2171/61
960 53 Zvolen
http://www.tuzvo.sk/abh/

Bratislava
Botanická záhrada UK, Botanická 3
841 04 Bratislava-Karlova Ves
http://www.skrz.sk/botanicka-zahrada-bratislava----a14-12614-sk.htm

Budapešť
Rozárium Budatétény, Park u. 2
1223 Budapest, Maďarsko
http://www.flickr.com/photos/dbotyn/sets/72157624238913928/

Cavriglie
Rozárium Fineschi
http://www.rosetofineschi.it/

Dortmund
Deutsches Rosarium VDR,
Westfalenpark - An der Buschmühle 3

Lyon
Rosarium, Parc de la Tete d'Or
https://www.travelmag.cz/tema/lyon/

Nitra
Botanická záhrada Slovenskej poľnohospodárskej univerzity
Tr. A. Hlinku 2
949 76 Nitra
http://www.bz.uniag.sk

Sangerhausen
Europa-Rosarium, Am Rosengarten 2a
06526 Sangerhausen, SRN
http://www.europa-rosarium.de

Použitá literatura
Böhm, J., 1934: Blatenské královny. Blatná, 175 s.
Böhm, J., 1938: Dvacet let československých růží. Blatná, 204 s.

Hieke, K., 2004: České šlechtění okrasných dřevin. Svaz školkařů ČR. Litomyšl, 231 s. (růže 56–66).
Jaša, B., Zavadil, B., 2008: Encyklopedie růží. Computer Press, Brno, 212 s.
Rubišová, J., 1982: Katalog růží. Flora Olomouc, 72 s.
Sekera, J., 2013: Böhm, Růže, Blatná, Město Blatná, 190 s.
Sus, J., Žlebčík, J., Rod, J., 2013: Svět růží. Olomouc, Agriprint, 448 s.
Svoboda, P., 1970: Růže v Arborétě Borová hora. Vysoká škola lesnícka a drevárska, Zvolen, 134 s.
Žáková, O., Voráčová, H., Čačková, J., 2016: Rozárium, katalog růží, Flora Olomouc, 36.
Žlebčík, J., 1997: Růže v moderní zahradě. Grada, Praha, 116 s.
Žlebčík, J. 2009: Současný stav pěstování českých odrůd růží. Acta Pruhoniciana, 93: 101–109.

Kontaktní adresa: RNDr. Jiří Žlebčík, Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., Květnové náměstí 391, 252 43 Průhonice, e-mail: jiri.zlebcik@vukoz.cz

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha - Ruzyně
„Genetické zdroje č.105“, VÚRV, v.v.i. Praha 2017
Editor: Ludmila Papoušková

ISBN 978-80-7427-243-1

Vydal: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha 6 - Ruzyně
Druh publikace: Sborník referátů
Autor: Kolektiv autorů
Editor: Ludmila Papoušková
Tisk: Power Print, Praha 6
Náklad: 200 kusů
Publikace neprošla jazykovou úpravou
Publikace vznikla za podpory Národního programu MZe ČR č.j. 206553/2011-MZe-17253 a institucionálního projektu MZe ČR RO0417

ISBN 978-80-7427-243-1