Rada genetických zdrojů kulturních rostlin

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

Aktuální problémy mezinárodní spolupráce, managementu a využívání genetických zdrojů rostlin

VÚRV, v.v.i. Praha, 2008

Rada genetických zdrojů kulturních rostlin

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

Sborník referátů ze semináře

Aktuální problémy mezinárodní spolupráce, managementu a využívání genetických zdrojů rostlin

pořádaného

5. prosince 2007 OSEVA PRO s.r.o. o.z. VÚO Opava
v Hradci nad Moravicí

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha 6 - Ruzyně
„Genetické zdroje č. 97“, VÚRV, v.v.i. Praha, 2008
Editor: Iva Faberová

ISBN 978-80-87011-46-1

Obsah

Téma I
Mezinárodní spolupráce

Str.

Ladislav Dotlačil: Aktuální události a trendy v globální a regionální spolupráci …. 5

Zdeněk Stehno, Ladislav Dotlačil, Iva Faberová: Dostupnost genetických zdrojů rostlin ve vazbě na dohodu o poskytování genetických zdrojů (MTA) ……..... 9

Iva Faberová: Mezinárodní standardy a integrace dokumentačních systémů biologických dat ……. 14

Téma II
Zavádění systémů kontroly kvality

Lenka Nedomová, Jarmila Milotová: Systém řízení jakosti - ISO 9001, základní principy …….. 21

Jan Nedělník, Tomáš Vymyslický, Ivo Hartman, Jan Pelikán: Kontrola kvality u genofondů pícnin a normy ISO ……. 24

Martin Pavelek, Miroslav Hýbl: Kontrola kvality při práci s genofondy luskovin a technických plodin ……. 26

Téma III
Zvyšování hodnoty kolekcí genetických zdrojů pro uživatele

Radoslav Koprna: Genetické zdroje ve šlechtění olejnin …….. 43

Jarmila Milotová, Kateřina Vaculová, Marie Špunarová: Problematika využití genetických zdrojů jarního ječmene ……... 51

Jaroslava Domkářová, Vendulka Horáčková: Využití biologického potenciálu genofondu bramboru udržovaného v genové bance *in vitro*..... 58

Vojtěch Holubec, František Paprštein, Karel Jan Štolc: Genetické zdroje drobného ovoce na Dálném východě ……. 74

AKTUÁLNÍ UDÁLOSTI A TRENDY V GLOBÁLNÍ A REGIONÁLNÍ SPOLUPRÁCI
Recent Events and Trends in Global and Regional Co-operation

Ladislav Dotlačil
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha 6 - Ruzyně

Souhrn
Mezinárodní spolupráce v oblasti genetických zdrojů rostlin prochází v posledních létech významnými změnami ve strategii spolupráce i programech zúčastněných mezinárodních institucí. Významně se rozšířila a působnost Bioversity International, byla aktualizována i strategie Global Crop Diversity Trust, který se stává významnou celosvětovou institucí; byl zahájen provoz světové genové banky na Špicberkách, jejíž činnost bude Trust financovat. V Evropě pokročila příprava integračního programu AEGIS, na jehož přípravě spolupracují i česká pracoviště.

Klíčová slova: *mezinárodní spolupráce; genetické zdroje rostlin*

Summary
International collaboration on plant genetic resources undergoes recently important changes of strategy and programmes of involved international institutions. Bioversity international significantly extended its scope, also the strategy of Global Crop Diversity Trust has been updated; the Trust is becoming an important global institution. World seed gene bank build in Svalbard (Norway) started its work; the operation will be supported by the Trust. In Europe, integration process within project AEGIS has made a progress. Czech institutions participate in this process, too.

Key words*: international collaboration, plant genetic resources*

Úvod

V posledních létech dochází v oblasti mezinárodní spolupráce, financování a legislativy genetických zdrojů zemědělských plodin k významným změnám. Spolu se změnou filozofie, cílů a metod mezinárodního zemědělského výzkumu v rámci CGIAR dochází i ke změně tohoto rámce v oblasti konzervace, výzkumu a využívání genetických zdrojů. Tyto změny reflektují zvyšující se ohrožení biodiversity a nezbytnost přijímat globální opatření pro její záchranu, ale i stoupající význam genetických zdrojů pro šlechtění plodin. Genetické zdroje jsou nezbytné pro genetické zlepšování plodin, které se stává rozhodujícím faktorem pro budoucí rozvoj zemědělství a v neposlední řadě i předpokladem nového efektivnějšího přístupu k zajištění dostatku a dostupnosti potravin pro rozvojové země. Konference smluvních stran CBD v Haagu (2002) potvrdila odhodlání signatářů ochránit biodiversitu a zachovat ji pro příští generace. Jako nástroj pro zabezpečení tohoto cíle byl přijat Globální plán strategie konzervace, který se týká nejen uchování diversity rostlinných druhů, ale i jejich setrvalého využívání, sdílení z toho vyplývajícího prospěchu a budování potřebných kapacit pro realizaci cílů. V rámci přijaté strategie bylo formulováno 16 cílů a jejich dosažení termínováno do roku 2010. Tyto cíle zahrnují rovněž několik oblastí týkajících se genofondů zemědělských plodin- dokumentaci, konzervaci, setrvalé využívání, propagaci a budování potřebných kapacit. K této strategii se přihlásil IPGRI (nyní Bioversity International) i další centra CGIAR, ve spolupráci s FAO.

Novým významným subjektem se stal Global Crop Diversity Trust (GCDT), jehož poslání je zaměřeno na bezpečnou konzervaci a dostupnost genetických zdrojů pro celosvětové zabezpečení potravin. Diversita zemědělských plodin je deklarována jako základní prostředek

v boji proti hladu a pro zajištění potravinové bezpečnosti. Jako zásadní problém jsou chápány klimatické změny a rychle rostoucí populace, s očekávanými 9 miliardami lidí v roce 2050; oba tyto faktory kladou na budoucí zemědělství dosud bezprecedentní nároky. Konzervace a využití genetické diversity plodin je jedinou cestou, jak lze garantovat, že šlechtitelé a zemědělci budou mít k dispozici nezbytné výchozí materiály pro zlepšování plodin a jejich adaptaci ke změnám klimatu. Tuto úlohu se dnes ve světě snaží plnit asi 1500 genových bank; řada z nich však není pro tento úkol dostatečně vybavena a uspokojivě financována. Právě na pomoc takovým genovým bankám jsou orientovány aktivity GCDT.

V Evropě má klíčovou roli Evropský program spolupráce pro genetické zdroje (ECPGR). Mezinárodní spolupráce má v tomto regionu dlouholetou tradici, založenou zejména na volné výměně informací, materiálů a zkušeností; ECPGR jako regionální program Bioversity International (dříve IPGRI) pro Evropu je již ve své sedmé fázi. Díky této tradici a dosavadní úspěšnosti získává nyní tato spolupráce kvalitativně nový rozměr v projektu integrace evropských genových bank (AEGIS). Evropské genové banky uchovávají *ex situ* cca 1/3 z celosvětového počtu takto konzervovaných genetických zdrojů zemědělských plodin. Ve většině evropských zemí a institucí jsou také zpravidla k dispozici potřebné technologie a kapacity pro zajištění konzervace a využívání genetických zdrojů. Z uvedených skutečností vyplývá, že Evropa má vůči světovému společenství značnou odpovědnost za genofondy zemědělských plodin.

Aktuální události ve světě

Významným subjektem v globálním měřítku se stává GCDT, jemuž se daří získávat více finančních prostředků od donorů- a zvyšovat objemy ročně poskytovaných dotací pro potřeby záchrany a využívání *ex situ* kolekcí, zejména v rozvojových zemích. Tento strategický záměr je v souladu s Úmluvou o biologické rozmanitosti (2002), FAO Global Plan of Action (1996) a Mezinárodní dohodou o genetických zdrojích (IT). Zásadním přínosem je konzervace biologické rozmanitosti pro potřeby zemědělství. Mění se dosavadní praxe financování (poskytování prostředků na tří až pětileté grantové projekty) a GCDT se více zaměřuje na podporu konzervačních strategií a alokaci prostředků na skutečně důležité a potřebné kolekce. Při přidělování grantů se mimo jiné posuzuje:

- dostatečný systém spolupráce žadatele pro efektivní konzervaci genofondů
- priorita podporovaných kolekcí
- připravenost držitele kolekce a vhodnost pro statut prioritních kolekcí
- vhodnost pro další spolupracující subjekty

Trust přitom podporuje dva doplňující se přístupy:

- identifikovat rozhodující kolekce prioritních plodin v regionech a nutné kapacity pro spolupráci
- identifikace celosvětově významných kolekcí- podle plodin

Tento proces zahrnuje součinnost manažerů a expertů z vyspělých i rozvojových zemí, ale i dalších subjektů a má garantovat nezávislost a objektivitu rozhodnutí. Široce se využívá konzultací expertů, významná je spolupráce CGIAR a FAO. Rozpočet Trustu na granty pro dlouhodobou konzervaci genetických zdrojů je pro rok 2007 stanoven na 1,4 mil. USD. V létech 2006 a 2007 se podstatně zlepšila celková finanční situace Trustu (v roce 2007 navýšení zdrojů o cca 17 mil. USD). Významný byl mj. příspěvek manželů Gatesových ve výši 30 mil. USD.

Díky shromážděným prostředkům programy GCDT nyní zabezpečují 90% ohrožené genetické diversity 21 významných plodin ve spolupráci se 70 genovými bankami a 15 regionálními programy při regeneraci více než 165 000 položek genetických zdrojů. Dále se počítá s financování převodu cca 450 000 položek do bezpečné konzervace v genové bance na Špicberkách. Financován bude rovněž vývoj software pro potřeby managementu genových bank

a globálního informačního systému pro zpracování kompletních dat o položkách genetických zdrojů pro potřeby šlechtitelů, s cílem zásadně zlepšit dostupnost a hodnotu genetických zdrojů pro šlechtění. Dále se počítá s udělením grantů pro hodnocení dalších 50 kolekcí a pro vývoj a optimalizaci technik konzervace a transferu některých tropických druhů (kokos, kasava, yam), které by potenciálně snížily náklady konzervace až na cca ¼.

Arktická genová banka na Špicberkách
Významnou a mediálně náležitě využitou událostí bylo otevření mezinárodní genové banky v Norsku - v arktické oblasti na Špicberkách blízko vesnice Longyearbyen - prezentované jako „The Svalbard Global Seed Vault". Tato genová banka, jejíž stavbu financovala norská vláda, by měla shromáždit a bezpečně uchovat nejvýznamnější genetické zdroje z celého světa pod záštitou norské vlády a za podpory GCDT. Vlastní sklad genové banky je vyhlouben ve skále ve vrstvě permafrostu, což zvyšuje bezpečnost a snižuje provozní náklady celého zařízení. Jde o vyhloubený tunel v délce 120 m, kde panuje konstantní teplota -5°C, sklad však bude chlazen na -18°C. Předpokládá se, že celková kapacita zařízení bude 4,5 mil. vzorků semen, vzorky semen budou dostupné v souladu s mezinárodní dohodou o genetických zdrojích (IT) a podle pravidel Standardní dohody o poskytování vzorků (SMTA). Kontakty s okolním světem zajišťuje každodenní letecké spojení. GCDT začlenil tuto genovou banku jako základní komponentu bezpečného globálního systému *ex situ* konzervace genetických zdrojů a zavázal se hradit budoucí provozní náklady genové banky a pomoci rozvojovým zemím s přípravou, balením a transportem jimi poskytovaných a zasílaných semenných vzorků genetických zdrojů.

Aktuální změny v Evropě
Evropa je kontinentem kde regionální mezinárodní spolupráce pokročila nejdále a především díky efektivnímu a dlouhodobě úspěšnému Evropskému programu spolupráce (ECPGR) dosahuje vyšších forem a úrovně. Z dalších institucí je potřeba zmínit ještě genovou banku EUCARPIA, která je sekcí tohoto evropského sdružení pro genetické zdroje rostlin. Činnost sekce se zaměřuje zejména na pořádání seminářů o které je značný zájem.
V rámci ECPGR započala projektem AEGIS evropská integrace genových bank a souvisejících aktivit. Základ byl položen na 9. zasedání Steering Committee v Turecku v roce 2003, kde byla tato koncepce přijata a bylo rozhodnuto o realizaci pilotního projektu pro 4 vybrané modelové plodiny na léta 2004-2006 a návazném vypracování studie proveditelnosti. Výsledkem projektu byl návrh specifických řešení pro konkrétní plodiny – od částečně centralizovaného řešení (*Allium sp*., zejména z důvodu potřeby využít náročnou techniku kryokonzervace) až po různě decentralizované návrhy modelů pro *Avena, Prunus* a *Brassica*. Na základě získaných zkušeností, práce řídící skupiny, seminářů a diskusí byl v několika krocích zpracován, diskutován a upravován základní dokument- návrh dohody, na jehož bázi by se měla evropská integrace realizovat. Tento dokument bude předložen ke schválení Steering Committee ECPGR v září 2007.
Materiál v současné podobě vychází z mezinárodních dohod a deklaruje potřebu zvýšit bezpečnost, efektivnost práce a standardy konzervace genetických zdrojů rostlin v Evropě. Dále definuje jednotlivé pojmy a stanovuje, jakým způsobem se realizuje členství států a institucí. Podmínkou bude mj. členství v ECPGR a ratifikace IT. Jsou definovány hlavní cíle integračního programu, které vycházejí z obecných priorit přijatých v Globálním plánu FAO (1996) a dalších dokumentech. Program by měl umožnit i členství různých typů organizací a přidružené členství. Významným specifickým cílem je definování, hodnocení, konzervace a využití „Evropských kolekcí" a „Evropských položek", mj. obecně dostupných podle mezinárodních dohod. Dále se předpokládá přijetí evropských standardů (budou zpracovány později, příslušnými pracovními skupinami ECPGR), které budou garantovat vysokou úroveň práce s genofondy. AEGIS jako program by měl i nadále fungovat v rámci ECPGR, se

zachováním a rozšířením odpovědnosti národních koordinátorů a významnou rolí Steering Committee. Poskytování vzorků genetických zdrojů se bude řídit Standardní dohodou (SMTA) a plně zachovávat rámec IT (i když se předpokládá rozšíření druhového spektra genetických zdrojů nad rámec Annex 1. IT). Dohoda by měla vstoupit v platnost podpisem nejméně 10 zemí. Vzhledem k tomu, že část pravomocí týkajících se národní suverenity nad genetickými zdroji rostlin bude při realizaci projektu AEGIS nutné předvést na jiný subjekt, bude nezbytné řešit přístup a členství na vládní úrovni.

Projekt evropské integrace genových bank má nesporný potenciál přispět k úrovni péče o genofondy v Evropě a zvýšit jejich hodnotu a dostupnost pro uživatele. Přínosem bude i racionalizace práce a lze očekávat i úsporu práce a prostředků. Na druhé straně nelze očekávat, že se v delším časovém horizontu v tomto projektu (a v projektech zaměřených na genetické zdroje obecně) uplatní všechny dosavadní evropské subjekty aktivní v této oblasti nyní. Při stanovení jasných kritérií a standardů bude proces výběru účastníků AEGIS a pověření určitým mandátem relativně objektivní a všechna pracoviště dnešního českého Národního programu s nimi budou konfrontována.

Poděkování

V příspěvku jsou využity poznatky získané v rámci řešení Výzkumného záměru č. MZE 0002700602 a Národního programu konzervace a využití genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity.

Literatura

AEGIS: Memorandum of Understanding for the establishment of a European Genebank Integrated System (Draft). http://www.ecpgr.cgiar.org/AEGIS/AEGIS_home.htm

Bioversity international: Plant genetic resources in Europe. http://www.bioversityinternational.org/Regions/Europe/index.asp

ECPGR (2008). A Strategic Framework for the Implementation of a European Genebank Integrated Systém (AEGIS). Discussion paper. European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR).

Bioversity International, Rome, Italy.

FAO: Global Plan of Action for the Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO, Rome, 1996, 63 pp.

FAO: The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. FAO, Rome, 1996, 336 p

FAO: The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. FAO, Rome, 1998, 510 p

FAO (2007): The documents of the Eleventh Regular Session of the Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture: http://www.fao.org/ag/cgrfa/cgrfa11.htm.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2005): Convention on Biological Diversity Handbook. Including its Cartagena Protocol on Biosafety (the 3rd Edition). CBD, UNEP, Montreal, 1493 pp.

Veteläinen, M., Á. Helgadóttir and J. Weibull, compilers. 2007. Climatic change and genetic resources in northern Europe. Report of a Workshop, 18–19 September 2006, Rovaniemi, Finland. Bioversity International, Rome, Italy

Wood D., Lenné J.M.(1999): Agrobiodiversity – Characterization, Utilization and Management. CABI Publishing: 358-360.

Kontaktní adresa autora

I*ng. Ladislav Dotlačil, CSc.*
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně
e-mail: dotlacil@vurv.cz

DOSTUPNOST GENETICKÝCH ZDROJŮ ROSTLIN VE VAZBĚ NA DOHODU O POSKYTOVÁNÍ GENETICKÝCH ZDROJŮ (MTA)
Access to Plant Genetic Resources in Relation to Material Transfer Agreement (MTA)

Zdeněk Stehno, Ladislav Dotlačil, Iva Faberová
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha 6 - Ruzyně

Souhrn
Přístup ke genetickým zdrojům rostlin (GZR) se postupně vyvíjel v závislosti na mezinárodních dohodách, ke kterým patřily především rezoluce FAO 8/83, Úmluva o biologické rozmanitosti (CBD) přijatá v roce 1992, Mezinárodní smlouva o rostlinných genetických zdrojích pro výživu a zemědělství (ITPGRFA) z roku 2001 a Standardní dohoda o poskytování genetických zdrojů (sMTA) zveřejněná v roce 2006. Zvláště poslední dokument definuje konkrétní podmínky, za kterých jsou GZR předávány a jaké jsou povinnosti příjemce. V České republice je v současnosti aplikována národní verze Dohody o poskytování GZR (MTA) respektující mezinárodní zásady i národní legislativu. Různá úroveň dostupnosti vzorků GZR je definována v informačním systému pro genetické zdroje rostlin EVIGEZ. Většina GZR uchovávaných v českých kolekcích je volně dostupná (74,5 %), dalších 17,6 % je dostupných se souhlasem řešitele kolekce.

***Klíčová slova**: genetické zdroje rostlin, přístup, mezinárodní dohody, dohody o poskytování GZR, MTA*

Summary
Access to plant genetic resources (PGR) has been developed gradually depending on international agreements, namely on International Undertaking on PGR (FAO 8/83), Convention on Biological Diversity (1992), International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (2001) and Standard Material Transfer Agreement (2006). Especially the last document defines concrete conditions under which the PGRs are provided and what are recipient's liabilities. In the Czech Republic, there is applied a national version of material transfer agreement (MTA) respecting international principles and national legislation as well. Different level of PGR availability is defined in the documentation system on plant genetic resources EVIGEZ. Most of PGR maintained in the Czech collections are freely available (74,5 %) and another 17,6 % are available with the agreement of the collection curators.

***Key words**: plant genetic resources, access, international agreements, material transfer agreement (MTA)*

Dostupnost genetických zdrojů rostlin

Názory na dostupnost genetických zdrojů rostlin (GZR) se v průběhu času vyvíjejí a jsou ovlivňovány dokumenty přijímanými na globální úrovni. Stabilním momentem však dlouhodobě zůstává to, že základními oblastmi, pro které jsou GZR poskytovány, je výzkum, šlechtění a vzdělávání.

Jedním z prvních dokumentů, který se dostupností genetických zdrojů zabýval, byla rezoluce FAO 8/83 ‚International Undertaking on PGR', ve které se uvádělo, že ‚Genetické zdroje rostlin jsou dědictvím všeho lidstva a jsou volně dostupné pro šlechtění, výzkum a vzdělávání'. V této rezoluci přijaly signatářské státy též povinnost uchovat toto bohatství pro příští generace.

Významnou změnu v dostupnosti GZR znamenalo přijetí Úmluvy o biologické rozmanitosti (CBD - Convention on Biological Diversity, Rio de Janerio, 1992). Ta definovala a potvrdila národní suverenitu států nad genetickými zdroji v článku 15 odstavci 1, který obsahuje následující formulaci: ‚Při uznání suverénního práva států na jejich přírodní zdroje spočívá pravomoc stanovit přístup ke genetickým zdrojům na národních vládách a podléhá národní legislativě'. Tato formulace znamenala značný ústup od koncepce volné dostupnosti GZR a byla rozpracována v dalších navazujících dokumentech. Česká republika přistoupila k CBD v roce 1993 a převzala její text do svého právního řádu v roce 1999 ve formě Sdělení MZV 134/1999.

K realizaci základních ustanovení CBD byl přijat tzv. Globální plán akcí (GPA - Global Plan of Action for the Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, Lipsko 1996). Tento dokument stanovil koncept genetických zdrojů pro výživu a zemědělství (PGRFA – Plant Genetic Resources for Food and Agriculture), ve kterém uznává „práva farmářů". Konference, která projednávala Globální plán akcí, pověřila FAO dalším řízením a monitorováním GPA prostřednictvím Komise pro rostlinné genetické zdroje. Konference dále pověřila FAO přípravou multilaterální mezinárodní dohody o GZR.

Vypracovaná Mezinárodní smlouva o rostlinných genetických zdrojích pro výživu a zemědělství (ITPGRFA - International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture) byla projednána a přijata na 31. zasedání Konference FAO 3. listopadu 2001. V platnost však vstoupila až po splnění podmínky, tj. po jejím podepsání 40 státy v roce 2004. Fungování ITPGRFA zabezpečuje a koordinuje její Řídící orgán. Základními cíli této smlouvy jsou konzervace a setrvalé využívání genetických zdrojů rostlin pro výživu a zemědělství a poctivé a spravedlivé sdílení prospěchu plynoucího z jejich využívání pro setrvalé zemědělství a potravinovou bezpečnost v souladu s Úmluvou o biologické rozmanitosti. V části 4 je definován ‚Multilaterální systém přístupu a sdílení přínosů', který zahrnuje genetické zdroje pro výživu a zemědělství uvedené v příloze 1 (Annex 1) této smlouvy. Smluvní strany ITPGRFA souhlasí, že umožní přístup k rostlinným genetickým zdrojům pro výživu a zemědělství za následujících podmínek:

- přístup bude umožněn výlučně s cílem využití a uchování pro účely výzkumu, šlechtění a vzdělávání v oblasti výživy a zemědělství za předpokladu, že nezahrnuje chemické, farmaceutické a/nebo další nepotravinářské/krmné průmyslové využití. U víceúčelových zemědělských plodin (potravinářské a nepotravinářské) by pro jejich zahrnutí do multilaterálního systému a zajištění přístupu měla být rozhodující jejich důležitost pro potravinovou bezpečnost.
- přístup bude urychleně odsouhlasen bez nutnosti evidování jednotlivých vstupů a zdarma; v případě, že je přístup zpoplatněn, poplatek nepřesáhne vynaložené minimální náklady
- spolu s poskytnutými GZR pro výživu a zemědělství budou dány k dispozici pasportní údaje, popř. další popisné údaje, které nemají důvěrný charakter a jsou v souladu s platnou legislativou
- příjemci nebudou nárokovat práva k duševnímu vlastnictví či jiná práva omezující přístup ke GZR pro výživu a zemědělství nebo jejich genetických částí či komponentů ve formě získané z multilaterálního systému
- přístup k vyvíjeným GZR pro výživu a zemědělství, včetně materiálu vyvíjeného zemědělci, bude po dobu jejich vývoje v kompetenci subjektu, který tento vývoj uskutečňuje
- přístup ke GZR pro výživu a zemědělství chráněným právy k duševnímu vlastnictví a dalšími vlastnickými právy musí být v souladu s příslušnými mezinárodními dohodami a příslušnou národní legislativou

- GZR pro výživu a zemědělství získané z multilaterálního systému a dále uchovávané ponechají příjemci těchto GZR pro výživu a zemědělství nadále k dispozici v multilaterálním systému, a to za podmínek této smlouvy
- aniž jsou dotčena předchozí ustanovení, smluvní strany souhlasí s tím, že přístup k GZR pro výživu a zemědělství v podmínkách *in situ* bude poskytován podle národní legislativy

Dalším důležitým dokumentem, který významně ovlivňuje dostupnost GZR je Dohoda o poskytování genetických zdrojů (Material Transfer Agreement, MTA). V krátkém období před rokem 2006 si vytvořily mnohé genové banky a další pracoviště genetických zdrojů tyto dohody a uvedly je do praxe. Jednalo se o obsahově různorodé dokumenty s různými podmínkami a závazky plynoucími z poskytnutí vzorků GZR. Po značně složitých jednáních na mezinárodní úrovni byla vypracována tzv. Standardní dohoda o poskytování genetických zdrojů (sMTA - Standard Material Transfer Agreement). Byla projednána a přijata na prvém zasedání Řídícího orgánu IT PGRFA, které se konalo v Madridu 12. – 16. června 2006.
Dostupnost GZR je v ní definována ve shodě s Mezinárodní smlouvou (ITPGRFA) a je respektována ochrana duševního nebo jiného vlastnictví i mezinárodní dohody a národní zákony.
K povinnostem poskytovatele definovaným v sMTA patří, aby předávání probíhalo v souladu s Mezinárodní smlouvou. Pasportní data a jiné související informace, které nejsou důvěrné, jsou zpřístupněny spolu s poskytovanými GZR. Poskytovatel má též povinnost informovat Řídící orgán o zavádění Dohody o poskytování genetických zdrojů.
Pro příjemce platí povinnost umožnit přístup k poskytovaným vzorkům GZ pouze pro výzkum, šlechtění a vzdělávání. Příjemce nemůže uplatňovat na poskytnuté GZ žádnou formu ochrany intelektuálního vlastnictví. GZR může předávat třetím osobám za podmínek relevantního MTA a je povinen zpřístupnit informace, které jsou výsledkem výzkumu na získaných GZR, pokud se nejedná o informace důvěrné. Práva k ochraně duševního vlastnictví může však příjemce získat na produkty vyvinuté z RGZ nebo jejich komponentů, získaných z Multilaterálního systému.
Kromě definování pravidel dostupnosti GZR pro výživu a zemědělství definuje sMTA také zásady pro sdílení prospěchu z uplatněných GZR v produktech, které jsou komercializovány a nejsou volně dostupné.
Česká republika, která je signatářem jak Úmluvy o biologické rozmanitosti (CBD) tak Mezinárodní smlouvy o rostlinných genetických zdrojích pro výživu a zemědělství (IT PGRFA), zahrnula ustanovení těchto mezinárodně platných dokumentů do vlastní Dohody o poskytování genetických zdrojů MTA. Při jejím vypracovávání v roce 2005 byly vzaty v úvahu i zásady stanovené Zákonem o konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin a mikroorganizmů významných pro výživu a zemědělství č. 148/2003 Sb. Ten v §19 reguluje přístup k GZR pro výživu a zemědělství s ohledem na ochranu uchovávaného genetického zdroje a stanoví, že vzorek GZR je poskytován, jestliže je k dispozici dostatečná zásoba rozmnožovacího materiálu a jestliže poskytnutím nedojde k jeho ohrožení nebo poškození. Velikost poskytovaného vzorku stanoví Vyhláška 458/2003 Sb. v § 11. Národní MTA zůstává v platnosti do předpokládaného přijetí sMTA a je užívána genovou bankou a doporučena všem účastníku Národního programu konzervace a využití genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity.
V dokumentaci kolekcí Národního programu je definován přístup k uchovávaným GZR označením jejich dostupnosti:

Y - volně dostupný vzorek
L - vzorek dostupný se souhlasem řešitele kolekce

N - vzorek dočasně nedostupný z důvodu malého množství materiálu, vyžadující regeneraci

R - registrovaný materiál, na nějž se vztahují autorská práva, dočasně nedostupný

Především pro vlastní potřebu označuje genová banka ještě další kategorie uchovávaných vzorků GZR, které však nejsou dostupné v rámci řádných plodinových kolekcí:

W – vzorek v pracovní kolekci

P - vzorek genetického zdroje, který podléhá legislativě ochrany přírody (ohrožené a vzácné druhy)

X – vzorek nedostupný, ztracený, neživý (fyzicky neexistuje, jen informace o něm je dále uchovávána)

V tabulce 1 je uvedena šíře druhové diversity kolekcí a průměrný počet genetických zdrojů v rámci druhu. Skutečný rozsah kolekcí je však velice rozdílný, pohybuje se od několika tisíc až po jednotlivé GZR pro jeden rostlinný druh.

Tabulka 1
Diversita genetických zdrojů pro výživu a zemědělství v České republice (2007)

Kategorie	**Počet**
Mezidruhová diversita (počet druhů)	**1162**
Vnitrodruhová diversita (průměrný počet GZ/genotypů v rámci druhu)	**43,3**
Celkem evidováno položek (počet genetických zdrojů)	**50363**

Převážná většina genetických zdrojů v kolekcích uchovávaných v České republice je volně dostupná (74,5 %) (Tab. 2). Významná část kolekcí je pak dostupná se souhlasem řešitele kolekce (17,6 %).
Část GZR, která vyžadovala koncem roku 2007 regeneraci proto, aby byl zabezpečen dostatek rozmnožovacího materiálu k rozesílání uživatelům, představovala 5, 8 %.
Výrazný je rozdíl v dostupnosti GZR množených generativně a vegetativně (Tab. 2).

Tabulka 2
Porovnání dostupnosti generativně a vegetativně množených GZR v České republice (konec roku 2007)

Kategorie	**Počet vzorků množených**		**Celkový počet dle kategorie**	**Podíl dle kategorie [%]**
	generativně	**vegetativně**		
Dostupné volně - Y	**32694**	**4843**	**37537**	**74,5**
Dostupné se svolením řešitele - L	**4740**	**4111**	**8851**	**17,6**
Dostupné po přemnožení - N	**2799**	**126**	**2925**	**5,8**
Dočasně nedostupné - R	**144**		**144**	**0,3**
Nedostupné - chráněné - P	**307**		**307**	**0,6**
Nedostupné -pracovní kolekce - W	**599**		**599**	**1,2**
Celkem	**41283**	**9080**	**50363**	**100**

Zatímco u generativně množených je volně dostupných 79,2 % vzorků, u vegetativně množených GZR je to pouze 53,3 %. Velká část vegetativně množených GZR je naopak dostupná pouze se souhlasem řešitele kolekce (45,2 %). Příčiny této odlišnosti mohou být

spatřovány především v obtížnosti přípravy vzorku vegetativně množeného druhu k předání uživateli.

Celkem bylo v roce 2007 předáno pro výzkum, šlechtění a vzdělávání 3651 vzorků, což představuje 7,2 % z počtu vzorků ve všech kolekcích GZR v České republice. Uživatelům v ČR bylo poskytnuto 2975 GZR a 641 vzorků bylo odesláno do zahraničí. Podle způsobu využití byla největší část vzorků poskytována pro výzkum (68%), dále pro šlechtění, (21%) a pro vzdělávací účely (11%). Velmi malý podíl byl využit k expozičním účelům nebo pro drobné farmáře.

Poděkování
Příspěvek vznikl za podpory z Výzkumného záměru MZe ČR 0002700602 a Národního programu konzervace využívání genetických rostlin a agrobiodiversity přijatého MZe ČR č.j. 33 083/03-3000.

Literatura

Anonym: Zákon o konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin a mikroorganizmů významných pro výživu a zemědělství č. 148/2003 Sb.

Anonym: Vyhláška 458/2003 Sb. kterou se provádí zákon o genetických zdrojích rostlin a mikroorganizmů

Cooper D.H.: The International Treaty in Plant Genetic Resources for Food and Agriculture RECIEL 11 (1) 2002, ISSN 0962 8797 p. 16

FAO: International Undertaking on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. http://www.fao.org/ag/cgrfa/IU.hm

FAO: Global plan of Actins for the Conservation and Sustainable Utilisation of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture FAO, (1996), 63. p

Ministerstvo zahraničních věcí: Sdělení 134 Ministerstva zahraničních věcí Úmluva o biologické rozmanitosti http://www.podnikame.cz/zakony99/index.php3?co=Z1999134

Stehno Z., Faberová I., Dotlačil L. (2007): Standard Material Transfer Agreement (sMTA), Standardní dohoda o poskytování genetických zdrojů a její porovnání s dosud platnou národní verzí. In: *Aktuální problémy práce s genofondy rostlin v ČR, 2007, 84 – 98,* ISBN 978-80-87011- 04-1

United Nations Division for Sustainable Development: Agenda 21, Chapter 14 Promoting Sustainable Agriculture and Rural Development. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/agenda21 chapter14.htm

Kontaktní adresy autorů
Ing. Zdeněk Stehno, CSc., Ing. Ladislav Dotlačil, CSc., Mgr. Iva Faberová
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně
e-mail: stehno@vurv.cz, faberova@vurv.cz, dotlacil@vurv.cz

MEZINÁRODNÍ STANDARDY A INTEGRACE DOKUMENTAČNÍCH SYSTÉMŮ BIOLOGICKÝCH DAT
International Standards and Integrated Bio-data Documentation Systems

Iva Faberová
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha 6 - Ruzyně

Souhrn
Zpracování informací je nedílnou součástí práce s biologickým materiálem a význam této činnosti je zdůrazněn v mnoha mezinárodních dokumentech (Úmluva o biologické rozmanitosti-CBD, Mezinárodní smlouva o rostlinných genetických zdrojích významných pro výživu a zemědělství - ITPGRFA).
Dokumentace kolekcí genetických zdrojů je zakotvena i v naší národní legislativě - v zákoně o konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin č. 148/2003 Sb.
Informace o biologických objektech mají mnoho společných rysů, ať se jedná o data z botanických nebo zoologických zahrad, herbářů, muzejních sbírek nebo zemědělských kolekcí genetických zdrojů rostlin. V poslední době se prosazují globální dokumentační systémy a datové portály umožňující současné vyhledávání informací z mnoha webovských zdrojů. K tomu je nutné přizpůsobit jak vlastní data, standardy jejich formátu, tak metody jejich výměny. Vývojem všeobecných standardů pro biologické informace se zabývá odborná platforma Biodiversity Information Standards (TDWG), dříve Taxonomic Documentation Working Group. Obecně platné standardy jsou vyvíjeny pro datové portály jako je Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Datové portály mají zprostředkovat rychlé a účinné vyhledávání specifických dat.

Klíčová slova: *genetické zdroje rostlin, dokumentační systémy, standardy, výměna informací, LSID, datové portály*

Summary
Information processing is an integral part of work with biological objects and its importance is strengthened in many international documents (Convention on Biological Diversity-CBD, International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture-ITPGRFA).
Documentation of plant genetic resources kept in Czech crop collections is embedded also in the national legislation - in the Act on Conservation and utilization of plant genetic resources no. 148/2003.
Documentation of biological objects has many aspects in common regardless of data origin in botanic or zoologic gardens, herbaria, museum collections or plant genetic resources in agriculture. Recently, global documentation systems are enabling simultaneous data retrieval from distributed web sources. Standards for data, their formats and exchange protocols are developed to ensure interoperability in different systems. Biodiversity Information Standards (TDWG), formerly Taxonomic Documentation Working Group is a platform working up common standards necessary for biological data exchange. Those common standards are developed for purposes of data portals like Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Data portals should serve to users as efficient and quick tools for requested data retrieval.

Keywords: *plant genetic resources, documentation systems, standards, information exchange, LSID, data portals*

Úvod

Informace o biologických objektech zahrnují různé typy různě strukturovaných údajů, které však mají mnoho společných rysů. Zhruba se jedná o data, která představují několik základních navzájem propojených okruhů informací:

- sbírky (herbáře, muzea, kolekce genetických zdrojů,...)
- pozorování v přírodě, při pokusech
- taxonomie
- literatura

Všechny zmíněné typy dat mají tři společné předpoklady pro zpracování a distribuci: datové standardy, jednoznačné identifikátory a mechanismus pro výměnu informací. Nadstavbou je pak způsob presentace dat, který probíhá on-line (s použitím webových aplikací) nebo off-line (katalogy, publikace, soubory dat,…).

Informace o genetických zdrojích rostlin (GZR) zahrnují především údaje o kolekcích a hodnocení při pokusech, která jsou propojena s taxonomií a literaturou.

Obrovské množství údajů, které je v současnosti rozmístěné na webu vyžaduje i účinný způsob vyhledávání specifických informací, který by měl být poskytován datovými portály.

Hierarchie

Základními kameny dokumentace genetických zdrojů, podobně jako i jiných biologických objektů, jsou jednotlivé tříděné soubory dat - tabulky a lokální databáze. Již v rámci těchto systémů je nutná jednoznačná identifikace objektů. Úroveň standardizace je většinou nízká, v závislosti na systému, instituci a úzce omezenému způsobu využití. S tím může být spojená i poměrně nízká srozumitelnost pro vnější prostředí. Takové informační systémy jsou založeny s použitím různých tabulkových procesorů nebo databázových platforem.

Dalším stupněm hierarchie jsou sítě propojující jednotlivé databáze. Zde již dochází ke zvýšení požadavku na standardizaci, aby mohla probíhat výměna dat mezi přispěvateli a aby informace byly všem účastníkům srozumitelné. V případě genetických zdrojů rostlin se jedná o mezinárodně standardizované systémy vytvářené na podkladě kolekcí v genových bankách. Výměna dat u nich probíhá většinou off-line. Nejčastěji se jedná o centralizované databáze, ale jsou známy i aplikace propojující on-line distribuované databáze. Opět je zde požadavek na jednoznačné identifikátory v rámci sítě. Nutné jsou rovněž mechanismy sloužící k výměně a k převodu dat z různých databázových prostředí. Nejčastěji to bývají SQL servery s příslušnou aplikací k presentaci a zobrazení dat. Příklady takových sítí na národní úrovni je český dokumentační systém EVIGEZ, na regionální úrovni jsou to Evropské plodinové centrální databáze ECPGR.

V současnosti nejčastěji budované jsou další stupně organizace dat - globální systémy, které sestávají z mnoha zdrojů, distribuovaných databází a datových sítí, které postihují velkou šíři informací.

Standardy jsou mechanismy soužící k definici jednotlivých objektů. Součástí je rovněž možnost převodu jednotlivých hierarchicky uspořádaných objektů a jejich „přizpůsobení" standardům. K tomuto účelu se využívá nástrojů založených na jazyce XML (Extensible Markup Language). Význam globálních identifikátorů pro rozsáhlé globální systémy je zřejmý. Jako nejvhodnější pro biologické systémy jsou doporučovány tzv. Life Science Identifiers (LSID).

Protokoly pro výměnu dat (Data exchange protocols) jsou nástroje, které mapují jednotlivé objekty do systému a zajišťují srozumitelnost a interoperabilitu dat mezi jednotlivými systémy.

Standardy biologické informace

Nejvyšší úroveň organizace informací - globální systémy - jsou závislé na široce platných a využívaných standardech. Vývojem standardů pro biologické informace se zabývá odborná platforma složená ze specialistů v různých biologických oborech, tzv. Biodiversity Information Standards (TDWG, dříve Taxonomic Documentation Working Group). Tento široký pracovní tým se zabývá tvorbou různých standardů pro veškeré typy informací o biodiversitě, a to nejen taxonomické povahy, jak tomu bylo na začátku jeho působení. V současné době TDWG sestává z 16 pracovních skupin, na jejichž činnosti se podílí 89 stálých členů a velké množství dalších odborníků. Každoročně probíhá celosvětové pracovní setkání TDWG, které v roce 2007 bylo pořádáno v Bratislavě.

Činnost jednotlivých pracovních skupin je zaměřena na technickou architekturu a koncepty, taxonomické názvy a koncepce, přírodopisné kolekce a jejich popis, přístup k datům o biologických kolekcích, literaturu, globálně jednoznačné identifikátory, geografické informace, obrazové informace, záznamy z pozorování biologických objektů, invazivní druhy, atd.

Skupina technické architektury a vývoje konceptů se zabývá definicemi a doporučeními v oboru 3 základních elementů globálních systémů:

- datové standardy (ontologie)
- jednoznačné globální identifikátory (Globally Unique Identifiers, GUID)
- výměnné protokoly (data exchange protocols)

Doporučené standardy

Doporučené nástroje tří základních elementů - datových standardů, jednoznačných universálních identifikátorů a protokolů pro výměnu dat - pro oblast biodiversity jsou často výstupem významných mezinárodních projektů.

Kategorie datových standardů, která se zabývá definicemi a datovými slovníky, jinak označovaná také jako ontologie, má doporučené standardy podle schématu ABCD (Access to Biological Collection Data) nebo DarwinCore. Obě tato schémata splňují požadavek universální srozumitelnosti a použitelnosti pro různé okruhy informací o biodiversitě. Standard ABCD doporučovaný pro shromažďování biologické informace v globálním systému Global Biodiversity Information Facility (GBIF) je vyvíjen ve Freie Universität Berlin-Dahlem a vznikl na původním základě rozvoje taxonomického schématu.

Pro oblast genetických zdrojů rostlin této kategorii odpovídá dokument Multi-Crop Passport Descriptors (MCPD) publikovaný v roce 2001. Vypracován byl i způsob transformace MCPD do schématu ABCD.

V kategorii universálních jednoznačných identifikátorů (Globally Unique Identifiers, GUID) jsou pro potřeby dat o biodiversitě doporučeny tzv. Life Science Identifiers (LSID). Jejich stavba splňuje požadavky na stálost, globální jedinečnost a strojovou vyhedávatelnost v rámci různých distribuovaných systémů. Rychlá vyhledávatelnost je usnadněna doprovodným programem k indexaci tj. třídění dat, tzv. "Resolution package".

LSID je vázán na biologický objekt, který je jím jednoznačně určen, má možnost uchování metadat, tj. doprovodných informací různého charakteru. Významnou vlastností LSID je jeho nezávislost na umístění na rozdíl od známého URL (Universal Resource Locator), který je na místo vázán.

Struktura LSID je textový řetězec s 5-6 hierarchickými úrovněmi oddělenými od sebe dvojtečkou. Prvních pět úrovní je povinných, poslední - nepovinný údaj - umožňuje versování, aby bylo možno sledovat i případné revize v průběhu času.

Struktura textového řetězce, který tvoří LSID, je s ohledem na jeho výjimečné vlastnosti překvapivě jednoduchá:
urn:lsid:authority:namespace:identifier:revision
urn:lsid:autorita.org:jméno:objekt:verse(revize)

Vysvětlivky k jednotlivým částem LSID:
URN (Uniform Resource Name) = systém identifikace
LSID (Life Science Identifier) = typ identifikátoru
Název domény (Authority) = identifikace autority
Jméno (Namespace) = typ informace (genová sbírka, kolekce GZ, herbář, publikace, genomický segment, organizace…)
Objekt (Identifier) = vlastní identifikátor v rámci předchozí kategorie. Přičemž jméno a vlastní identifikátor objektu jsou na sebe vázány a jsou jednoznačné i v rámci domény.
Poslední údaj, který je nepovinný, určuje versi nebo revizi objektu.

Příklady LSID:
urn:lsid:indexfungorum.org:names:125647

Konkrétní příklad, jak by LSID mohl vypadat pro původní genetický zdroj mrkve z české plodinové kolekce:
urn:lsid:vurv.cz:germplasm_collection:09H4800523

Kategorie výměnných datových protokolů je posledním důležitým elementem, který zprostředkuje výměnu a vyhledávání dat a zajišťuje vzájemnou slučitelnost různých dokumentačních systémů. Výměnné datové protokoly jsou založeny na XML strukturách a umožňují mapování jednotlivých objektů do systému. Výměnné datové protokoly jsou vytvářeny tak, aby byly kompatibilní s určitými datovými standardy. Pro účely informací o biodiversitě je doporučen protokol TAPIR (TDWG Access Protocol for Information Retrieval), který pracuje se zmiňovanými standardy ABCD i DarwinCore a zajišťuje rychlé vyhledávání v distribuovaných systémech. Byl vytvořen na podkladě předchozích versí protokolů BioCase a DiGir (Distributed Generic Information Retrieval), které však neměly tak široké uplatnění.

Globální projekty

Projekty globálního dosahu řeší propojení velkých datových souborů a potřebují co nejvyšší využití strojových schopností pro čtení a třídění dat, které se projeví zpřehledněním a zrychlením činnosti vyhledávání pro koncového uživatele.
Na závěr ještě několik příkladů velkých globálních projektů, na nichž je možné demonstrovat výhody rychlého a účinného vyhledávání dat o biodiversitě současně z mnoha různě umístěných datových zdrojů.
Global Biodiversity Information Facility (GBIF) http://www.gbif.org/
Cílem aktivit GBIF je digitalizovat různé typy informací o biodiversitě a zpřístupnit je co nejširšímu spektru uživatelů prostřednictvím webovské infrastruktury. Historie GBIF začala v roce 1996, kdy byla ustavena pracovní skupina pro biologické informace a v současné době je GBIF jedním z neznámějších informačních portálů zprostředkujících data o biodiversitě. Jako zdroje dat zde působí světové sbírky, muzea, botanické a zoologické zahrady, katalogy, atd.

Encyclopedia of Life (EoL) http://www.eol.org/
Globální projekt, který má za úkol dokumentovat všechny druhy na zemi a vytvořit samostatnou webovou stránku pro každý druh v celkovém počtu zhruba 2 milionů. V

současné době je zpracovaných tímto způsobem několik desítek tisíc druhů. Projekt je pětiletý a je otevřen široké spolupráci dobrovolných přispěvatelů při vytváření encyklopedie a zároveň i zvýšit zájem o živou přírodu. Všechny příspěvky jsou recenzovány a teprve po schválení uveřejněny na webu.

Biodiversity Heritage Library (BHL) http://www.biodiversitylibrary.org/
Cílem projektu je digitalizovat historické publikace týkající se biodiversity a presentovat je na webu. V současné době obsahuje více než 6500 publikací s téměř 7 miliony skenovaných stran textu. Projekt řeší i technické problémy s výskytem chyb způsobených nedokonalostí nástroje pro OCR (Optical Character Recognition). Novější tituly jsou již na webu dostupné v digitalizované formě, problémem však bývá omezení pouze na registrované uživatele. U historických zdrojů je naštestí problém autorských práv vyřešen.

Catalogue of Life (CoL) http://www.catalogueoflife.org/
Příklad taxonomického portálu, který vznikl sloučením dvou taxonomických systémů ITIS (Integrated Taxonomic Information System) http://www.itis.gov/ a Species2000 http://www.sp2000.org/ a propojuje data z dalších 50 významných taxonomických databází. V současné době obsahuje údaje o 1 105 589 druzích. Umožňuje interaktivní srovnání s posledním schváleným seznamem druhů, lze vyhledávat rovněž podle synonym a obecných názvů, aplikuje koncepci LSID.

The National Biological Information Infrastructure (NBII) http://www.nbii.gov/
Program zajišťující přístup k datům a informacím o biologických zdrojích vedený U.S. Geological Survey's Biological Informatics Office. Široce zaměřený informační portál zahrnuje databáze, informační produkty a analytické nástroje a podílejí se na něm vládní i nevládní organizace, university, privátní sektor i mezinárodní programy.

Závěr
Problematika standardů, globálních identifikátorů a výměnných datových protokolů je zásadní součástí všech dokumentačních systémů a jejich význam je zvláště patrný v efektivitě a rychlosti vyhledávání v systémech celosvětového dosahu. I když informace o biodiversitě mají různý charakter, mají také mnoho společných rysů. Informační zdroje projektů globálního rozsahu bývají často navzájem propojeny právě díky využívání společných nástrojů v informačních technologiích. Příkladem takových vzájemných vazeb jsou výše zmiňované GBIF, EoL, BHL, CoL, NBII.
Muzejní sbírky a obsáhlé taxonomické systémy LSID rutinně využívají, zatímco u kolekcí genetických zdrojů tato identifikace zatím ještě není zavedena. Paradoxně nevýhodou kolekcí genetických zdrojů byla relativně vysoká úroveň standardizace v dokumentaci dat na regionální úrovni již v předchozím období.

Poděkování
Příspěvek vznikl za podpory Výzkumného záměru MZe 0002700602 a Národního programu konzervace a využití genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity.

Literatura
Access to Biological Collection Data http://www.tdwg.org/activities/abcd/ (ABCD)
Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/ (BHL)
Biodiversity Information Standards http://www.tdwg.org/ (TDWG)
Catalogue of Life http://www.catalogueoflife.org/search.php (CoL)
DarwinCore http://www.tdwg.org/activities/darwincore

Encyclopedia of Life http://www.eol.org/ (EoL)
Gaia Resources http://www.gaiaresources.com.au/ (GIS open source systems)
Global Biodiversity Information Facility http://www.gbif.org/ (GBIF)
Integrated Taxonomic Information System http://www.itis.gov/ (IT IS)
Multi-Crop Passport Descriptors. IPGRI Rome, 2001
Species 2000 http://www.sp2000.org/
The National Biological Information Infrastructure http://www.nbii.gov/ (NBII)

Kontaktní adresa autora
Mgr. Iva Faberová
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně
e-mail: faberova@vurv.cz

SYSTÉM ŘÍZENÍ JAKOSTI - ISO 9001, ZÁKLADNÍ PRINCIPY
Quality Management System – ISO 9001, Basic Principles

Lenka Nedomová, Jarmila Milotová
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

Úvod

ISO je zkratka pro International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro normalizaci), která je celosvětovou federací národních normalizačních orgánů – členů ISO. Tato organizace má více než 157 členů a jejím cílem je koordinace uspořádání a publikování schválených norem. Mezinárodní normy jsou poté přejímány do norem evropských (EN ISO) a národních. V České republice je jediným orgánem oprávněným k vydávání norem Český normalizační institut. Česká norma má označení ČSN (uvádí se před „EN ISO“).

Celkem bylo publikováno více než 16500 norem, které a definují požadavky z různých oborů. Samostatně stojící skupinou jsou normy aplikovatelné v každém odvětví, normy definující požadavky na systémy řízení organizací (např.: ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001). Tyto normy nejsou specifické pro žádný druh produktů a dají se uplatnit ve všech oborech výroby a služeb. V některých oborech jsou doplněny o tzv. odvětvové standardy (např. automobilový průmysl – VDA, QS 9000, armáda – AQUAP).

Jednou z nejvýznamnějších norem je mezinárodní norma ISO 9001:2000, která byla v ČR schválena Českým normalizačním institutem s označením ČSN EN ISO 9001:2001. Soubor norem řady ISO 9000 včetně normy ISO 9001:2000 (ČSN EN ISO 9001:2001) se zabývá systémem managementu (řízení) jakosti (SMJ nebo QMS z anglického Quality Management System).

Normy řady 9000 poskytují návod k vypracování a uplatnění efektivního systému managementu kvality. Nejsou závazné, ale pouze doporučující, a obsahují soubor minimálních požadavků, které musí být v organizaci implementovány (zavedeny). Každá firma si může zvolit svou vlastní cestu, jak splnit požadavky normy, a to v návaznosti na velikost, druh výroby, technologii, povinnosti vyplývajících ze zákona a mnoho dalších aspektů.

Historie norem řady ISO 9000

Filozofický původ certifikací systémů řízení ISO 9001 lze nalézt v teoriích prof. W.E. Deminga. Normy byly původně uplatněny v Japonsku po vstupu nových a technologicky náročných japonských výrobků na světový trh. Funkční systémy řízení, které měly zaručit kvalitu výrobků, dávaly předpoklad vítězství nad Spojenými státy americkými na trhu.

V roce 1987 ISO poprvé zveřejnila normy, které se zabývaly požadavky na systém jakosti a technickými požadavky na výrobky. Tyto normy zobecňovaly základy postupů používaných v úspěšných firmách s vysokou úrovní řízení a zohledňovaly některé národní přístupy. V průběhu několika let prakticky všechny průmyslové země převzaly tento standard do svých národních systémů.

V roce 1994 byly obsah a struktura těchto norem poprvé revidovány. Vznikla tak řada norem s doplněním 1994 (ISO 9001:1994 …), které byly založené na modulárním systému.

Druhá velká revize proběhla v roce 2000. Řada norem ISO 9001:2000 vycházela z procesní orientace celého systému managementu jakosti. Proces je definován jako soubor vzájemně souvisejících nebo působících činností, které využívají zdroje a přeměňují vstupy na výstupy. V této řadě norem se odrazily potřeby komplexního chápání a řešení procesů, nutnost radikálního snížení počtu norem (vytvořením jediné požadavkové normy (ISO 9001) a jediné normy návodové (ISO 9004)), potřeba kompatibility norem ISO 9001 s normami ISO řady

14000. Nová řada norem zahrnuje zásady zvyšování efektivnosti systému managementu kvality, podporu využívání všeobecných zásad managementu kvality ve všech typech organizací, potřebu monitorovaní spokojenosti zákazníka a zabezpečení neustálého zlepšování při všech činnostech v organizaci.

Systém managementu jakosti

Jakost produktu se stává základním faktorem konkurenceschopnosti firmy. Vzniká v průběhu celého výrobního procesu a je třeba ji tak sledovat. Na výsledné jakosti výrobků a služeb se může odrazit jakost zdrojů i jakost jednotlivých procesů probíhajících ve firmě, stejně tak jakost řízení.

Fungující systém managenemtu jakosti by měl zajistit maximální spokojenost a loajalitu zákazníků, minimalizaci výdajů s tím spojených a podporu neustálého zlepšování kvality. Základem celého systému je důraz na kvalitu produkce a spokojenost zákazníků.

Zavádění a certifikace SMJ

SMJ může být ve firmě zaváděn dvěma základními způsoby: s využitím vlastních zaměstnanců firmy nebo externích poradců. Externí poradci mohou využívat konzultační formu přípravy nebo připravit systém tzv. „na klíč“. Často dochází ke kombinaci účasti vlastních i externích pracovníků. Všechny jmenované možnosti mají svá negativa i pozitiva a je na rozhodnutí podniku, kterou variantu využije. Vlastní zaměstnanci jsou seznámeni s problematikou organizace a jsou schopni objektivně posoudit všechny požadavky normy a možnosti jejich aplikace do organizace. Jejich zapojení do přípravy je finančně méně náročné, ale je nutné jejich zaškolení a seznámení s principy SMJ. Externí poradci mají možnosti využít zkušeností z jiných organizací, jsou dobře seznámeni s principy SMJ, jejich služby jsou však finančně náročnější a se specifiky firmy se musí nejdříve seznámit.

V procesu zavádění a certifikace SMJ lze definovat několik částí:

1. Proces zavádění SMJ zahrnuje definování rozsahu certifikace, rozdělení pravomocí, vytvoření dokumentů, nastavení směrnic, apod.
2. Vlastní aplikace SMJ v organizaci a „zažití“ mezi zaměstnanci a partnery je období pro seznámení pracovníků se závaznými pravidly a jejich osvojení.
3. Certifikace neboli ověření fungování vybudovaného systému znamená, že nezávislý orgán, ověří, že vybudovaný systém odpovídá normě, na základě které byl vybudován. Toto ověření probíhá formou auditu, po jeho úspěšném skončení vybraná certifikační společnost vystaví příslušný certifikát. Tento certifikát je platný po dobu 3 let a musí být v pravidelných intervalech obnovován.
4. Zdokonalování systému, kontrolní audity a recertifikace zajistí trvalou funkčnost systému a jeho přizpůsobování aktuálním potřebám firmy.

Při samotném zavádění SMJ je podstatné zapojení zaměstnanců firmy, tak, aby měli možnost pochopit jeho přínosy a význam pro celou firmu. Velmi důležitý je střízlivý pohled člověka, který firmě se zavedením systému managementu pomáhá. Systém je třeba budovat na základě potřeb a fungování firmy, tak aby přinesl požadované výsledky, ne aby se stal zdrojem zbytečné administrativy a systémem, „který se dodržuje protože se musí, ale jinak k ničemu není“.

Literatura

Při zpracování byly využity informace z webových serverů věnovaných problematice ISO:
http://www.info-iso.cz/
http://www.mbk.cz/
http://www.info-kvalita.cz/

Kontaktní adresy autorů
Ing. Lenka Nedomová, Ph.D., Ing. Jarmila Milotová, Ph.D
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.; Havlíčkova 2787/121; 767 01 Kroměříž
e-mail: nedomova@vukrom.cz

KONTROLA KVALITY U GENOFONDŮ PÍCNIN A NORMY ISO
Quality Check in Fodder Crop Germplasm Collections and ISO Standards

Jan Nedělník, Tomáš Vymyslický, Ivo Hartman, Jan Pelikán
Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o., Troubsko

Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r.o. Troubsko je privátní výzkumnou organizací se zaměřením na tyto okruhy činností:

- aplikovaný výzkum v oblasti zemědělství, životního prostředí a potravinářství
- šlechtitelská a množitelská činnost
- poradenství v oboru zemědělství, životního prostředí a potravinářství
- obchodní činnost
- zemědělská činnost včetně prodeje nezpracovaných zemědělských produktů
- testování a analytické rozbory
- zkoušení a posuzování agrochemikálií

Výzkumný ústav má více než šedesátiletou historii, od roku 1994 je privátní firmou. Ústav má padesát zaměstnanců (z toho 20 VŠ), je rozdělen na šest oddělení, která jsou řízena vedoucími oddělení. Statutárním orgánem firmy jsou jednatelé, firmu navenek representuje a zastupuje ředitel. Nezastupitelnou roli především v oblasti strategie a zaměření výzkumné činnosti má vědecká rada.

Vedení Výzkumného ústavu pícninářského rozhodlo v roce 2005 o zavedení integrovaného systému dle norem ISO 9001: 2001 a ISO 14001: 2005 s cílem zkvalitnit systém řízení firmy, posílit svoji konkurenční výhodu na trhu a zvýšit důvěryhodnost vůči svým obchodním partnerům. S přípravou k certifikaci bylo započato v dubnu 2005 a certifikace proběhla v prosinci 2005. Při přípravě k certifikaci bylo využíváno služeb poradenské firmy. Byly identifikovány jednotlivé procesy, které byly rozpracovány do integrované příručky jakosti a EMS a celkem 34 směrnic. Certifikace proběhla úspěšně v prosinci 2005.

Zavedení systému řízení jakosti a EMS do procesů by nemělo naději na úspěch bez podpory všech pracovníků ústavu. Pro eliminaci negativního přístupu zaměstnanců byli formou školení seznamováni s principy systému řízení jakosti a všemi aspekty zavádění. Teoretická témata byla doplněna praktickými příklady (pilotní pracoviště) pro prokázání, že systém řízení jakosti i přes počáteční vysoké nároky na pracovní vytížení mimo vlastní odborné činnosti přinese následně pozitivní výsledky pro zaměstnance i zákazníky.

Pro zajištění dobré informovanosti všech pracovníků (hlavně v období přípravy na certifikaci) se osvědčil model „kumulace funkcí“, kdy zástupci vedoucího oddělení byly členy EMS týmu a zároveň interními auditory. Tento tým pracovníků rozšířený o představitele pro jakost a EMS, ekologa a metrologa se pravidelně jedenkrát týdně scházel a prováděl ve spolupráci s ostatními pracovníky přípravu dokumentace a praktickou realizaci potřebných opatření. Představitel pro jakost a EMS seznamoval pravidelně vedení firmy s postupem prací a požadavky na potřebné zdroje.

Dalším prvkem, který se osvědčil v přípravě k certifikaci bylo vytvoření pilotního pracoviště (laboratoř molekulární biologie), na kterém možno dokumentovat a ověřit činnosti, procesy a výsledky spojené se zaváděním systému řízení jakosti a EMS. Získané zkušenosti pak byly využívány na ostatních pracovištích.

I přes poměrně krátké období od zavedení systému řízení jakosti a EMS lze jako přínosné hodnotit převedení „zvykových“ postupů do psané formy s jednoznačným rozdělením pravomocí a odpovědností jednotlivých pracovníků, snížení rizika možného postihu kontrolními orgány v oblasti životního prostředí, zvýšení právního povědomí všech pracovníků a zefektivnění prováděného výcviku.

Co se týká prací Oddělení genetických zdrojů, tak veškeré polní pokusy a testy podléhají platné směrnici a jsou zakládány a vedeny podle standardů. Evidence polních pokusů, od přípravy osiva, přes plánky pokusů, záznamy z průběhu vegetace, sklizně, odebrané vzorky, měření a vážení jsou vedeny v polních záznamnících a okamžitě po jejich získání jsou převáděny do elektronické podoby, včetně jejich zálohování. Funguje evidence veškerých agrotechnických zásahů, evidence použitých hnojiv a chemikálií a jsou dostupné bezpečnostní listy ke všem používaným chemikáliím (zejména agrochemikálie, neboť Oddělení genetických zdrojů nedisponuje vlastní laboratoří). Zlepšilo se nakládání s odpady na oddělení. Jednak byla zavedena evidence odpadů, kterou spravuje ekolog ústavu, a dále bylo zahájeno třídění odpadů. Veškerá zelená hmota ze sklizní polních pokusů je ukládána na kompost. Byl zaveden soupis používaných měřidel a jejich rozdělení do kategorií. Podle potřeby proběhla kalibrace a viditelné označení veškerých používaných měřidel. Neoznačená a neevidovaná měřidla již nejsou používána.
Interními směrnicemi byly definovány klíčové procesy týkající se činnosti oddělení (výzkumná činnost, šlechtění, zemědělská výroba, nakládání s odpady, evidence obalů, nakládání s chemickými látkami aj.). V případě problémů funguje řízení neshod, opatření k nápravě, evidence úrazů atd.
V rámci „Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity“ zavedení systému ISO 9001 a 14001 přineslo hlavně změny týkající se kromě polních pokusů také evidence a systému nakládání se semennými vzorky. Byla zavedena jednotná evidence všech semenných vzorků (vzorky získaných odrůd, vzorky ze sběrů, vzorky v pracovní kolekci, vzorky v regeneraci, vzorky v genové bance atd.). Byly vytvořeny a jsou dodržovány standardy semenných vzorků. Všechny operace se semennými vzorky jsou dohledatelné díky evidenci operací, které se vzorky byly provedeny. Vedle evidence vzorků se provádí také evidence zodpovědnosti při jakékoliv manipulaci se vzorky formou podpisů pracovníků, kteří jakoukoli manipulaci se vzorky provádějí. S tím současně souvisí zodpovědnost osob za kvalitu provedené práce, které danou činnost vykonaly. Při předávání vzorků jiným institucím jsou používány a archivovány předávací protokoly. Je jasně definována zodpovědnost jednotlivých pracovníků nad jednotlivými činnostmi. Na první pohled by se zdálo, že došlo k nárůstu zbytečné administrativy, ale opak je pravdou. V současné době nemůže dojít k tomu, že by se některý vzorek na pracovišti nenávratně ztratil. K jediné ztrátě vzorku může dojít v případě jeho vysetí do regenerace a následnému nevzejití.

Kontaktní adresy autorů
RNDr. Jan Nedělník, Ph.D., Mgr.Tomáš Vymyslický, Ing. Ivo Hartman, Ph.D., Ing. Jan Pelikán, CSc.
Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o., Zahradní 1, 664 41 Troubsko
e-mail: nedelnik@vupt.cz , vymyslicky@vupt.cz, hartman@vupt.cz, pelikan@vupt.cz

KONTROLA KVALITY PŘI PRÁCI S GENOFONDY LUSKOVIN A TECHNICKÝCH PLODIN
Quality Management System in Germplasm Activities on Legumes and Technical Plants

Martin Pavelek, Miroslav Hýbl
AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o. Šumperk

Úvod
V příspěvku jsou prezentovány zkušenosti se zaváděním systému jakosti ISO 9001 : 2000 ve společnosti AGRITEC s.r.o. Šumperk v oblasti „Výzkum a vývoj nových odrůd a technologií“ od roku 2005.
ISO je zkratka mezinárodní organizace International Organization for Standardization se sídlem v Ženevě, která sdružuje přes 100 členských zemí na světě. Představitelem ČR v ISO je normalizační institut ČSNI. ISO se zabývá vývojem norem, zkoušením a certifikací pro podporu obchodu kvalitními výrobky a službami po celém světě. Základními normami systému managementu jakosti je souhrn norem ISO 9000. Ten je tvořen čtyřmi základními normami: ISO 9000:2000, ISO 9001:2000 (tato norma jako jediná z celé řady se certifikuje), ISO 9004:2000 a ISO 19011.

Materiál a metody
Společnost AGRITEC s.r.o. Šumperk byla certifikována pro činnost „Výzkum a vývoj nových odrůd a technologií v rostlinné výrobě“ 18.1.2005. Po pojmem certifikace se rozumí dokument - certifikát prokazující shodu systému managementu jakosti s požadavkem certifikovaného orgánu. Na českém trhu v současné době působí celá řada certifikačních společností. Jednou z nejznámějších a nejdéle působících je společnost TUV SUD Czech s.r.o. se sídlem v Praze 4, Novodvorská 994, s dalšími 6-ti pobočkami v Plzni, Českých Budějovicích, Ústí nad Labem, Brně, Hradci Králové, Ostravě a dvěmi kancelářemi v Otrokovicích a Olomouci. Certifikát je časově omezený a každým rokem probíhá periodický audit. Při nesplnění požadavků normy může být certifikát odňat.

Ve společnosti AGRITEC s.r.o. se používají níže uvedené dokumenty, které mají své hierarchické uspořádání dle vzájemné nadřazenosti:

1) řády a směrnice (nejvyšší úroveň prvního řádu)
2) metodické pokyny (úroveň druhého řádu)
3) standardní operační postupy (úroveň třetího řádu)
4) příkazy ředitele (úroveň čtvrtého řádu)

Řády (úroveň 1)

- spisový, archivační a skartační řád
- bezpečnostní řád
- knihovní řád
- metrologický řád
- pracovní řád
- reklamační řád

Směrnice (úroveň 1)

- identifikace a sledovatelnost řízení procesu
- stav po kontrole a zkouškách
- manipulace, skladování, ochrana a dodávání
- servis

- řízení monitorovacích a měřících zařízení
- kontrola a zkoušení
- interní audity jakosti a výrobků
- řízení neshodného výrobku a procesu
- statistické metody a analýza dat
- opatření k nápravě preventivních a zlepšovacích opatření
- příručka jakosti
- odpovědnost vedení
- plánování a strategie
- marketing
- řízení lidských zdrojů
- infrastruktura
- směrnice požární ochrany
- pracovní prostředí
- přezkoumání smlouvy a zpracování obchodního případu
- návrh a vývoj
- nakupování
- majetek zákazníka

Metodické pokyny (úroveň 2)

- řízení technických norem a zákonů
- řízení technické a laboratorní dokumentace
- ostatní dokumentace a písemnosti
- údržba infosystému
- oběh účetních dokladů
- přiznání a likvidace cestovních náhrad
- zpětná vazba a komunikace
- evidence docházky

Standardní operační postupy (úroveň 3)

- čistota osiva
- klíčivost osiva
- barevná vyrovnanost
- laboratorní rozbory morfologických znaků I
- laboratorní rozbory morfologických znaků II
- hmotnost 1000 semen
- agrobiologická kontrola lnu
- charakteristika růstových fází
- pracovní postup pro zakládání, vedení a sklizeň pokusů
- pracovní postup pro práci s postřikovačem Vermorel 2000 Electric
- pracovní postup pro zakládání, vedení a sklizeň pokusů ve sklenících
- pracovní postup pro zakládání, vedení a sklizeň pokusů ve skleníku RI a ohradě RI
- laboratorní rozbory – výnosové parametry kmínu
- čistota osiva kmínu kořenného a řepky ozimé
- klíčivost osiva kmínu kořenného a řepky ozimé
- hmotnost 1000 semen kmínu kořenného a řepky ozimé
- laboratorní rozbory – výnosové parametry řepky ozimé

- polní hodnocení řepky ozimé
- pracovní postup pro seřízení a ovládání stroje v tírně
- pracovní postu pro obsluhu čističky COM 25
- pracovní postup pro máčení a sušení stonkového lnu
- pracovní postup pro práci na potěracím stroji CMT – 200 M
- pracovní postup při práci na střižném mlýnu
- TBA testy

Standardní operační postupy jsou nejčastějšími dokumenty používanými ve společnosti AGRITEC s.r.o. Šumperk vycházející z jednotlivých konkrétních činností.

Příkazy ředitele (úroveň 4)

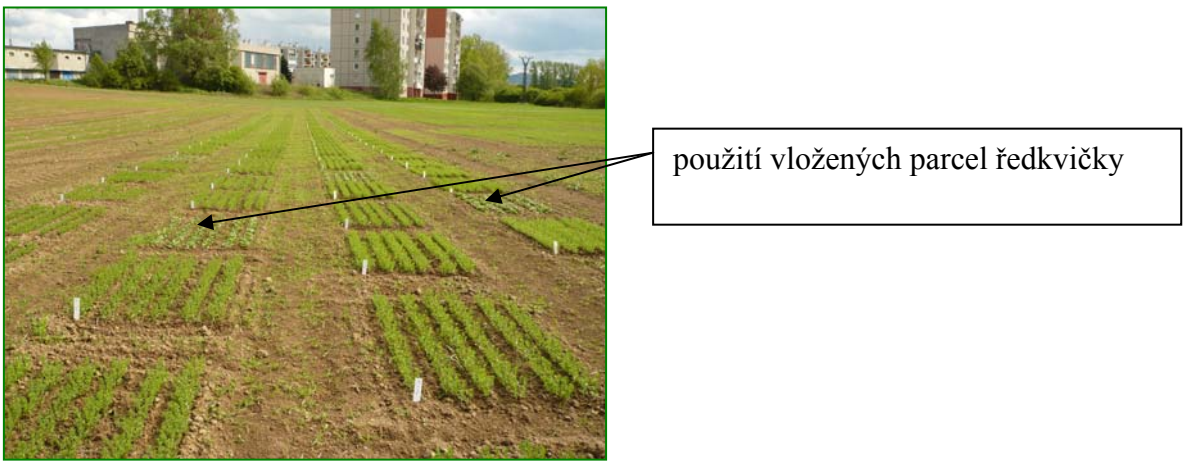
- strategie společnosti
- pověření k výkonu funkcí systému řízení jakosti
- dovolená na zotavenou
- statistické metodiky
- opatření ke zjištění 1. dozorového auditu QMS (Quality Management System) ze dne 9.12.2006
- politika jakosti
- cíle jakosti
- změna termínu revize ve spisovně
- cílové hodnoty 2006

Dosažené výsledky

Systém managementu řízení jakosti je ve společnosti AGRITEC s.r.o. Šumperk používán od roku 2005. V průběhu tohoto období došlo k několika konkrétním příkladům praktického použití systému managementu řízení jakosti ISO 9001:2000.

Např. byl modifikován standardní operační postup **„Pracovní postup pro zakládání, vedení a sklizeň pokusů“**, kdy se od roku 2007 začal standardně používat systém vkládání parcel jiné plodiny při zakládání pokusů s genovými zdroji lnu pro eliminaci chyb při setí a lepší identifikaci zasetých parcel genových zdrojů při náhodných poruchách secího stroje HEGE 90 (obr. 1).

Obr. 1. Ukázka vkládání parcel ředkvičky při výsevu genetických zdrojů lnu



Dalším praktickým příkladem použití systému managementu jakosti ISO 9001:2000 bylo využití „Organizační směrnice OS 8.5-01/01 – Opatření k nápravě, preventivní opatření, zlepšovací opatření“ při rekonstrukci genové banky technických plodin z důvodu zamoření skladištními škůdci v roce 2006 (viz protokol v příloze). Na základě této směrnice byla genová banka kompletně zrekonstruována (obr. 2) a osivo bylo před uložením zpětně do genové banky desinfikováno.

Obr. 2. Pohled na zrekonstruovanou banku technických plodin

Závěr

ISO nám umožňuje:

- dokonalou dokumentaci a kontrolu všech pracovních procesů používaných ve firmě
- snadnější a rychlejší orientaci nových pracovníků v dané problematice
- flexibilitu pracovních postupů s navazující zpětnou vazbou k managementu řízení jakosti
- snadnější detekci chyb a neshod s pracovními postupy

Příloha: Organizační směrnice OS 8/5-01/01 – Opatření k nápravě, preventivní opatření, zlepšovací opatření (str. 30 - 41)

Kontaktní adresy autorů
Ing. Martin Pavelek, CSc., Ing. Miroslav Hýbl, Ph.D.
AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby s.r.o. Zemědělská 2520/16, 787 01 Šumperk
e-mail: pavelek@agritec.cz, hybl@agritec.cz

Příloha

AGRITEC, s.r.o.
Řízená dokumentace: OS 8.5-01/01
Opatření k nápravě, preventivní opatření, zlepšovací opatření
Vydání: 1

Obsah:

A. OBECNÁ ČÁST
1. Účel a rozsah platnosti
2. Odpovědnost
3. Zkratky, pojmy, definice
4. Související dokumentace

B. POPIS
1. Úvodní ustanovení

2. Podněty pro realizaci a přínos realizace *Opatření*
2.1 Podněty pro realizaci a přínos realizace ON/PO
2.2 Podněty pro realizaci a přínos realizace ZO

3. Zdroje informací pro iniciování *Opatření*
3.1 Zdroje informací pro iniciování ON/PO
3.2 Zdroje informací pro iniciování ZO
3.3 Členění zdrojů informací

4. Evidence a dokumentace *Opatření*
4.1 Evidence *Opatření*
4.2 Dokumentace *Opatření*

5. Iniciování *Opatření* z různých zdrojů
5.1 Iniciování *Opatření z* Interních auditů
5.2 Iniciování *Opatření z* Externích reklamací a stížností zákazníků
5.3 Iniciování *Opatření ze* Záznamu o neshodách
5.4 Iniciování *Opatření z* Podnětů od pracovníků společnosti
5.5 Iniciování *Opatření* z Jiných zdrojů

6. Průběh řešení *Opatření*

7. Prověření realizace a efektivnosti *Opatření*

C. LIST ZMĚN A REVIZÍ
1. Změnový list
2. Revizní list

D. PŘÍLOHY
Příloha č.l - Rozdělovník/Záznam o seznámení
Příloha č.2 - Vývojový diagram
Příloha č.3 - Protokol o průběhu plnění *Opatření*

A. OBECNÁ ČÁST

1. Účel a rozsah platnosti

Účelem směrnice je vytvořit dokumentované postupy pro:
1. zjištění skutečných nebo potenciálních neshod, zjištění jejich příčin, iniciování opatření k nápravě/preventivních opatření na jejich odstranění, realizaci a vyhodnocení efektivnosti nápravných a preventivních opatření,
2. navržení, přezkoumání, schválení, realizaci a vyhodnocení efektivnosti zlepšovacích opatření.

Směrnice je závazná pro všechny zaměstnance společnosti AGRITEC, s.r.o.

2. Odpovědnost

Za postup a realizaci *Opatření* celkově odpovídá ředitel. Odpovědnost za dílčí kroky je delegována dle následujícího textu a dle Vývojového diagramu v příloze č.2 (str. 38-39).

3. Zkratky, pojmy, definice

Neshoda - nesplnění specifikovaného požadavku
Náprava - odstranění a vypořádání existující neshody

Opatření k nápravě (ON)
- opatření provedená za účelem odstranění příčin existující neshody

Preventivní opatření(PO)
- opatření provedená za účelem odstranění potenciálních příčin neshody

Zlepšovací opatření (ZO)
-jedná se o zlepšení současného stavu výrobků, procesů nebo jejich prvků ve společnosti. Hlavním cílem je zlepšení, které může být doprovázeno odstraněním existujících nebo potenciálních neshod

Opatření - ON/PO/ZO
Odpovědný řešitel - pracovník odpovědný za splnění *Opatření* - vedoucí odd. PE
Auditor *Opatření* - pracovník pověřený ověřením realizace a efektivnosti *Opatření.*

IP - Interní audity jakosti
ER -Externí reklamace
ZN -Záznamy o neshodách
PS -Podněty od pracovníků společnosti
JZ - Jiné zdroje

4. Související dokumentace

OŘ - Organizační řád
OS 4.2-01 - Řízení dokumentace
OS 4.3-01 - Řízení záznamů o jakosti
OS 8.2-02 - Interní audity
OS 8.3-01 - Řízení neshodného výrobku a procesu

B. POPIS

1. Úvodní ustanovení

1.1 Rozhodnutí o realizaci *Opatření*

1.1.1 *Opatření* k nápravě a *preventivní opatření* nejsou nezbytně vyžadována při každém výskytu neshody, ale jsou navrhována na základě periodické analýzy četnosti a druhů neshod, a hlavně jejich příčin. ON/PO/ZO uvolněné do realizace musí být přiměřené závažnosti problémů a úměrné míře rizik.

1.1.2 *Zlepšovací opatření* není nezbytně realizováno při každém jeho navržení, ale je zkoumáno, zda jeho realizace bude pro společnost přínosem a zda pro realizaci existují odpovídající zdroje.

1.2 Prověřování *Opatření*

Aby byl celý proces popsaný touto směrnicí maximálně účinný, je jeho součástí prověření realizace a efektivnosti *Opatření* dle čl. 7, odd. **B.**

2. Podněty pro realizaci a přínos realizace *Opatření*

2.1 Podněty pro realizaci a přínos realizace ON/PO/ZO

2.1.1 Podnětem pro realizaci ON/PO/ZO je výskyt existující nebo identifikace potenciální neshody.
Přínosem realizace ON/PO/ZO je odstranění příčin těchto neshod a tím i prevence jejich výskytu. Tím dochází k zvýšení jakosti výrobků, procesů nebo jejich prvků ve společnosti a ke snížení nákladů na nejakost.

2.1.2 Příčiny existujících nebo potenciálních neshod
Mezi tyto příčiny patří zejména:

poruchy, špatná funkce nebo neshody vstupních materiálů, procesů, nástrojů,
zařízení nebo technických prostředků, v nichž se výrobky zpracovávají, skladují nebo se s nimi manipuluje, včetně zařízení a systémů
nepřiměřené nebo neexistující postupy a dokumentace
nesoulad praxe s postupy
nevhodná regulace procesu
špatné plánování
nedostatečná příprava pracovníků
nepřiměřené pracovní podmínky
nepřiměřené zdroje (lidské nebo materiální)

2.2 Podněty pro realizaci a přínos realizace ZO

2.2.1 Podnětem pro realizaci ZO jsou identifikované rezervy v řízení procesů, zdrojů a v současné jakosti výrobků. Přínosem realizace ZO je zlepšení v řízení procesů, zdrojů a **v** současné jakosti výrobků

2.2.2 Hlavní přínosy realizace ZO:
- zlepšení parametru vlastního výrobku i doprovodných služeb
- zvýšení spokojenosti zákazníka,
- zlepšení pracovních podmínek zaměstnanců,
- optimalizace využití kvalifikace lidských zdrojů
- snížení nákladů a zvýšení zisku v procesech

- zlepšení dodavatelsko-odběratelských vztahů,
- posílení image společnosti.

3. Zdroje informací pro iniciování *Opatření*

3.1 Zdroje informací pro iniciování ON/PO/ZO

Správná a důsledné využívání zdrojů informací pro zjištění příčin existujících nebo potenciálních neshod umožňuje jejich systematické sledování a účinné řešení dle stanovených odpovědností a postupů stanovených v čl. 4-7, odd. B. Členění zdrojů informací viz čl. 3.3, odd. B.

3.2 Zdroje informací pro iniciování ZO

Zdrojem informací pro navržení ZO může být každý proces nebo jeho prvek ve společnosti, včetně pracovníků společnosti. Nejčastěji využívanými zdroji pro iniciování ZO jsou *Interní audity jakosti, Podněty od pracovníků společnosti* a *Jiné zdroje* dle následujícího článku.

3.3 Členění zdrojů informací

Členění zdrojů informací pro iniciování Opatření:

a) Interní audity jakosti (IA)
b) Externí reklamace a stížnosti zákazníka (ER)
c) Záznamy o neshodě (ZN)
d) Podněty od pracovníků společnosti (PS)
e) Jiné zdroje (JZ)
   - protokoly o průběhu a plnění *Opatření*
   - průběžné vyhodnocování a výběr subdodavatelů
   - zprávy z externích auditů cestovní zprávy
   - pozorování procesů a jednotlivých operací
   - zápisy z porad cíle jakosti
   - přezkoumání účinnosti systému jakosti vedením společnosti

4. Evidence a dokumentace *Opatření*

4.1 Evidence *Opatření*

4.1.1 Evidence všech iniciovaných/doporučených *Opatření* je vedena v Knize *Opatření* na oddělení PE. Příslušný pracovník společnosti dle zdroje *Opatření* nebo vedoucí odpovědný za iniciování/doporučení *Opatření* je povinen při přidělování kódu spolupracovat s pracovníkem RJ.

4.1.2 Způsob tvoření kódu:

vzor: 01/ER/XX

01 - pořadové číslo *Opatření*

ER - zdroj *Opatření:* - Interní audity jakosti- *IA*
- Externí reklamace a stížnosti zákazníka - *ER*
- Záznamy o neshodách - *ZN*
- Podněty od pracovníků společnosti - *PS*
- Jiné zdroje - *JZ*

XX - poslední dvojčíslí kalendářního roku

4.2 Dokumentace *Opatření*

4.2.1 Iniciace/doporučení a následný průběh *Opatření* jsou dokumentovány na formuláři Protokol *Opatření* - *viz* Příloha č. 3 .
4.2.2 Schválení *Opatření,* sledování realizace a přezkoumání efektivity *Opatření* je dokumentováno v příslušných zápisech z porad .
4.2.3 Osobou odpovědnou za archivaci dokumentace *Opatření je* distributor.
4.2.4 *Opatření* mohou zahrnovat i změny v řízené dokumentaci společnosti s cílem dosáhnout zvýšení efektivnosti a účinnosti procesů a činností.

5. Iniciování *Opatření* z různých zdrojů

5.1 Iniciování *Opatření z* Interních auditů

Opatření iniciuje vedoucí auditorského týmu, spolupracuje vedoucí auditovaného útvaru. Postupy stanoví organizační směrnice OS 8.2-02. Další postup viz odd. B, čl.6.

5.2 Iniciování *Opatření z* Externích reklamací a stížností zákazníků

Opatření iniciuje vedoucí útvaru na podkladě pravidelného písemného rozboru příčin externích reklamací a stížností zákazníků. Tento rozbor zpracovávají vedoucí útvarů, ke kterým se externí reklamace a stížnosti zákazníků vztahují. V rozboru jsou všechny reklamace uvedeny a řešeny. Iniciované *Opatření je* po projednání s Odpovědným řešitelem spolu s rozborem předáno řediteli k dalšímu řízení - viz odd. B, čl. 6. Záznam o Iniciování *Opatření je* proveden na Záznamu externí reklamace. Postup při externích reklamacích je popsán v organizační směrnici OS 8.3-01.

5.3 Iniciování *Opatření ze* Záznamu o neshodách

Opatření iniciují vedoucí jednotlivých útvarů na podkladě písemného rozboru záznamů o neshodách. Vedoucí útvarů pravidelně svolává poradu pro rozbor záznamů o neshodách zaznamenaných za uplynulé období. Na poradě je proveden rozbor zjištěných neshod, stanovení příčin vzniku a stanovení závažnosti. Na základě podkladů z těchto jednání zpracují vedoucí útvarů l x za čtvrtletí zprávu k zaznamenaným neshodám, ve které jsou všechny neshody uvedeny a řešeny. Na základě zprávy doporučuje/iniciuje vedoucí útvaru *Opatření.* Další postup viz odd. B, čl. 6.

5.4 Iniciování *Opatření z* Podnětů od pracovníků společnosti

5.4.1 Každý z pracovníků společnosti má právo iniciovat *Opatření* prostřednictvím příslušného vedoucího útvaru s cílem odstranit příčiny vzniklé nebo potenciální neshody. Příslušný vedoucí útvaru je odpovědný za projednání iniciovaného *Opatření* s ředitelem.
5.4.2 Vedoucí příslušného útvaru je odpovědný za přezkoumání a rozhodnutí, zda iniciované *Opatření* doporučí k dalšímu řízení. Při doporučení iniciovaného *Opatření* je další postup řízen podle odd. B, čl. 6 . V případě nedoporučení *Opatření je* příslušná dokumentace předána distributorovi k archivaci.

5.5 Iniciování *Opatření z* Jiných zdrojů

Opatření iniciují pracovníci ve společnosti, kteří odpovídají za procesy v nichž vzniká JZ. Pracovníky odpovědnými za iniciování/doporučení *Opatření* jsou příslušní vedoucí útvarů. Jiné zdroje jsou specifikovány v odd. B, čl. 3.3 . Další postup viz odd. B, čl. 6.

6. Průběh řešení *Opatření*

Vedoucí příslušného útvaru odpovídá za rozhodnutí, zda je možné iniciované/doporučené *Opatření* vypořádat na místě. Za vypořádání na místě je příslušný vedoucí také odpovědný. Záznam o iniciaci a vypořádání je řízen podle ustanovení této směrnice a podle směrnice OS 4.3-01.

6.2 Pokud není vypořádání iniciovaného/doporučeného *Opatření* na místě možné, tak vedoucí příslušného útvaru projedná s Odpovědným řešitelem iniciované/doporučené řešení a termín splnění - Protokol - část „A“, čl. 4 a 7. Odpovědného řešitele navrhuje vedoucí útvaru, schvaluje jej ředitel. Vedoucí příslušného útvaru odpovídá za vyplnění Protokolu v části „A“, čl. 1-7.

6.3 Vedoucí příslušného útvaru postoupí návrh řediteli, který odpovídá za přezkoumání tohoto návrhu po formální a věcné stránce. Shledá-li vše v pořádku, potvrdí tuto skutečnost do Protokolu (část „A“, čl. 8) a předloží k projednání přezkoumaného *Opatření* na poradu vedení společnosti. Je-li přezkoumané *Opatření* schváleno, potvrdí tuto skutečnost ředitel do Protokolu (část „B“, čl. 11) a předá Protokol Odpovědnému řešiteli cestou příslušného vedoucího útvaru. Odpovědný řešitel zpracuje Rozbor neshody včetně jejích příčin a Popis řešení. Výsledek zaznamená do části „B“ Protokolu, čl. 9 -10. U složitějšího řešení doplní přílohy. Tyto záznamy přezkoumá ředitel (popřípadě jím jmenovaná komise). Schválení potvrdí v Protokolu (část „B“, čl. 12). O uvolnění *Opatření* do realizace po přezkoumání výše uvedených záznamů rozhoduje ředitel- viz Protokol, část „B“, čl. 13. Je-li součástí realizace *Opatření* změna v dokumentaci, odpovídá za její koordinaci Odpovědný řešitel ve spolupráci
s distributorem řízené dokumentace. Vlastní změna řízené dokumentace se řídí směrnicí OS 4.2-01. Odpovědný řešitel ověří provedení změny v příslušné dokumentaci a vyplní Protokol v čl. 14, 15 a 17, a předá k vyhodnocení pracovníkovi, který je určen jako Prověřovatel *Opatření.*

7. Prověření realizace a efektivnosti *Opatření*

7.1 Prověření realizace a efektivnosti Opatření je realizováno v souladu s postupy směrnice OS 8.2-02 způsob a odpovědnost za prověření v souladu s těmito postupy je určena podle charakteru Opatření.

7.2 Prověřovatel *Opatření* po obdržení vyplněného Protokolu v části „B“ odpovídá za prověření realizace a efektivnosti opatření. Výsledek zaznamená v části „C“ Protokolu - čl. 18. V případě, že *Opatření* nebylo realizováno nebo jeho realizace nevedla k odstranění příčiny neshody nebo k plánovanému zlepšení, odpovídá za stanovení návrhu dalšího řešení v tomtéž článku Protokolu. Protokol podepíše, předá Odpovědnému řešiteli a kopii zašle řediteli. U *Opatření,* kde nelze ihned po realizaci stanovit efektivnost, určí v čl. 18 Protokolu termín pro vyhodnocení realizace a efektivnosti *Opatření.*

7.3 Ředitel odpovídá za celkové přezkoumání a vyhodnocení realizace a efektivnosti uložených *Opatření* v ročním intervalu.

7.4 Sledování postupu realizace a efektivnosti iniciovaných *Opatření* v jednotlivých úsecích probíhá na operativních poradách vedoucího útvaru. O tomto musí být proveden záznam v zápisu z této porady. Pokud je *Opatření* vypořádáno, je vyřazeno ze sledování.

7.5 Ředitel předloží na poradě jednatele společnosti minimálně l x čtvrtletně zprávu o iniciování *Opatření* za uplynulé období včetně Odpovědných řešitelů a termínů jejich případné realizace, vyhodnocení jejich realizace a efektivnosti.

7.6 Porada vedení realizované a vyhodnocené *Opatření* přezkoumá a rozhodne, zda dále pokračovat v řešení/rozvoj i příslušných *Opatření.*
7.7 Za archivaci realizovaných, vyhodnocených a ukončených *Opatření* odpovídá distributor.
7.8 Náklady na odstranění neshody a realizaci *Opatření* hradí útvar, ve kterém se neshoda odstraňuje.

7.9 V případě, že vznikne požadavek na zrušení *Opatření,* podá příslušný žadatel cestou svého nadřízeného písemný požadavek o této skutečnosti na ředitele. Písemný požadavek se uvede v čl. 19 Protokolu. V požadavku na zrušení uvede důvody pro zrušení *Opatření* a navrhne další řešení. Ředitel odpovídá za přezkoumání požadavku a písemně se vyjádří do 5-ti pracovních dnů. Písemné vyjádření provede v čl. 19 Protokolu.

C. LIST ZMĚN A REVIZÍ

1. Změnový list

Strana	Datum	Oprava/Výměna (číslo kapitoly, odstavce)	Podpis

2. Revizní list

	Revize č. 1	Revize č. 2	Revize č. 3
Datum revize			
Výsledek revize			
Revidující odpovědná osoba			
Podpis			

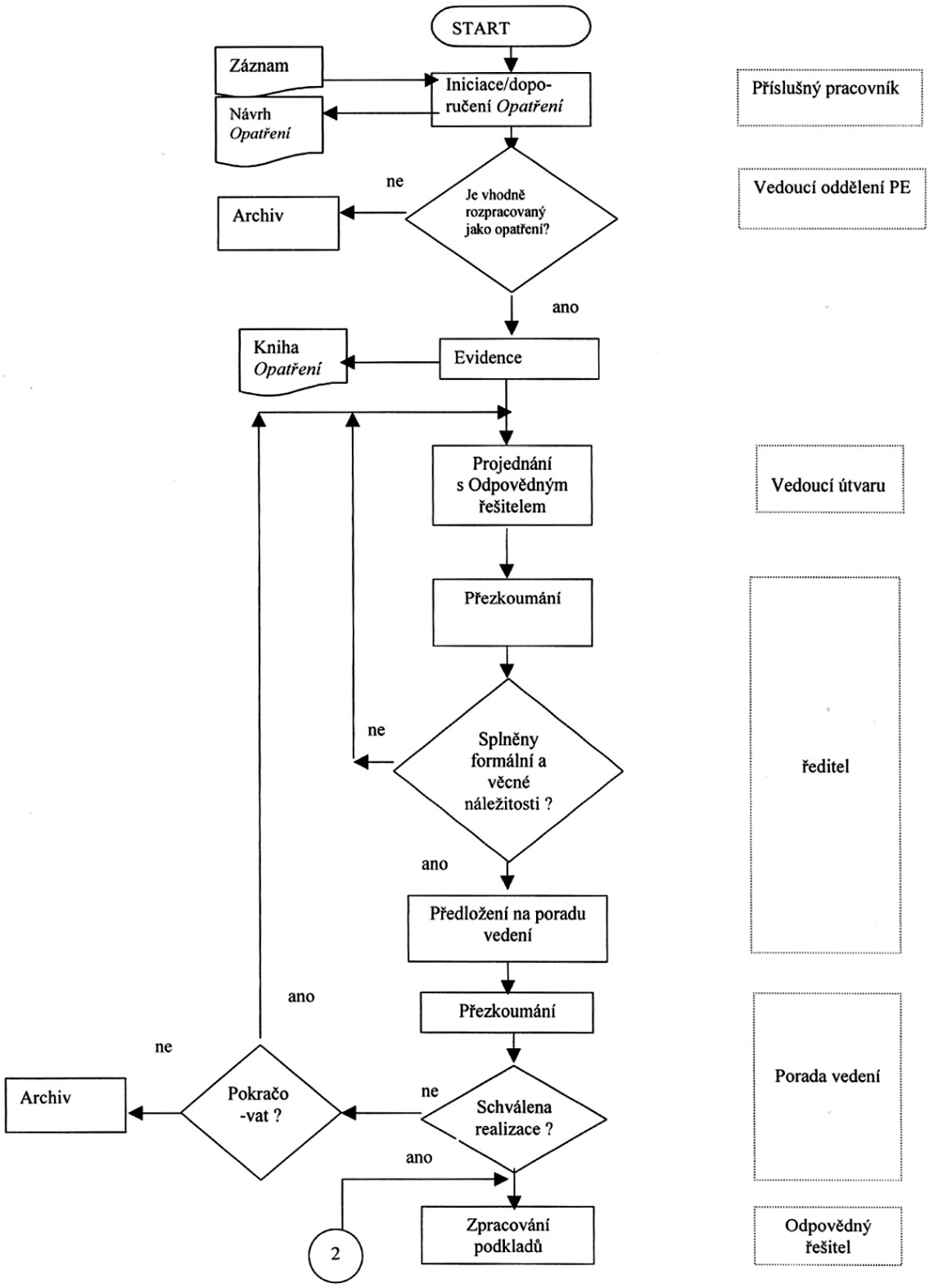
D. PŘÍLOHY ŘÍZENÉ DOKUMENTACE

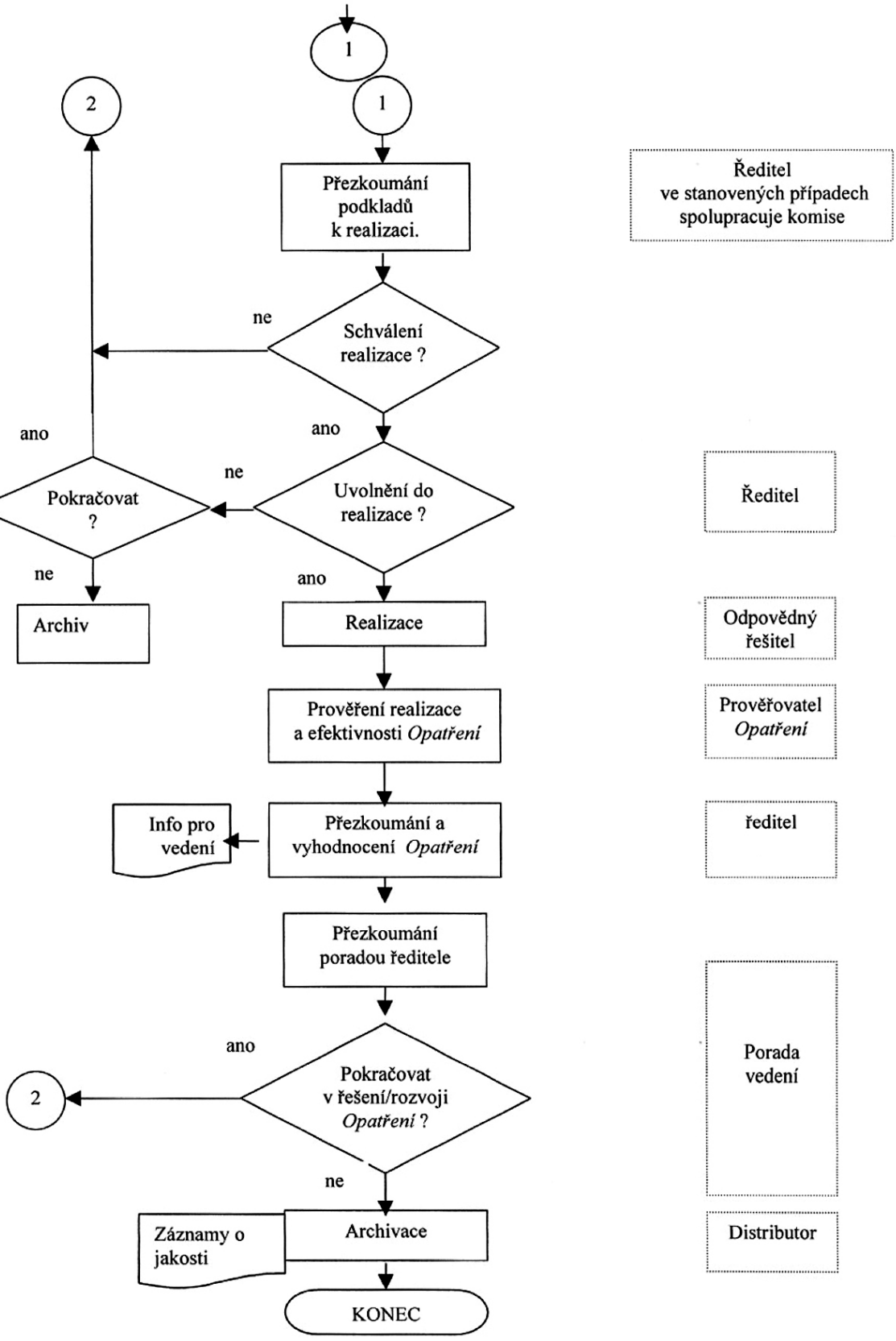
Příloha č. 1
Rozdělovník/ Záznam o seznámení*
Řízené dokumentace číslo: OS 8.5-01/01

Číslo**	Datum	Funkce a jméno- převzal/byl seznámen*	Podpis

* nehodící se škrtněte
** Pokud je formulář využíván jako:
1. Rozdělovník - jedná se o číslo řízeného dokumentu
2. Záznam o seznámení - jedná se o pořadové číslo pracovníka, který byl s dokumentem seznámen

Příloha č. 2 Vývojový diagram




1
1
2
Přezkoumání podkladů k realizaci.
Ředitel ve stanovených případech spolupracuje komise
ne
Schválení realizace ?
ano
ano
ne
Pokračovat ?
Uvolnění do realizace ?
Ředitel
ne
ano
Archiv
Realizace
Odpovědný řešitel
Prověření realizace a efektivnosti *Opatření*
Prověřovatel *Opatření*
Info pro vedení
Přezkoumání a vyhodnocení *Opatření*
ředitel
Přezkoumání poradou ředitele
ano
2
Pokračovat v řešení/rozvoji *Opatření* ?
Porada vedení
ne
Záznamy o jakosti
Archivace
Distributor
KONEC

Příloha č. 3 Protokol o průběhu opatření

Protokol o průběhu plnění *Opatření*

. .....
evidence - kód

A **1.** Typ opatření: Opatření k nápravě – ON ☐ Preventivní opatření – PO ☐ Zlepšovací opatření - ZO ☐

2. Zdroj informací pro zjištění příčin neshody (ON/PO) nebo pro iniciování ZO a jméno primárního iniciátora:

3. Popis neshody – u NO, u PO popis možné neshody (případně i příčiny), u ZO popis toho, co je předmětem zlepšení:

4. Iniciované/doporučené řešení:

5. *Opatření* iniciuje/doporučuje: ....
jméno úsek dne podpis

6. Odpovědný řešitel: .... **7.** Termín splnění *Opatření*:.....
jméno úsek

B **9.** Rozbor neshody, rozbor příčin neshody:

8. Potvrzení o splnění formálních a věcných náležitostech iniciovaného/ /doporučovaného *Opatření*

.....
datum podpis

.....
datum podpis

10. Popis řešení:
(popis odstranění neshody, popis odstranění příčin neshody)

…….
datum podpis

Schválení přezkoumaného *Opatření*:	Schválení realizace *Opatření*:	Uvolnění *Opatření* do realizace:
11.	**12.**	**13.**
…….	…….	…….
datum podpis	datum podpis	datum podpis

14. Trvalé změny v dokumentaci: ……

ne ☐ ano ☐ ……

15. Související dokumenty, přílohy:

16. Poznámka:

17. Ukončeno dne: …… …… ……
jméno podpis

C **18.** Prověření realizace a efektivnosti *Opatření* (případně Návrh dalšího řešení)

Náklady:

Dne: …… …… ……
jméno podpis

19. Poznámky k Protokolu:

GENETICKÉ ZDROJE VE ŠLECHTĚNÍ OLEJNIN
Genetic Resources in Breeding of Oilseed Plants

Radoslav Koprna
OSEVA PRO s.r.o., odštěpný závod Výzkumný ústav olejnin Opava

Souhrn
Výchozí genetické zdroje pro účely šlechtění jednotlivých druhů olejnin jsou poměrně omezené. Pro výběr vhodných genotypů a rozšíření diversity lze použít metody resyntézy z původních druhů čeledi Brassicaceae. Většinou však výběr rodičů pro šlechtění probíhá selekcí z dostupných registrovaných a šlechtitelských materiálů, příp. je tento výběr zefektivněn použitím molekulárních markerů. Ty mohou účinně odhadnout genetickou příbuznost linií a vybrat vhodné kombinace rodičů. Dostatečná genetická diversita se u řepky jeví pro odolnost proti chorobám a pro některé kvalitativní znaky (obsah glukosinolátů). Naopak nedostatečná genetická diversita je pro poměr jednotlivých mastných kyselin v oleji (kromě kyseliny erukové). Poměrně dostatečná genetická diversita je i v případě máku setého. U hořčice bílé a sareptské je dostatečná genetická diversita např. pro tvorbu nadzemní biomasy, příp. pro parametry kvality semene.

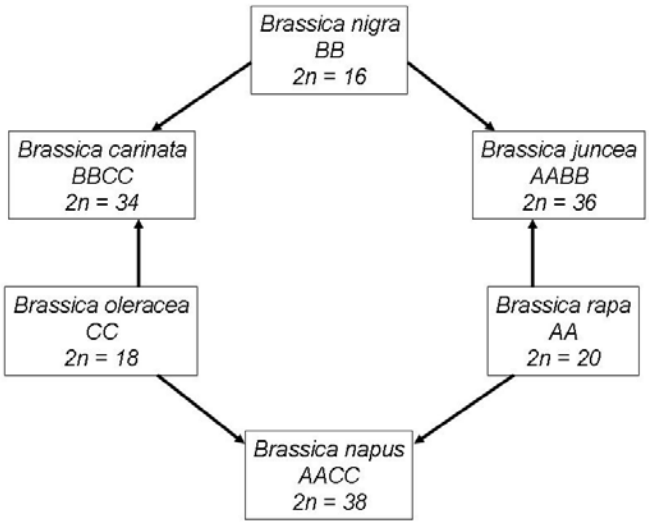
Klíčová slova: *genetická diversita, šlechtění olejnin, šlechtitelské cíle, řepka olejná, mák setý, hořčice*

Summary
The extent of genetic resources available for breeding of oilseed species is relatively limited. The method of re-synhtesis from the original Brassica species for genetic diversity broadening is considered. In most of cases the selection is carried out from available released cultivars and breeding materials. The selection method could be intensified by using molecular markers. They are able to provide effective selection of distant lines suitable for initial parental combinations. In rapeseed genepool could be find sufficient genetic diversity for resistace to diseases and specific qualitative traits (for example glucosinolates content). On the contrary, narrow genetic diversity is available for ratio of single fatty acids in oil (except of erucic acid). Sufficient genetic diversity is disposable in poppy population. In mustard breeding is satisfactory genetic diversity for traits as production of biomass and seed quality.

Keywords: *genetic diversity, oilseed plants breeding, breeding aims, oilseed rape, poppy, mustard*

Nejpěstovanějšími olejninami v podmínkách mírného pásma (tedy i České republiky) jsou řepka olejná (*Brassica napus L. convar. napus*) v ozimé i jarní formě, dále hořčice bílá (*Sinapis alba L.*), hořčice sareptská (*Brassica juncea L.*), mák setý (*Papaver somniferum L.*) a slunečnice (*Helianthus annuus L.*). V kolekci genetických zdrojů Výzkumného ústavu olejnin v Opavě (VÚOl) jsou uskladněny položky všech významných olejnin pěstovaných u nás s výjimkou slunečnice, sóji a lnu. Na pracovišti VÚOl se přitom šlechtí řepka olejná, hořčice sareptská, mák setý a tykev olejná. Jednotlivé šlechtitelské cíle u těchto plodin jsou rozdílné a využívá se jiných postupů a výchozích genetických zdrojů k vytvoření finální odrůdy.

Obrázek 1 Vztahy a původ jednotlivých druhů rodu *Brassica* (Morigana, 1934, N.U., 1935 in Fábry et al. 1992)



Druhy rodu *Brassica* se rozdělují na druhy s malým počtem chromozomů (diploidy), kde patří *B. campestris* (genom AA), *B. nigra* (genom BB) a *B. oleracea* (genom CC). Jejich spontánním křížením pak vznikly tzv. polyploidní druhy jako *B. napus* (genom AACC), *B. juncea* (genom AABB) a *B. carinata* (genom BBCC). Tyto druhy, které vznikly z druhů s různým počtem chromosomů a zároveň nedošlo k jejich redukci se nazývají také amfidiploidními. Selekci na žádoucí znaky lze obecně provádět snáze u diploidních druhů než u druhů amfidiploidních (např. řepka olejná).

Tabulka 1 Výměra olejnin v ČR, celkový počet odrůd v seznamu doporučených odrůd a podíl domácích odrůd (Zehnálek P. et al., 2007)

Plodina	Výměra (v roce)	Celkový počet odrůd	Počet domácích odrůd
Ozimá řepka	319 tis. ha (2006/07)	41	5
Jarní řepka	8 tis. ha (2007)	11	0
Hořčice bílá	cca 20 tis. ha (2006)	5 (semenný typ) 4 (pícní typ)	4 4
Hořčice sareptská	600 ha (2006)	2	1
Mák setý	57 tis. ha (2006)	4	1
Len setý – olejný	cca 8 tis. ha (2006)	4	2
Sója luštinatá	cca 10 tis. ha (2006)	6	1

Šlechtění olejnin se v České republice v současnosti věnuje několik organizací, které jsou v mnoha případech sloučeny do konsorcií za účelem zlepšení efektivnosti šlechtitelské práce. Takovým příkladem je sdružení „Česká řepka“, která vznikla v roce 1997 s cílem podpory a zefektivnění domácího šlechtění této strategické plodiny. Původními genetickými zdroji, které sdružení využívalo byly domácí GZ nesoucí dobrou úroveň zimovzdornosti a odolnosti proti stresovým klimatickým podmínkám, ale využívány byly do křížení i zahraniční GZ na zlepšení kvalitativních a výnosových parametrů.

Šlechtění jednotlivých druhů olejnin a rychlost procesu šlechtění je závislé nejen na velikosti zamýšleného trhu, ale také na rychlosti obměny odrůd, tj. na životnosti odrůdy od doby její registrace po dobu její restrikce. Čím kratší je tato doba, tím větší jsou nároky na šlechtění, včetně těch finančních. To úzce souvisí i s možností použít v procesu šlechtění vzdálené genetické zdroje, kdy na „stabilizaci" jejich žádoucích vlastností potřebuje šlechtitel více času. Rychlost obměny jednotlivých druhů olejnin je:

- •Řepka ozimá: 4 - 5 let
- •Řepka jarní: 4 - 6 let
- •Mák setý: 5 - 20 let
- •Hořčice bílá: 5 - 20 let
- •Sója luštinatá: cca 5 let
- •Hořčice bílá: 5 - 20 let

Přehled pracovišť zabývajících se šlechtěním olejnin v ČR:

- •Řepka ozimá: (Oseva PRO s.r.o, Sempra a.s., Selgen a.s., Agritec s.r.o., VÚRV v.v.i.)
- •Řepka jarní: (Oseva PRO s.r.o., Sempra a.s.)
- •Mák setý: (Oseva PRO s.r.o.)
- •Hořčice bílá: (Selgen a.s.)
- •Hořčice sareptská: (Oseva PRO s.r.o.)
- •Tykev olejná: (Oseva PRO s.r.o.)
- •Len olejný: (Agritec s.r.o., Sempra a.s.)

1) Řepka ozimá (*Brassica napus* L. var. *napus* f. *biennis*) je nejrozšířenější olejninou pěstovanou v Evropě. Řepka je příkladem amfidiploidu (genom AACC, 2n = 38), který vznikl pravděpodobně spontánním křížením druhů *Brassica campestris* (genom AA, 2n = 20) a *Brassica oleracea* (genom CC, 2n = 18). Historie pěstování řepky je poměrně dlouhá, ale jako potravina se pěstuje cca od 80-tých let minulého století. Řepka je fakultativně cizosprašná plodina s většinovým podílem samosprášení, ale nezanedbatelným podílem cizosprášení (30-40 %). To umožňuje pracovat s řepkou v procesu šlechtění jako se samosprašnou plodinou, i když s rizikem cizosprášení. I když se má obecně za to, že řepka olejná vznikla spontánním křížením mezi druhy *B. oleracea* a *B. campestris*, jejich plané formy se nevyskytují (Anderson, Ohlson, 1961 in Fábry et al., 1992). Proto je genetická diversita mezi jednotlivými odrůdami a liniemi řepky poměrně malá na rozdíl od jiných druhů plodin. Ozimá řepka je v posledních letech strategickou plodino nejen z hlediska potravinářského využití, ale také z hlediska výroby metylesteru řepkového oleje (MEŘO) pro výrobu bionafty. Strategie přimíchávání biosložek do paliva je dlouhodobým cílem EU, přičemž vývoj pěstebních ploch řepky z tohoto trendu profituje. Předpokládá se proto nárůst pěstebních ploch až na hranici 400 tis. ha v příštích několika letech. Vysoká poptávka po řepkovém oleji způsobila také zvýšení výkupních cena až na 9.000 Kč /tunu semene, takže se řepka olejná stala velmi žádanou komoditou i pro samotné zemědělce.

I přes prudký rozmach pěstování řepky lze obecně konstatovat, že samotná historie šlechtění řepky, jakož i genetická diversita používaných zdrojů, je poměrně omezená. Historicky je řepka jako surovina prioritně pro potravinářský průmysl pěstována zhruba od přelomu 70. – 80. let minulého století. Do té doby neřešitelné zlepšení kvality semene (snížení obsahu glukosinolátů ve šrotech a kyseliny erukové v oleji) bylo v té době vyřešeno a současné šlechtitelské cíle jsou zaměřeny na zvýšení výnosu semene a oleje, zlepšení odolnosti proti biotickým a abiotickým stresům a dále na změnu kvality oleje (změněný obsah mastných kyselin). Některé šlechtitelské cíle komplikuje právě malá genetická variabilita materiálů, které jsou k dispozici pro tyto účely, proto se zvažují metody genových transformací a resyntézy řepky z jejích původních druhů kvůli rozšíření genetické diverzity.

Tabulka 2 Šlechtitelský pokrok u řepky olejné za posledních 30 let

Období (přibližně)	Charakteristika odrůd	Využití
do r. 1975	„EG“ odrůdy s nevyhovující kvalitou - vysoký obsah kyseliny erukové (KE) v oleji a glukosinolátů (GSL) ve šrotu	malé možnosti využití; olej hlavně pro technické účely
r .1975 až 1985	tzv. „0“ odrůdy se sníženým obsahem KE (do 5 %), ale vysokým obsahem GSL	rozšíření pro potravinářské využití; bez krmivářského využití; zvýšení osevních ploch
r. 1985 až současnost	„00“ odrůdy s minimálním obsahem KE a nízkým obsahem GSL (do 30 µmol /g semene)	bezproblémové potravinářské využití, přidávání šrotů a výlisků do krmných směsí; zvýšení osevních ploch
od r. 1995	rozšíření hybridních odrůd (nejdříve na bázi systému MSL Lembke, později Ogu-INRA)	stejné použití jako „00“ odrůdy, využití heterozního efektu v podobě vyšších výnosů
od r. 2000	výkonné liniové odrůdy s velmi nízkým obsahem GSL, nové trendy - změněná skladba mastných kyselin v oleji, žlutosemenné odrůdy, trpasličí odrůdy, využití GMO technologií atd.	nárůst osevních ploch, šlechtění odrůd se „speciálním složením“ olejů, potravinářské účely, MEŘO pro výrobu bionafty, tolerance k herbicidům, mrazuvzdornost, odolnost k chorobám a škůdcům atd.

Příkladem využití vnitřní genetické diverzity v rámci existujících populací řepky je hybridní systém MSL Lembke (Männlicher Sterilität Lembke), který byl nalezen ve šlechtitelských školkách firmy NPZ Lembke a dodnes je nejprodávanějším hybridním systémem ve světě i u nás (hybridy Pronto, Artus, Baldur, Kapitan atd.). Druhý nejrozšířenější hybridní systém *Ogu*-INRA vznikl naopak umělým zásahem – tj. fůzí protoplastů z japonské ředkve Ogura do řepky ozimé. Tato fůze přinesla nový hybridní systém, ale na druhou stranu i mnoho problémů s kvalitou obnovitelů fertility. Dalším hybridním systémem založeným na přirozené mutaci a přirozeném výskytu v populacích řepky je autoinkompatibilita (AI). Sterilní rostliny na rozdíl od jiných systémů produkují pyl a jsou vizuálně neodlišitelné od „klasické“ řepky. Na rozdíl od dvou předešlých systémů u tohoto systému doposud nejsou registrovány žádné hybridní odrůdy. Nejprogresivnějším systémem hybridizace je systém SeedLink®, který využívá genové transformace odolnosti k totálnímu herbicidu spojenou s výrobou hybridního osiva. Tyto hybridy (resp. i odrůdy) však zatím narážejí na legislativní problémy v rámci EU. Ve světě jsou však již rozšířeny (USA, Kanada Argentina, Čína).

V případě liniových odrůd existuje různá variabilita ve sledovaných znacích. Bohužel v případě některých cenných znacích je tato diversita „vykoupena“ horšími hospodářskými vlastnostmi materiálů. V tabulce č. 3. jsou uvedeny vybrané znaky a jejich genetická diversita u současných dostupných materiálů.

Výhodou současných moderních metod je možnost odhadnout genetickou diverzitu rodičovských linií pro širší výběrovou základnu v F_2 štěpící generaci, případně pro lepší volbu rodičovských komponent při tvorbě hybridů bez fenotypového pozorování jednotlivých znaků. Základem odhadu této genetické diverzity jsou metody, kdy lze pomocí molekulárních AFLP, RAPD a SSR markerů udělat odhad vhodných kombinací rodičů s cílem výběru nejvíce vzdálených kombinací. Posun v obsahu jinak minoritních mastných kyselin je dosažitelný GMO technologiemi, tyto však v EU nemají zatím dostatečnou podporu ze strany

veřejnosti, ani ze strany kompetentních úřadů. Bez nutnosti použití GMO technologií byly zatím vyšlechtěny materiály:

- s vysokým obsahem kyseliny erukové (okolo 50 – 60 %)
- s vysokým podílem kyseliny olejové (70 - 80 %) na úkor kyseliny linolenové
- s vyšším podílem kyseliny linolové (30 %) na úkor kyseliny linolenové

Všech těchto změn bylo dosaženo výběrem z velkého množství linií s určitým podílem přirozené variability v populaci.

Tabulka 3 Variabilita sledovaných znaků u řepky ozimé

Znak	Genetická diversita	Poznámka
Ranost	Střední až velká	Vysoký koeficient heritability
Obsah oleje	Střední	Je v negativní korelaci s výnosem
Odolnost proti hlízence	Malá	Je málo závislá na genotypu
Odolnost proti fomě	Střední až velká	Komplikovaný znak podmíněný více geny a více rasami patogena
Odolnost proti vymrzání	Střední až velká	Odrůdy ze střední a východní Evropy mají vyšší úroveň mrazuvzdornosti
Odlišná morfologie rostlin	Malá	Není důležitým znakem při registraci
Kvalita oleje (obsah mastných kyselin)	Malá	S výjimkou obsahu kyseliny erukové, materiály s vyšším obsahem k. olejové mají ale nižší výnos (cv. Splendor)
Obsah tokoferolů a fytosterolů	Střední (velká)	Zatím tyto parametry nebyly dostatečně prozkoumány
Obsah glukosinolátů ve šrotu	Velká	Jedná se ale o nežádoucí znak (antinutriční vlastnosti GSL)
Žlutosemennost	Malá	Komplikované ustálení tohoto znaku

Tabulka 4 Aktuální šlechtitelské cíle řepky ozimé

Šlechtitelský cíl	Priorita	Odrůdy
Zvýšení obsahu oleje	vysoká	Všechny nově registrované odrůdy
Zvýšení obsahu k. olejové a snížení obsahu k. linolenové	vysoká	Spleandor
Snížení obsahu GSL	vysoká	šlechtí se, některé odrůdy mají obsah GSL pod 10 μmol
Žlutosemenné odrůdy	vysoká	šlechtí se
Zvýšení obsahu tokoferolů a fytosterolů	střední	šlechtí se
Zvýšení obsahu bílkovin	střední	šlechtí se
Snížení obsahu fytinu, taninu a sinapinu	střední	samostatné projekty
GMO	vysoká	různá omezení ze strany EU

Samostatnou kapitolou využití genetických zdrojů je rezistence k fomovému černání stonku (*Phoma lingam*). V tomto případě existuje poměrně velká diversita linií v odolnosti proti této houbové chorobě, avšak jen na úrovni specifické rezistence (tj. proti určitým rasám patogena). Pokusy firmy Cetiom (Francie) prokázali velkou zranitelnost takových odrůd, kdy v čase

registrace systém odolnosti „gen proti genu“ fungoval, ale následně začaly převažovat jiné rasy tohoto patogena, na které již odrůda nemohla uplatnit geny rezistence a tudíž byla odolnost překonána. Určité možnosti zlepšení odolnosti vůči tomuto nejvýznamnějšímu patogenu řepky je přenos genů rezistence ze vzdálenějších druhů (hořčice, řepice), tzv. „pyramidáž“, neboli seskupení více genů specifické rezistence do jednoho materiálu, resp. účinné využití molekulárních markerů při hledání linií nesoucích rezistenci.
Dostatečnou genetickou diverzitu v odolnosti proti vyzimování projevili materiály řepky ve státních odrůdových pokusech i v mezistaničních zkouškách výkonu v roce 2002/03. V tomto roce byla variabilita v přezimování odrůd od 48 do 72 %, přičemž na některých zkoušených lokalitách bylo vyzimování některých genotypů totální. Na stejné lokalitě přitom byly i materiály, které nebyly nijak výrazně poškozeny. Obecně materiály z domácí a východní provenience mají lepší úroveň odolnosti proti nízkým teplotám.

Tabulka 5 Výsledky mrazových testů během zimy 2002/2003 u vybraných genotypů ozimé řepky a srovnání s procentem přežití rostlin po zimě v pokusech ÚKZÚZ

Genotyp	Mrazová teplota (°C)				Prům. přežití (%)	Kritická teplota LT50 (°C)	Přežití rostlin po zimě (%, ÚKZÚZ)
	- 10,0	-10,6	-14,1	-15,4			
OP-BN-07	100	100	50	0	63	-14,1	71
Rasmus	100	100	33	0	58	-13,6	64
Opus	100	100	30	0	58	-13,4	61
Aviso	100	90	20	0	53	-12,8	61
Navajo	100	70	30	10	53	-12,6	67
Oponent	100	100	0	0	50	-12,4	60
SG-C 20	100	100	0	0	50	-12,4	51
Laser	90	50	0	0	35	-10,6	48

Další možnosti rozšíření diverzity mezi materiály řepky jsou ve využití genetických zdrojů ze vzdálených částí světa (např. z Číny, Ruska atd.). Nevýhodou těchto GZ je většinou skutečnost, že mají odlišné kvalitativní parametry a odlišné vegetační období. Pokud bychom měli překonat tyto znaky, byl by proces šlechtění mnohem zdlouhavější.

2) Řepka jarní (*Brassica napus* L. var. *napus* f. *annua*) je z hlediska významnosti v našich podmínkách zanedbatelnou plodinou ve srovnání s ozimou řepkou. Její výměra značně kolísá v závislosti na výši zaorávek po ozimé řepce. Veškeré u nás registrované odrůdy jarní řepky jsou v současnosti zahraniční provenience. Hlavní šlechtitelské směry jsou podobné jako u ozimé řepky s těmito rozdíly:

- nevyužívá se tvorba hybridů (ne u nás, hybridní odrůdy jsou v USA, Kanadě...)
- nešlechtí se na mrazuvzdornost
- význam má šlechtění na odolnost proti suchu
- jarní řepka zdaleka nedosahuje výnosového potenciálu ozimé řepky
- potýká se s podobnou omezenou diverzitou jako u ozimé řepky

3) Mák setý (*Papaver somniferum L.*) je naší strategickou plodinou co do celosvětové produkce. Dá se říci, že produkce máku pro konzumní účely a makoviny pro farmaceutické zpracování je naší „národní specialitou“. V případě šlechtění máku se využívá větší množství krajových odrůd, než je tomu v případě řepky olejné. Mimo tyto jsou samozřejmě využívány i registrované odrůdy.

Mezi hlavní šlechtitelské cíle patří:

- výnos semene (velká variabilita)
- barva semene (velká variabilita)
- obsah morfinu a dalších alkaloidů v makovině (střední až velká variabilita)
- odolnost proti plísni makové a helmintosporióze (střední variabilita)
- eliminace hleďáků (střední variabilita)

Obecně je diversita GZ máku velká, pokud bychom do tohoto hodnocení započítali i tzv. opiový typ máku. Významné diverzity v obsahu alkaloidů v makovině (hlavně majoritního morfinu) se využívá pro specializaci produkci makoviny na farmaceutické účely (např. odrůda Lazur), naopak velmi nízkého obsahu morfinu v makovině se využívá k eliminaci zneužití máku pro výrobu narkotik (odrůda Przemko). Další registrované odrůdy mají střední obsah morfinu v makovině. Existují i šlechtitelské směry na zvýšení obsahu thebainu (minoritní alkaloid), který by se využíval pro speciální farmaceutické účely.

Všechny u nás pěstované odrůdy máku pocházejí ze Slovenska, Polska, Česka a Rakouska. Tyto krajiny jsou téměř výhradními distributory máku na území EU.

4) Hořčice bílá (*Sinapis alba* L.) a hořčice sareptská (*Brassica juncea* L.) jsou plodiny, kde existuje poměrně velká diversita u registrovaných odrůd vzhledem k jejich nízkému počtu.
Hořčice bílá je registrována a používána v těchto typech:

- typy semenné (na výrobu plnotučné hořčice)
- typy na píci / zelené hnojení (pěstují se jako meziplodina)
- podtyp v této skupině jsou hořčice s antinematodním účinkem proti háďátku řepnému (odrůdy Medicus, Salvo)

V případě tvorby nadzemní biomasy se potvrdily velké genotypové rozdíly i v kolekci GZ olejnin ve VÚOl, kde po zvážení nadzemní biomasy rostlin a jejich přepočtu na 1 rostlinu byla variabilita hmotnosti nadzemní části rostlin od 20 do 93 g / 1 rostlinu. Průměr celého sledovaného souboru byl 46,04 g/ rostlinu.
Hořčice sareptská existuje v těchto podobách:

- tmavosemenná hořčice (nazývána i jako hořčice černá)
- žlutosemenná hořčice

Jsou známy i šlechtitelské programy (hlavně blízký a dálný východ) zaměřené na zlepšení jakosti těchto hořčic jako suroviny pro výrobu stolního oleje. Cílem je zde snížit dominantní kyselinu erukovou na minimum z důvodu její antinutričních vlastností.

Tabulka 6 Skladba mastných kyselin jednotlivých druhů olejnin

plodina	kyselina palmitová	kyselina stearová	kyselina olejová	kyselina linolová	kyselina linolenová	kyselina eruková	kyselina eikosen.	olejnatost
řepka "00"	4 – 5	0,5 – 1	60	20 – 22	8 – 10	0,2 – 0,6	1	**42 – 48**
řepka "EG"	4	1	13	14	10	49	9	**42 – 48**
mák	5	3		62	30			**45 – 48**
hořčice sareptská	4 - 5	1,5	15	18 - 26	14 - 16	25	8 - 12	**30 – 35**
ostatní hořčice	4 - 5	1,5	15	18 - 26	14 - 16	40	8 - 12	**30 – 35**
lnička	3,5 – 5,7	0,5 - 2	12 – 16,3	15,7 - 20	40 - 45		15,9	**35 – 40**
světlice –saflor			13	78 - 82	0,2			**25 – 30**
pupalka	5	0,7	12	70	* 7 - 14			**20**
tykev	10	5	16 - 18	60 – 70				**46**
len	7	3	18	14	58			**35 - 40**
len – odrůda Lola				73,7	3,9			**35 - 40**
slunečnice	5 – 6,5	3,5 – 5,5	16 - 30	55 - 71	0,1			**48 – 52**
sója	3 - 10	1- 5	10 - 25	45 - 55	5 - 15			**18 - 20**

* -kyselina γ-linolenová

Poděkování
Příspěvek vznikl za finanční podpory MZe ČR (Národní program konzervace a využití genetických zdrojů rostlin) a dále MZe ČR projektu NAZV č. 46061.

Literatura

Fábry A. et al. (1992): Olejniny. Ministerstvo zemědělství ČR, 1992, 419 s., ISBN 80-7084-043-9.

Koprna R: (2006): Budoucnost šlechtění a kvalita řepky. In: Seminář Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejnin 22.-23.11.2006, Hluk. sborník s. 63-68, ISBN 80-87065-00-X.

Koprna R. (2007): Šlechtění řepky na kvalitu. In: Souhrny přednášek, XII. seminář šlechtitelů, MZLU v Brně, 7. února 2007, 7-9.

Vyvadilová M., Klíma M., Kučera V., Prášilová P., Prášil I., Koprna R. (2007): Šlechtění řepky ozimé na toleranci ke stresovým faktorům vnějšího prostředí. In: Seminář Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejnin 21.-22.11.2006, Hluk. sborník s. 127-133, ISBN 978-80-87065-03-7.

Zehnálek P., Holubář J., Mezlík T. (2007): Seznam doporučených odrůd řepky olejky 2007. ÚKZÚZ Brno, 127 s., ISBN 80-86548-28-7.

Kontaktní adresa autora
Ing. Radoslav Koprna
OSEVA PRO s.r.o., OZ Výzkumný ústav olejnin Opava, Purkyňova 6, 746 01 Opava
e-mail: koprna@oseva.cz

PROBLEMATIKA VYUŽITÍ GENETICKÝCH ZDROJŮ JARNÍHO JEČMENE
Problems of the Use of Spring Barley Genetic Resources

*Jarmila Milotová, Kateřina Vaculová, Marie Špunarová**
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.
*Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž**

Souhrn
Rozvoj biotechnologií a šlechtění rostlin je podmíněn dostupností a využitím vhodných genetických zdrojů (GZ), které rozšíří genetický základ odrůd a umožní dosáhnout nové požadované parametry. Využívání genetických zdrojů zejména pro účely šlechtění, souvisí s počátky studia, shromažďováním a hodnocením genetických zdrojů v padesátých letech minulého století, kdy vznikly základy dnešní kolekce jarního ječmene v ZVÚ Kroměříž, s.r.o. Studium a znalost úrovně morfologických, biologických, hospodářských a kvalitativních znaků a vlastností genetických zdrojů, jejich variability a vzájemných vztahů mezi hodnocenými ukazateli umožňuje širší výběr vhodných donorů pro využití ve šlechtění, formulaci cílů pro různé účely konečné uživatele, posouzení hlavních směrů tvorby nových odrůd i porovnání úrovně šlechtitelského pokroku ve světovém měřítku. Další prostor pro rozšíření znalosti o GZ jarního ječmene je v uplatnění nadstandardních metod hodnocení (molekulární markery vybraných vlastností, podrobné studium genetické determinace sledovaných znaků a využití dalších metod odpovídajících nejnovějším výzkumným poznatkům). Kromě využití v hybridizačních šlechtitelských programech jsou, zejména v posledních letech, GZ jarního ječmene odrazovým můstkem nejrůznějších výzkumných projektů a záměrů. Vysoká informační a didaktická hodnota GZ jarního ječmene spočívá v jejich využití pro výukové a vzdělávací účely.

Klíčová slova: genetické zdroje, jarní ječmen, využití, šlechtění, výzkum, vzdělávání

Summary
The development of plant biotechnologies and breeding depends on the availability and exploitation of suitable genetic resources (GR) that enlarge the genepool of varieties and enable to reach new required parameters. The utilization of GR, particularly for breeding purposes, is related to the beginnings of the study, collection and evaluation of GR in the 1950s, the period when foundations of the current collection of spring barley at the ARI were laid. The study and knowledge of the level of morphological, biological, agronomic and quality traits and properties of GR, their variation and interrelationships between the measured indicators allow a wider choice of suitable donors for the exploitation in breeding, definition of aims for various end use, consideration of main directions of the development of new varieties as well as comparison of the level of the breeding progress worldwide. The knowledge of the spring barley GR can also be broaden using above-standard evaluation methods (molecular markers for selected characteristics, detailed study of genetic determination of the investigated traits and use of other methods corresponding to the latest research findings). In addition to the exploitation in hybridization breeding programs, the spring barley GR have been bases, especially during the recent years, for various research projects and plans. The high information and didactic value of the spring barley GR consists in their use for training and educational purposes.

Keywords: *genetic resources, spring barley, use, breeding, research, education*

Podmínky, postupy ochrany, konzervace a využití genetických zdrojů rostlin (GZR) upravuje v České republice Zákon 148/2003 Sb. a jeho prováděcí vyhláška 458/2003 Sb. a „Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity (NP). Uživatelům jsou poskytovány vzorky GZR pouze pro potřeby výzkumu, šlechtění a vzdělávání na základě České Národní dohody – MTA.

Účelové využití GZ jarního ječmene

Šlechtění sladovnických odrůd jarního ječmene

V popředí zájmu šlechtitelů i pěstitelů jsou sladovnické odrůdy jarního ječmene. Proto je již dlouholetým trendem v pěstování jarního ječmene v ČR odrůdová skladba s vysokým procentickým zastoupením sladovnických odrůd. Šlechtitelským firmám v ČR bylo předáno v letech 1995-2005 celkem 167 převážně sladovnických odrůd z kolekce genetických zdrojů jarního ječmene (Tab. 1).

Tabulka 1
Souhrnný počet předaných genetických zdrojů pro šlechtění sladovnického ječmene v rámci České republiky (1995-2005)

Rok	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Počet předaných zdrojů	11	16	12	17	15	13	15	19	21	14	14

Z předaných zdrojů byla v kombinačním křížení velmi úspěšná německá sladovnická odrůda Scarlett, která umožnila vyšlechtění dvou českých odrůd jarního ječmene. Odrůda Malz (Famin x Scarlett) byla vyšlechtěna v Plant Select Hrubčice, s.r.o. a patří k předním pěstovaným odrůdám v ČR. V letech 2005-2006 zaujímala 10-15 % množitelských ploch. Jak naznačují rodokmeny novějších českých registrovaných odrůd Bojos (Madonna x Nordus) a Radegast (Nordus x Heris), vyšlechtěných v Plant Select Hrubčice, s.r.o. a registrováných v roce 2005, z předaných GZ se ve šlechtění jarního ječmene významně uplatnila německá sladovnická odrůda Nordus. Obě odrůdy jsou v současné době vykupovány hlavně pro výrobu piva českého typu.
Využití genetických zdrojů jarního ječmene pro tvorbu vlastních materiálů sladovnického ječmene je shrnuto v Tab. 2.

Tabulka 2
Genetické zdroje jarního sladovnické ječmene, využité v ZVÚ Kroměříž v procesu tvorby vlastních linií sladovnického ječmene

Rok	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Odrůda	Riviera Otis Scarlett	Brenda Henni	Landlord Madonna Orthega	Madeira	Annabell Lux	Margit Betty	Video Cicero Landora Prestige Roxane Sally Jersey	Arcadia Braemar Diplom Helium Adonis Auriga	Brise Marnie	Tocada Sebastian Xanadu Felicitas Josefin	NFC Tipple Isotta Carvilla Westminster Cristalia

V roce 2003 byla registrována sladovnická odrůdy Respekt, která má v původu křížení odrůdy Amulet a Scarlett. Odrůda Respekt, která byla vyšlechtěná na základě komplexních

geneticko-šlechtitelských studií v Zemědělském výzkumném ústavu Kroměříž, s.r.o., navazuje na dřívější tradici výnosově stabilních českých odrůd vyznačujících se vyváženou rezistencí chorobám a komplexem požadovaných sladovnických parametrů.

Šlechtění nových materiálů ječmene pro krmné účely a potravinářské využití

ZVÚ Kroměříž, s.r.o. je jediným pracovištěm v ČR, který se zabývá výzkumem a šlechtěním vlastních výchozích genetických zdrojů pro krmné a potravinářské využití.

Studium a tvorba forem jarního ječmene s vyšší výživnou hodnotou zrna se v ZVÚ Kroměříž, s.r.o. provádí od konce šedesátých let. Výchozí studovanou formou byla „Hiproly" (CI 3647), která byla detekována z kolekce etiopských ječmenů a byla ve šlechtění krmných odrůd využita jako donor vysokého obsahu bílkovin (16-17%) a důležitých aminokyselin. Na základě křížení tohoto lyzínového donora s vlastní linií vytvořenou na bázi odrůdy Diamant a Rtg802 (později z tohoto materiálu byla vybrána odrůda Valtický) a dalšího zdroje vysokého obsahu bílkovin, označeného „High Protein" (z kolekce VIR St. Peterburg) byla vytvořena řada linií označených společným číslem KM1057 (Lekeš, Vaculová, 1981). Z nich se podařilo v roce 1989 vyselektovat linii s označením KM1906 (nebo také KM1057-1906), která se vyznačuje až dvojnásobně vysokým obsahem lyzínu v sušině zrna a rovněž zvýšeným obsahem esenciální aminokyseliny threoninu (Tab. 3).

Uvedený materiál se stal prvotním výchozím zdrojem pro další křížení a tvorbu nových linií jarního nesladovnického ječmene. Od roku 1990 bylo celkem vytvořeno přes 1200 hybridních kombinací, ve kterých byly kromě vlastních genetických zdrojů využity zahraniční odrůdy jako zdroje produktivity. V 90. letech minulého století to byly především odrůdy ze severní Evropy a Německa. Dobrou kombinační schopnost ukázala například odrůda Erika, která se nachází v původech mnoha vytvořených linií s bezpluchým zrnem, nejvyšší výnosový přírůstek měly například kombinace s odrůdami Mette (Švédsko) a Nafy (Francie).

Tabulka 3

Obsah významných živin v zrně vlastních výchozích genetických zdrojů bezpluchého ječmene (Kroměříž, 2006-07)

Kombinace	Typ zrna	Škrob	NL	BG*	esenciální aminokyseliny g.16g^{-1}N									
		%	%	%	Thr	Cys	Val	Met	Ile	Leu	Tyr	Phe	His	Lys
Annabel	pl	61.0	11.6	3.9	3.0	2.0	4.0	1.4	2.9	6.3	2.2	4.6	1.9	3.6
KM1057-1906.223.1.05	n	56.6	15.1	2.1	4.5	2.1	5.1	1.5	3.2	6.9	2.5	4.4	2.8	5.6
KM1057-1906.224.5.05	n	56.8	16.2	1.5	4.3	1.8	4.8	1.6	3.0	6.5	2.5	4.1	2.7	5.3
KM1057-1906.225.1.05	n	56.5	14.9	2.3	4.0	1.3	4.8	1.4	3.0	6.7	2.5	4.2	2.8	5.3
KM1057-1906.225.2.05	n	56.4	14.6	1.9	3.6	1.3	4.3	1.4	2.7	6.2	2.7	3.9	2.6	5.0
KM1057-1906.227.1.05	n	55.4	16.2	1.6	3.9	1.4	4.7	1.5	2.8	6.5	2.6	4.0	2.9	5.4
KM1057-1906.227.2.05	n	57.3	15.5	1.7	3.9	1.5	4.5	1.4	2.7	6.3	2.3	3.8	2.8	5.2
KM1910	n	64.8	13.5	4.5	3.4	2.1	4.0	1.5	3.1	6.1	2.2	4.5	2.0	3.2

* - celkové β-glukany

Kromě odrůd byly široce využity také nové šlechtitelské materiály sladovnického ječmene, získané od zahraničních spolupracovníků a hospodářsky testované v podmínkách Kroměříže. Mezi nejvíce využívané patřila linie z Holandska označená „CEBECO 77-22" a rovněž materiály od Dr. Emmerta z Německa (např. linie „1576").

Od roku 1991 bylo zahájeno křížení s produktivními odrůdami ozimého ječmene, které resultovalo ve vytvoření nových linií ozimého ječmene s bezpluchým zrnem. Tyto materiály byly využity výhradně při řešení výzkumné problematiky ozimého ječmene.

V období do roku 1995 byl podíl nových výchozích genetických zdrojů pro krmné a potravinářské využití s pluchatým i bezpluchým zrnem přibližně stejný, avšak malý zájem o pluchaté ječmeny pro krmné využití vedl ke zvýšení tvorby ječmenů s bezpluchým zrnem. Hlavním cílem toho výzkumného zaměření bylo vytvoření hospodářsky využitelných materiálů ječmene. Proto byla do křížení s vlastními i dalšími tuzemskými výchozími genetickými zdroji jarního ječmene s bezpluchým zrnem (využity byly hlavně šlechtitelské linie HE1386 a CE599) použita řada vysoce produktivních odrůd. Na rozdíl od předcházejícího období byly preferovány odrůdy, které kromě vysoké produktivity vykazovaly dobrou odolnost vůči houbovým chorobám, hlavně k padlí travnímu (např. odrůda Krona).

Zaměření tvorby na ječmeny s bezpluchým zrnem bylo úspěšně završeno přihlášením několika nových šlechtitelských materiálů do mezistaničních předzkoušek (KM1910, KM2084, KM2283). Linie označená KM1910 (KM1057 x Galan) bude v roce 2008 zkoušena 3. rokem v SOP ÚKZÚZ a jako první bezpluchý ječmen má reálnou šanci na registraci v praxi.

Zvýšený zájem o potravinářské využití ječmene vedl kromě selekce zaměřené na bezpluché zrno i ke tvorbě hybridních materiálů s geneticky determinovanými diferencemi v chemickém složení zrna: zvýšeným podílem neškrobových polysacharidů (zejména β-glukanů s diferencovanou molekulární hmotností) a rozdílným složením škrobu, daný odlišným poměrem dvou hlavních polymerů – amylózy a amylopektinu (Vaculová 1999).

Výchozím materiálem z počátku 90. let minulého století byly genetické zdroje tzv. „waxy" ječmenů, kde byl spolu se sníženým obsahem amylózy (na 2-10% oproti standardním 25%) zvýšen i obsah β-glukanů. Od roku 1992 byly ve křížení s produktivními zahraničními odrůdami, vlastními i dalšími tuzemskými výchozími genetickými zdroji jarního ječmene s pluchatým i bezpluchým zrnem využity mutantní „waxy" materiály, získané od prof. Newmana z University Montana, USA (Wabet, Wapana, Wanubet, Wanupana a Washonubet). S těmito donory bylo vytořeno více jako 400 hybridních kombinací, nicméně v našich klimatických podmínkách se jejich uplatnění výrazně snižovalo v důsledku dlouhého, měkkého a poléhavého stébla a mimořádně vysoké náchylnosti k padlí travnímu. Navíc kvůli vysoké ceně analytického rozboru na obsah a složení β-glukanů nebyla selekce v raných generacích dostatečně intenzivní. I když se podařilo vytvořit mnoho výzkumně významných výchozích zdrojů s diferencovaným, geneticky determinovaným složením zrna, jejich praktické využití je sporadické.

Ve druhé polovině 90. let byly v Kanadě vyšlechtěny první odrůdy jarního ječmene s „waxy" charakterem škrobu, vyšším obsahem β-glukanů a lepšími hospodářskými charakteristikami. Po získání odrůd CDC Candle, Merlin a HB803 do Kolekce genetických zdrojů jarního ječmene v Kroměříži bylo zahájeno křížení i s těmito materiály. První kříženci byli vytvořeni v rámci řešení výzkumného projektu, jehož součástí byla verifikace, ověření a optimalizace molekulárních markerů pro recesivní alelu genu *Waxy*, která podmiňuje odlišný poměr hlavních polysacharidů škrobu – amylózy a amylopektinu. Využití genetických markerů je v porovnání s dříve používanou screeningovou kolorimetrickou metodou zárukou výběru požadovaných genotypů již v raných generacích po křížení a umožňuje v dalších fázích selekce soustředit pozornost na jiné požadované nutriční a hospodářsky významné vlastnosti.

V současné době je studium a tvorba výchozích genetických zdrojů pro krmné a potravinářské využití orientována jak na produktivní materiály s bezpluchým zrnem, tak i na nové genotypy s dalšími nutričně významnými vlastnostmi. Ve křížení jsou jednak využívány vlastní vytvořené zdroje s bezpluchým zrnem, tak nové bezpluché odrůdy z Kanady i produktivní odrůdy, hlavně ze západní Evropy. U nich se pozornost soustřeďuje na výnosotvorné prvky (hlavně ty, které jsou u bezpluchého ječmene limitující – tedy počet produktivních stébel a

hmotnost zrna) a odolnost k chorobám. Kromě padlí travního je v posledních letech problematická i nedostatečná odolnost hnědé skvrnitosti a rzi ječné.
Od roku 2000 se začaly ve vyšší míře využívat pro křížení i genetické zdroje se zvýšeným obsahem N-látek, rozdílným aminokyselinovým složením a vyšším nebo diferencovaným obsahem dalších nutričně významných živin, jako polyfenolických látek, vitaminu E a dalších fytonutrientů. Výchozí genetické zdroje s diferencovanou barvou zrna (černým zabarvením pluchy nebo obalových vrstev) pocházejí jak z Ethiopie (převážně s vyšší HTZ a dílčí odolností k vybraným houbovým chorobám), tak i z Japonska, Mongolska a dalších východoasijských zemí. Vytvořené hybridy jsou využívány hlavně ve výzkumných projektech, protože se z těchto zdrojů kromě žádoucích nutričních vlastností přenášejí i mnohé negativní, které snižují jejich hospodářskou využitelnost.
Perspektivním směrem pro převážně krmné užití je tvorba materiálů ječmene se sníženým obsahem nutričně nežádoucích látek, zejména vysokého obsahu fytátů. Nové linie s nízkým obsahem fytátového fosforu a bezpluchým zrnem však představují zdroje s alternativní kvalitou zrna i pro potravinářské účely.

Využití GZ jarního ječmene ve výzkumných projektech
Přímé zapojení řešitelů problematiky úkolu 06 „Konzervace a využití genofondů kolekce jarního ječmene, ovsa a žita do řešení výzkumných projektů odstartoval projekt MZe ČR - NAZV QD0057 s názvem „Diversita opomíjených obilnin a pseudoobilnin a jejich využití v setrvalém zemědělství a zdravé výživě“ řešený v letech 2000- 2004 pod koordinací VÚRV Praha. V rámci projektu bylo v polních pokusech vyseto a hodnoceno 140 donorů bezpluchých ječmenů z kolekce jarního ječmene včetně moderních bezpluchých odrůd vyšlechtěných v Kanadě a ZVÚ Kroměříž, s.r.o.. Výsledky řešení byly prezentovány na tuzemských i zahraničních konferencích a jsou publikovány v tisku.
Výsledky řešení tohoto projektu byly i východiskem pro navržení a řešení dalších výzkumných projektů. V rámci projektu MZe ČR - NAZV QF3291 „Vývoj potravin a doplňků stravy na bázi obilnin“ byly navrženy technologické postupy výroby potravin s vyšším nutričním benefitem a doplňků stravy pro zdravou výživu populace na bázi bezpluchého ječmene a ovsa jako maloobjemových, netradičních nebo okrajových obilnin.
Projekt NAZV QC 1345 „Zvýšení uživatelské hodnoty genofondů pšenice a ječmene a efektivity práce s kolekcemi“, řešený v letech 2001-2004 rozšířil pro uživatele rozsahy a kvalitu poskytovaných informací o genetických zdrojích jarního ječmene a ozimé pšenice. Výsledkem bylo vytvoření „core“ kolekce, kde jsou vybrané skupiny genetických zdrojů jarního ječmene identifikovány pomocí shromážděných dat, elektoroforézy hordeinů, molekulárních markerů (SSR, AFLP), analýzy pedigree a dalších ukazatelů, které zvyšují jejich uživatelskou hodnotu k dalšímu účelovému využití.
Výsledky řešených projektů posloužily i při navrhování problematiky dílčí etapy G “Tvorba genotypů ječmene a ovsa s alternativní kvalitou pro lidskou výživu“ výzkumného záměru MŠMT - MSM2532885901.
Od roku 2005 je řešen projekt MZe ČR - NAZV „Specifikace odrůdové skladby a podmínek pěstování obilovin a brambor pro produkci škrobu s nepotravinářským využitím“ (2005-2008), jehož cílem je prostudovat vhodnost surovin pro průmyslové využití obnovitelných biomateriálů. V oblasti využití ječmene tento projekt volně navazuje na tvorbu „core“ kolekce, jež byla řešena v letech 2001 – 2004 v rámci projektu NAZV QC 1345. Genotypy jarního ječmene perspektivní pro produkci škrobu k nepotravinářskému využití byly vytipovávány jednak z odrůd ječmene registrovaných v ČR, jednak z kolekce genetických zdrojů a vlastních materiálů bezpluchého ječmene (linie KM2283). Z modelového souboru „core“ kolekce jarního ječmene (279 genotypů) bylo na základě výsledků získaných

z tříletého až čtyřletého cyklu hodnocení vybráno celkem 19 odrůd, které vykazovaly velmi vysoký obsah škrobu. Z nich byly na základě obsahu škrobu a výkonnosti vybrány do polních pokusů pro ověřování modelových technologií odrůdy Heris, Primus a Prosa.
V roce 2007 bylo zahájeno řešení projektu MZe ČR - NAZV QH 72251. „Nová genetická diversita pro aktuální potřeby šlechtění a pěstování pšenice a ječmene“, který zhodnotí GZ ječmene a pšenice a ověří na základě podrobných analýz donory cenných znaků pro využití ve šlechtění, výzkumu a praxi. Jde zejména o donory technologické (nově rovněž krmné) kvality, rezistence k chorobám, produktivity klasu, ranosti, nepoléhavosti, suchovzdornosti apod. I v rámci tohoto projektu se využívají získané poznatky a vlastní výchozí genetické zdroje jarního ječmene, vytvořené v předchozích letech
Kromě výše uvedených projektů se výsledky studia a donory z kolekce genetických zdrojů jarního ječmene uplatňují při řešení dalších výzkumných projektů MZe ČR , GAČR a MŠMT nejen na našem pracovišti, ale i v jiných výzkumných ústavech a na univerzitách (MZLU v Brně, ČZU Praha, JČU České Budějovice).

Využití GZ jarního ječmene ve vzdělávání a pro potřeby zahraničních výzkumných pracovišť

Uživateli GZ pro potřeby vzdělávání jsou především střední školy a univerzity. Přehled uživatelů genetických zdrojů za období let (1995-2005) viz tab. 4

Tabulka 4
Přehled způsobů využití a počty distribuovaných vzorků z kolekce

	Počty distribuovaných vzorků jarního ječmene										
ČR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Střední odborné školy	8	5	14	15	14	0	12	0	0	0	1
Univerzity	0	21	0	77	10	28	57	12	16	3	25
Jiné instituce	234	209	67	91	115	35	35	70	137	142	52
Celkem domácí uživatelé	**242**	**235**	**81**	**183**	**139**	**63**	**104**	**82**	**153**	**145**	**78**
Zahraničí											
Výzkumné ústavy	23	4			21	6	6	50	30	3	1
Šlechtitelské firmy	31		1		12				84	1	24
Univerzity			108		2	10					
Jiné instituce	42			79		15		15		19	
Celkem zahraniční uživatelé	**96**	**4**	**109**	**79**	**35**	**31**	**6**	**65**	**114**	**23**	**25**

Další zhodnocení a rozšíření kolekce genetických zdrojů jarního ječmene

Významným přínosem pro obohacení informací o genetických zdrojích ječmene je propojení údajů, získaných v průběhu řešení výzkumných projektů, se základním hodnocením kolekce. Nové poznatky o specifických morfologických, biologických a hospodářských a dalších kvalitativních znacích a vlastnostech, získané ve výzkumných projektech, zvyšují informační hodnotu a rozšiřují popisnou část IS EVIGEZ. Uplatnění nadstandardních metod hodnocení, jako je studium vybraných vlastností s využitím molekulárních markerů (Ovesná et al. 2006), podrobné studium genetické determinace sledovaných znaků vybraných odrůd nebo donorů a využití dalších metod odpovídajících nejnovějším výzkumným poznatkům je doposud velkou rezervou při studiu genetických zdrojů. Čím rozsáhlejší soubor ukazatelů je k dispozici, tím přesnější je popis daných donorů a tím významněji se zvyšuje jejich uživatelská hodnota.

Poděkování
Příspěvek byl vypracovaný za finanční podpory MZe ČR, Národní program konzervace a využití genofondu rostlin a agrobiodiverzity, projektů č. QH72251, QF3291 a MŠMT ČR, č. MSM2532885901.

Literatura

Lekeš, J., Vaculová, K., 1981: Možnosti využití forem s nahým zrnem v procesu tvorby produktivních genotypů krmného jarního ječmene. Sbor. ÚVTIZ, Genetika a Šlechtění 17, 1981, 4, s. 277-286.

Milotova, J., Vaculova, K., Polakova K., 2003: Biodiversity of hulless barley for quality breeding. In Maré C., Faccioli P., Stanca A.M.: From Biodiversity to Genomics: Breeding Strategies for Small Grain Cereals in the Third Millennium, EUCARPIA, Proceed. of the Cereal Section Meeting, 21-25 November, 2002, Salsomaggiore-Italy, 59-62.

Ovesna, J., Machova-Polakova K., Kucera, L., Vaculova, K., Milotova, J, 2006: Evaluation of Czech spring malting barleys with respect to the *β*-amylase allele incidence. Plant Breeding, Vol. 125, 3: 236-242.

Vaculová, K., 1999: Ječmen (*Hordeum* L.) bezpluchý. Výživa a potraviny, 4, 1999, s. 108-110

Kontaktní adresy autorů
Ing. Jarmila Milotová, Ph.D., Ing. Kateřina Vaculová, CSc.
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 767 01 Kroměříž
e-mail: milotova@vukrom.cz, vaculova@vukrom.cz
Ing. Marie Špunarová, CSc., Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 767 01 Kroměříž
e-mail: spunarova@vukrom.cz

VYUŽITÍ BIOLOGICKÉHO POTENCIÁLU GENOFONDU BRAMBORU UDRŽOVANÉHO V GENOVÉ BANCE *IN VITRO*

Utilization of Biological Potential of Potato Gene Pool Maintained in the *in vitro* Gene Bank

Jaroslava Domkářová, Vendulka Horáčková
Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod s.r.o.

Souhrn

Posláním kolekce genetických zdrojů bramboru vedené ve VÚB Havlíčkův Brod s.r.o. je shromažďování, dokumentace a uchování genetických zdrojů bramboru v České republice. Součástí tohoto úkolu je systematické studium především nově zařazených materiálů, jejich popis a hodnocení a jejich případné doporučení jako vhodných donorů zemědělsky významných znaků a vlastností. Činnost zahrnuje také kompilaci pasportních a popisných dat do databáze bramboru, která je součástí českého dokumentačního systému genetických zdrojů rostlin EVIGEZ a v neposlední řadě i poskytování rostlinného materiálu domácím i zahraničním uživatelům. Shromážděná kolekce rodu Solanum představuje 2230 genetických zdrojů, které jsou uchovávány v kultuře in vitro. Celá kolekce v genové bance bramboru je rozdělena do šesti subkolekcí: kultivary Solanum tuberosum, tetraploidní hybridy Solanum tuberosum, dihaploidy, kulturní druhy rodu Solanum, plané druhy rodu Solanum a mezidruhové hybridy v rámci rodu Solanum. Subkolekce "kultivary Solanum tuberosum" obsahuje 1183 GZ, tj. 53,4% celé kolekce. Celkem 87,31% všech původních kultivarů pocházejících z domácího šlechtění se podařilo v kolekci uchovat. Sada 117 genotypů z pocházejících z domácího šlechtění bylo podrobena rozsáhlému ozdravovacímu procesu a v současné době jsou viruprosté.

Subkolekce "tetraploidních hybridů" se skládá z 404 genotypů zahraničního původu a genotypů pocházejících ze šlechtitelských a výzkumných programů a klonálního šlechtění VÚB. Tato subkolekce obsahuje zdroje resistence k plísni bramborové založené na horizontální a vertikální resistenci, materiály s vyšší úrovní resistence k virovým onemocněním (imunita, hypersensitivita), resistencí k rakovině a také zdroje dobré konzumní kvality.

Subkolekce "dihaploidů" představuje unikátní sadu 249 indukovaných primárních a sekundárních dihaploidů a regenerantů pylových embryí. Subkolekce "kulturní druhy rodu Solanum" zahrnuje sadu primitivních druhů bramboru vytvářejících hlízy, které mají různou úroveň ploidie. Kulturní druhy uchovávané v genové bance byly odvozeny z cizích materiálů získaných nejčastěji z International Potato Center in Lima, Peru (CIP), Scientific-research Institute of Plant Production N. I. Vavilov, St. Petersburg (VIR), Plant Production and Breeding Institute Braunschweig-Volkenrode (FAL), Potato Introduction Station Sturgeon Bay, Wisconsin, USA (USPC) and USDA-ARS Experimental Station Aberdeen Idaho University, USA (DASEA).

Subkolekce "plané druhy rodu Solanum" sestává ze sady 22 druhů, z nichž některé tvoří a jiné netvoří hlízy. Jsou uchovávány dvě položky od každého druhu; byly odvozeny ze světové kolekce genetických zdrojů podobných kulturním druhům bramboru.

Široká biodiversita kultivarů Solanum tuberosum ssp. tuberosum, tetraploidů S. tuberosum a dihaploidů uchovávaná spolu se vzorky kulturních a planých druhů představuje širokou škálu donorů významných agronomických znaků a vlastností pro šlechtitele a výzkumníky.

Klíčová slova: *kolekce bramboru, Solanum L., rezistence, genetické zdroje, in vitro*

Summary
The mission of potato genetic resource collection at the PRI Havlíčkův Brod is gathering, documentation, maintenance and guarantee for potato genetic resources in the Czech Republic. The part of this task includes systematic study particularly new introduced materials, material description and evaluation with recommendation of suitable donors of agronomic important traits and characteristics, national potato database compilation with passport and descriptive data unification according to EVIGEZ system and providing of genetic resources to inland and foreign users. Developed potato Solanum genus collection contains 2 230 genetic resources maintained under in vitro culture. Gene bank collection is divided into six subsets (Solanum tuberosum varieties, Solanum tuberosum tetraploid hybrids, dihaploids, cultivated Solanum species, wild Solanum species, interspecific Solanum hybrids) according to character of maintained material. The subset "Solanum tuberosum varieties" contains 1 183 accessions i.e. 53.04 % of total number of genotypes maintained. Altogether 87,31 % of original varieties coming from inland breeding was successfully gathered. The whole collection of 117 varieties of inland breeding was subjected to large recovery from virus infection and it is fully virus-free at present. "Tetraploid hybrids" forms a set of 404 genotypes of foreign origin and genotypes derived in genetic and breeding research at the PRI and also materials from clonal selection. This set contains genetic resources resistant to potato late blight based on vertical and horizontal resistances, materials with higher levels of resistances to virus diseases (immunity, hypersensitivity) and resistance to wart diseases, and also good consumption qualities. The subset "Dihaploids" presents a unique set of 249 induced primary and secondary dihaploids, interspecific hybrids and regenerants of pollen embryos. The subset "Cultivated Solanum species" includes a set of tuber-bearing, primitive cultivated potato species with various ploidy levels. Cultivated species maintained in the gene bank were derived from foreign gene banks, especially from the International Potato Center in Lima, Peru (CIP), Scientific-research Institute of Plant Production N. I. Vavilov, St. Petersburg (VIR), Plant Production and Breeding Institute Braunschweig-Volkenrode (FAL), Potato Introduction Station Sturgeon Bay, Wisconsin, USA (USPC) and USDA-ARS Experimental Station Aberdeen Idaho University, USA (DASEA). The subset "Wild Solanum species" consists of a set of 22 tuber-bearing species and 1 nontuber-bearing species. Two accessions of each species are conserved; they were derived from world collections of potato genetic resources similar to "Cultivated species". Wide preserved biodiversity of Solanum tuberosum ssp. tuberosum varieties, S. tuberosum tetraploid hybrids and dihaploids with addition of preserved accessions of cultivated and wild species presents a wide selection possibility of donors of important agronomic and breeding characteristics for breeders and researchers.

Keywords*: potato, Solanum L., resistance, germplasm, in vitro*

Úvod a literární přehled

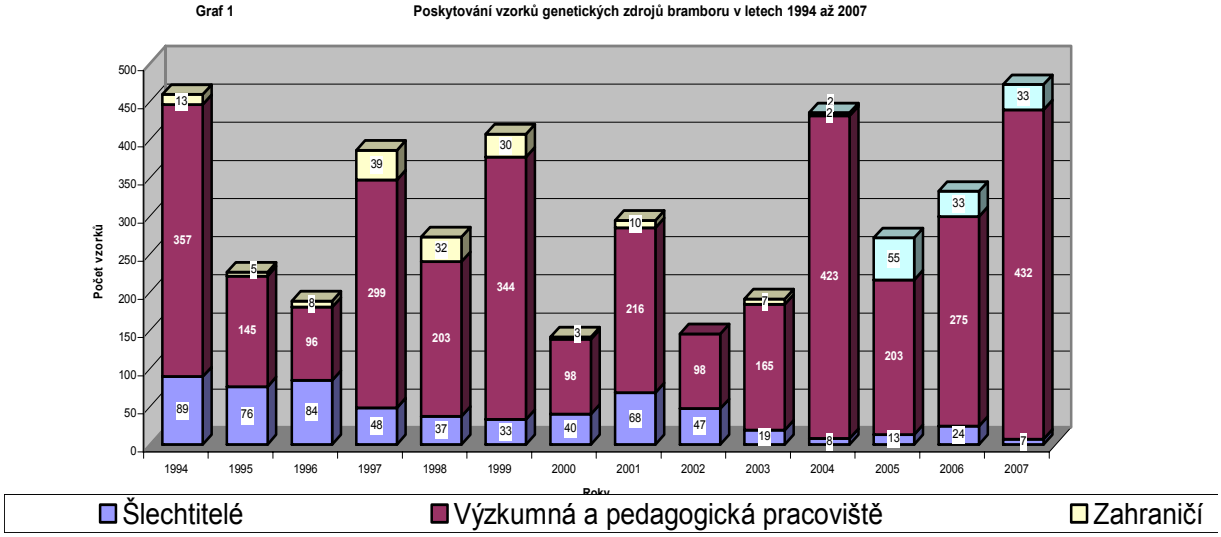
Zvýšený zájem o využívání genofondu rostlin ve šlechtění a v zemědělství se obecně výrazně projevil v šedesátých a zejména sedmdesátých letech minulého století, kdy začal být stále více doceňován význam a nenahraditelnost genových zdrojů pro další genetické zlepšování rostlin. Při práci s genofondy se začaly uplatňovat vědecké přístupy, došlo k zakládání národních genových bank a k rozvoji mezinárodní spolupráce. Vytvořena byla národní i mezinárodní legislativa, která globálně vymezuje pojmy a stanovuje zásady práce s genetickými zdroji a podmínky vzájemné spolupráce při jejich poskytování a následném využívání.
Jedním z řešitelských pracovišť působících v rámci Národního programu konzervace a využití genofondu rostlin je Výzkumný ústav bramborářský, s.r.o. Havlíčkův Brod, který zabezpečuje

shromažďování, základní hodnocení, dokumentaci a dlouhodobé udržování kolekce bramboru (včetně planých a příbuzných druhů).
Čeleď *Solanaceae* (Lilkovité), zahrnuje rod *Solanum* (Lilek), který má více než 2.000 druhů. Existující genetická diversita je zatím prakticky hlavním zdrojem genů a genových komplexů pro další zlepšování odrůd bramboru (Hawkes, 1991).
V taxonomickém dělení rodu *Solanum* podle Hawkese (1990) jsou v subsekci *Estolonifera* zahrnuty druhy, které netvoří stolony nebo hlízy a v podsekci Potatoe jsou zahrnuty druhy, které tvoří hlízy a jsou potenciálně využitelné ve šlechtění. Hlízotvorné druhy *Solanum* (235 druhů) mají stejný základní počet chromozomů (x = 12) a vyskytují se v rozsahu diploid (2n = 2x = 24) až hexaploid (2n = 6x = 72).
Nedostatek zdrojů rezistencí vůči chorobám a škůdcům u evropských odrůd vedl k mnohým sběratelským výpravám na počátku 20. století do center původu brambor. Celosvětově bylo založeno několik prvních kolekcí genových zdrojů brambor a identifikovány druhy využitelné ve šlechtění na odolnost proti biotickým a abiotickým činitelům a na zlepšení kvalitativních ukazatelů produkce.
Rozšíření genetického základu o zdroje na bázi planých druhů umožnilo přenos cenných vlastností mezidruhovým křížením. Za účelem překonání mezidruhové nekřižitelnosti s planými, především diploidními druhy se uplatňuje selekce na diploidní úrovni za využití indukovaných dihaploidů *S. tuberosum*. Genetická diversita planých druhů je transformována na tetraploidní úroveň, kde se projeví asi 25 % genů planých druhů (Hermundstad, Peloquin, 1987).
Klasické šlechtění na tetraploidní úrovni využívá ve svých programech především fenotypickou rekurentní selekci. V krátké budoucnosti se rutinní součástí šlechtitelské práce stane využívání metod molekulární genetické analýzy a tvorba transgenních odrůd.
Podmínkou úspěšnosti klasických i moderních hybridizačních postupů je existence genetické základny s dostatečně širokým spektrem zárodečné plasmy. Dostupnost shromážděného genetického materiálu zajišťují banky genetických zdrojů bramboru. Velkými sbírkami genových zdrojů rodu *Solanum* disponují banky jak na americkém kontinentě např. CIP Lima v Peru, USPC Sturgeon Bay v USA, tak v Evropě např. CPP Pentlandfield ve Skotsku, BGRC Braunschweig – Volkenrode v Německu, CGN v Nizozemí, VIR Petrohrad v Rusku a další.
V České republice se začala formovat genová banka bramboru při Výzkumném ústavu bramborářském v roce 1952. Klasický způsob každoročního vegetativního přesazování začal být od roku 1986 postupně nahrazován udržováním v kultuře in vitro a v současné době jsou tímto postupem vedeny veškeré shromážděné materiály (Horáčková, Domkářová, 1998, 1999, 2003, 2004, 2005, 2006, Domkářová, Horáčková, 2000,2001,2002).
V předkládané práci je proveden rozbor genetických zdrojů rodu *Solanum* udržovaných v genové bance *in vitro* ve VÚB Havlíčkův Brod z hlediska genetické rozmanitosti a navazujícího výzkumného a šlechtitelského uplatnění.

Materiál a metody

Hlavním posláním kolekce je shromažďování , dokumentace, uchování a garance za genové zdroje bramboru u nás. Součástí řešení je systematické studium, především nově získaných materiálů, jejich popis a hodnocení s doporučením vhodných donorů hospodářsky cenných znaků a vlastností, tvorba národní databáze bramboru s unifikací pasportních a popisných dat podle systému EVIGEZ a poskytování genetických zdrojů tuzemským a zahraničním uživatelům.
Vytvořená kolekce bramboru rodu *Solanum* obsahuje 2230 genových zdrojů udržovaných v kultuře *in vitro*. Dlouhodobé udržování vzorků spočívá ve vytvoření kultivačního prostředí navozujícího tuberizaci in vitro. K iniciaci tuberizace se využívá modifikované živné médium

Murashige & Skoog (1962), bez růstových regulátorů, doplněné zvýšeným obsahem sacharózy, v kombinaci s retardantem růstu Alarem. Kultivace probíhá při snížené, ale vitální teplotě (10º C) a krátké fotoperiodě.
Takto uložené materiály vyžadují subkultivaci na nová média v průměru za 12 – 16 měsíců a udržovací pasáž se provádí pomocí rašících mikrohlízek nebo jejich výhonů. V případě potřeby se mohou kdykoliv v průběhu roku použít živé části uchovávaných vzorků k pasážování na množící médium a jsou k dispozici pro další šlechtitelské nebo výzkumné použití. Poskytování vzorků genetických zdrojů bramboru v letech 1994 až 2007 je uvedeno v grafu 1.



Kolekce genové banky je rozdělena podle charakteru udržovaného materiálu na šest podkolekcí uvedených v následujícím přehledu:

1) Odrůdy *Solanum tuberosum*
2) Tetraploidní kříženci *Solanum tuberosum*
3) Dihaploidy, diploidy
4) Kulturní druhy rodu *Solanum*
5) Plané druhy rodu *Solanum*
6) Mezidruhové hybridy rodu *Solanum*

Rod *Solanum* (Lilek) vytváří rozsáhlý soubor genetických forem a zahrnuje jak vyšlechtěné odrůdy a šlechtitelské hybridy, tak kulturní a plané druhy bramboru. K snadnějšímu porozumění taxonomických a evolučních vztahů jsou druhy bramboru děleny do sérií. V tabulce 1 je uvedeno zařazení nejvýznamnějších druhů bramboru do sérií dvou subsekcí v sekci *Petota* subrodu *Potatoe*, tak jak je uvádí Hawkes (1994). Druhy bramboru, které jsou uchovávány v genové bance *in vitro* Havlíčkův Brod jsou v tabulce zvýrazněny.

Tabulka 1 Klasifikace nejdůležitějších planých a kulturních druhů bramboru a jejich blízkých příbuzných (H a w k e s, 1994)

Subsekce a série	Druhy zařazené do skupin podle počtu chromozomů (x = 12)				
	2x	3x	4x	5x	6x
Subsekce *Estolonifera* Série					
I. Etuberosa	***S. brevidens*** *S. etuberosum*				
II. Juglandifolia	*S. lycopersicoides*				
Subsekce *Potatoe* Série					
I. Morelliformia	*S. morelliforme*				
II. Bulbocastana	***S. bulbocastanum***	*S. bulbocastanum*			
III. Pinnatisecta	*S. brachistotrichum* *S. cardiophyllum* *S. jamesii* ***S. pinnatisectum*** *S. trifidum*	 *S. cardiophyllum* *S. jamesii*			
IV. Polyadenia	***S. polyadenium*** *S. lesteri*				
V. Commersoniana	*S. commersonii*	*S. commersonii*			
VI. Circaeifolia	*S. capsicibaccatum* *S. circaeifolium*				
VII. Lignicaulia	*S. lignicaule*				
VIII. Olmosiana	*S. olmosence*				
IX. Yungasensa	***S. chacoense*** *S. tarijense* ***S. yungasense***				
X. Megistacroloba	*S. boliviense* *S. megistacrolobum* *S. sanctae-rosae* *S. toralapanum*				
XI. Cuneoalata	*S. infundibuliforme*				
XII. Coniciabaccata	*S. chomatophilium* *S. santolallae* *S. iolaceimarmoratum*		*S. agrimonifolium* *S. colombianum* *S. longiconicum* *S. oxycarpum*		*S. moscopanum*

Subsekce a série	Druhy zařazené do skupin podle počtu chromozomů (x = 12)				
	2x	**3x**	**4x**	**5x**	**6x**
XIII. Piurana	*S. piurae*		*S. tuquerrense*		
XIV. Ingifolia	*S. ingifolium*				
XV. Maglia	*S. maglia*	*S. maglia*			
XVI. Tuberosa (planá) Skupina **1** – Mexico, Venezuela, Columbia, Ecuador **2** - Peru **3** – Bolivie, Argentina, Chile	*S. alandiae (3)* ***S. berthaultii*** *(3)* *S. brevicaule (3)* *S. bukasovii (2)* *S. canasense (2)* *S. gandarillasii (3)* ***S. gourlayi*** *(3)* ***subsp. gourlayi*** ***S. gourlayi*** ***subsp. pachytrichum*** *S. hondelmannii (3)* ***S. incamayoense*** *(3)* *S. kurtzianum (3)* ***S. leptophyes*** *(2)* *S. marinasense (2)* ***S. microdontum*** *(3)* *S. multidissectum (2)* ***S. mochiquense*** *(2)* *S. neocardenasii (3)* *S. oplocense (3)* ***S. sparsipilum*** *(2)* ***S. spegazzinii*** *(3)* ***S. vernei*** *(3)* ***S. verrucosum*** *(1)*	*S. microdontum* (3)	*S. gourlayi* (3) *S. oplocense* (3) ***S. sucrense*** *(3)*		*S. oplocense* (3)
XVI. Tuberosa (kulturní)	*S. x ajanhuiri* ***S. phureja*** ***S. stenotomum*** ***S. stenotomum*** ***susbsp.goniocalyx***	***S. x chaucha*** *S. x juzepczukii*	***S. tuberosum*** **subsp.*tuberosum*** ***S. tuberosum*** **subsp.** ***andigena***	*S. x curtilobum*	
XVII. Acaulia			***S. acaula***		*S. albicans*

Subsekce a série	**Druhy zařazené do skupin podle počtu chromozomů (x = 12)**				
	2x	**3x**	**4x**	**5x**	**6x**
XVIII. Longipedicellata		*S. x vellis-mexici*	***S. fendleri*** *S. hjertingii* *S. papita* ***S. polytrichon*** ***S. stoloniferum***		
XIX. Demissa				*S. x dedemissum* *S. x edinense*	*S. brachycarpum* ***S. demissum*** ***S. querreroense*** *S. hougasii* *S. iopetalum* *S. schenckii*

Pozn. Zvýrazněné druhy jsou dlouhodobě uchovávány v genové bance *in vitro* Havlíčkův Brod

Výsledky a diskuse

Následující rozbor udržované kolekce *in vitro* poskytne detailnější pohled na dílčí podkolekce z hlediska jejich utváření a využitelnosti pro výzkumnou a šlechtitelskou práci.

V podkolekci „Odrůdy *Solanum tuberosum"* je soustředěno 1 183 vzorků, což představuje 53,04 % z celkového počtu udržovaných genotypů. Tento *in vitro* soubor se začal vytvářet v roce 1985, kdy bylo převedeno do sterilních podmínek prvních 35 odrůd. Rozmanitost tohoto souboru je možno dokumentovat údajem, že odrůdy pochází ze šlechtění 35 států světa. Nejpočetněji je zastoupena kolekce německých a nizozemských odrůd, raritní jsou odrůdy z Argentiny, Austrálie, Kuby, Japonska, Mexika a Vietnamu.

Třetí nejpočetnější je kolekce 117 českých odrůd, ve které se podařilo shromáždit 87,31 % originálních odrůd pocházejících z domácího šlechtění. Z 25 nejstarších českých odrůd zaregistrovaných v rozmezí let 1927 (první povolená odrůda) až 1945 je v genové bance uchována více než polovina (52 %). Navazující soubor odrůd vyšlechtěných od roku 1945 až do současné doby je, až na 5 případů, kompletní. Celá kolekce 117 odrůd domácího šlechtění prošla rozsáhlým ozdravováním od virové infekce a v současné době je plně viruprostá.

Kolekce odrůd světového sortimentu je hodnocena pomocí Klasifikátoru genus *Solanum* (Vidner *et al.*, 1987). Každoročně je v polní studijní kolekci hodnoceno 90 až 120 odrůd *Solanum tuberosum*. Výsledky hodnocení jsou zveřejňovány prostřednictvím dvou přehledů: „Genofond bramboru – Jednoleté informativní výsledky z polní studijní kolekce genofondu bramboru – rozmnožovací a pracovní parcela Valečov" a „Polní studijní kolekce genofondu bramboru". Po dvou až tříletém hodnocení jsou popisná data doplňována do informačního systému EVIGEZ. V současné době jsou v této databázi popisná data 982 odrůd *Solanum tuberosum*. Víceleté údaje jsou dále shrnuty a publikovány pod názvem „Kartotéka odrůd světového sortimentu brambor kolekce VÚB", dosud bylo vydáno XVIII. samostatných dílů. Popis v nich obsahuje údaje o 15 botanických znacích a vlastnostech, o 12 hospodářských znacích a vlastnostech a o úrovni odolnosti proti devíti chorobám a škůdcům. Údaje v kartotékách představují detailní informaci o odrůdě a jsou využitelné pro šlechtitelskou a výzkumnou práci. Výběr donorů podle vybraných znaků a vlastností umožňuje tzv. „Klasifikace hlavních hospodářsky důležitých vlastností a znaků" (Zadina, 1973, Vidner, 1992).

Ve VÚB jsou odrůdy z genové banky pravidelně využívány při řešení většiny výzkumných projektů z oblasti genetiky, virologie a tkáňových kultur. Poskytovány jsou výzkumným a šlechtitelským pracovištím a univerzitám doma i v zahraničí. Práce s podkolekcí odrůdy *Solanum tuberosum* splňuje standardy používané při hodnocení a uchování odrůd *Solanum tuberosum* ve státech EU, o čemž svědčí i poskytování pasportních a popisných dat do EU Potato Database (Hoekstra, Maggioni, 2001).

Podkolekci materiálů vedených pod souhrnným označením „Tetraploidní kříženci" tvoří soubor 404 genotypů jak zahraničního původu, tak genotypů získaných při výzkumném řešení geneticko – šlechtitelské problematiky ve VÚB a rovněž materiály původem z novošlechtění.

Součástí souboru tetraploidních materiálů zahraničního původu je 33 genotypů získaných z Centra pro výzkum brambor v Peru. V této skupině jsou genové zdroje rezistentní proti plísni bramborové na bázi vertikální i horizontální rezistence, dále materiály s vyššími typy rezistence proti virovým chorobám (extrémní rezistence, hypersenzitivita) a odolností k rakovině. U těchto materiálů je třeba počítat i s přítomností některých negativních vlastností, jako je horší tvar hlíz a zejména delší vegetační doba.

Původem z Nizozemí je skupina pěti kříženců s vysokou relativní odolností proti svinutce bramboru (PLRV). Dále je soubor tvořen 11 kříženci původem z Ruska, kteří mají vysokou

rezistenci proti virovým chorobám a 12 kříženci původem z Velké Britanie, s dobrými konzumními vlastnostmi.
Výsledkem rezistentního a kombinačního šlechtění ve VÚB je poměrně rozsáhlá kolekce kříženců (343) s rezistencemi proti řadě chorob a škůdců bramboru a se základními hospodářskými vlastnostmi na odpovídající úrovni. Jedná se o materiály s vysokou relativní rezistencí nebo extrémní rezistencí proti virům Y, A, X, S, M a svinutce, v řadě případů o rezistenci komplexního charakteru, kombinovanou s odolností proti háďátku bramborovému a rakovině bramboru. Součástí rezistentních materiálů je rovněž soubor kříženců s prokázanou rezistencí proti agresivnímu patotypu háďátka bramborového (*Globodera rostochiensis*). Část kolekce (16) tvoří i diplogametické tetraploidy, získané při meiotické retetraploidizaci, za využití diplandroidů a diplogynoidů. Podstatnou část kolekce tvoří hybridní materiály získané při výzkumném řešení problematiky rezistence proti plísni bramboru.
Soubor tetraploidních hybridů materiálů je používán při řešení dalších šlechtitelských a výzkumných témat. O dobré hospodářské kvalitě těchto materiálů svědčí skutečnost, že 45 kříženců bylo ve spolupráci se šlechtitelskými a.s., postupně přihlášeno do firemních zkoušek a pět kříženců postoupilo až do Registračních zkoušek.
Zbývající část podkolekce „Tetraploidy“ tvoří vysoce prošlechtěné materiály z jednotlivých pracovišť zabývajících se novošlechtěním bramboru.

Podkolekce „Dihaploidy“ představuje poměrně unikátní sbírku 249 indukovaných primárních a sekundárních dihaploidů, mezidruhových hybridů a regenerantů z pylových embryí. Tyto materiály byly z velké části 198 vyprodukovány v geneticko - šlechtitelském výzkumu VÚB při řešení programů zaměřených na rozšíření genetické variability materiálů formou šlechtění na diploidní úrovni. Druhá část této skupiny je tvořena materiály získanými vzájemnou výměnou s výzkumnými pracovišti v Německu (IfK Gross Lüsewitz) a Polsku (IZ Bonin). Rozdělení materiálu podle zaměření provedené hybridizace a země původu je uvedeno v tabulce 2.

Primární dihaploidy (46) byly získány interspecifickým křížením tetraploidních *Sol. tuberosum* s klony diploidního druhu *Solanum phureja*, který indukuje parthenogenezi spojenou s pseudogamií. Mateřské odrůdy použité k produkci dihaploidů jsou uvedeny v tabulce 2. Jako pollinátory (opylovače) bylo použito několik klonů *Solanum phureja*, včetně klonů s homozygotním založením pro signální znak embryonální skvrna, který umožňuje předselekci hybridních semen. Některé opylovače uvedené v tabulce 2 se daří dosud uchovávat *in vitro* a jsou součástí podkolekce „Kulturní druhy rodu *Solanum*“.
Vesměs nízká vitalita a slabá fertilita pylu indukovaných dihaplodů se zvyšuje tvorbou sekundárních dihaploidů 31. Křížení na diploidní úrovni je rovněž prováděno s cílem vnést do materiálu schopnost vytvářet neredukované gamety s diploidním počtem chromozomů. Přítomnost pylových zrn s diplogametami (nad 4 – 5 %) je předpokladem pro meiotickou, pohlavní polyploidizaci a vznik diplandroidních tetraploidů. Tímto postupem vytvořené genotypy schopné produkovat diplandroidy (neredukované samčí gamety) jsou rovněž součástí udržované podkolekce dihaploidy (80). Uvedené materiály byly vytvářeny hybridizací s klony diploidního hybridu označeného Hol.2 (MP37 x IvP 10), jehož rodičovské komponenty produkují 2n gamety FDR mechanismem a přenášejí schopnost pro tvorbu diplogamet na potomstvo. Přítomnost diplandroidů ve zralém pylu byla stanovena na základě měření velikostních průměrů pylových zrn a počtu klíčních pórů (Horáčková a Frček, 1990). Šlechtitelsky významná je skutečnost, že diplandroidy mohou při pohlavní polyploidizaci (4x x 2x) poskytovat tetraploidní heterózní potomstvo. Několik retetraploidizovaných materiálů je, jak bylo uvedeno, součástí podkolekce „Tetraploidní kříženci“.

Kombinační šlechtění na diploidní úrovni, které je založeno na vyšší četnosti žádaných rekombinantů v diploidním potomstvu, využívá dihaploidů rovněž jako mezičlánku umožňujícího překonat mezidruhovou nekřižitelnost a zpřístupňuje tak, jinak klasickými postupy nedostupné, genové zdroje představované planými a primitivními druhy brambor. V kolekci je 18 hybridů z křížení mezi dihaploidem a planým druhem a 2 mezidruhové hybridy. Nejvýznamnější rodičovské komponenty uplatněné při těchto hybridizacích jsou shrnuty v tabulce 2.
U skupiny materiálu zahraničního původu se jedná o poměrně prošlechtěné genotypy s diploidní úrovní ploidie a s rezistencemi vnesenými z planých druhů, řada materiálů vykazuje zlepšené hospodářskými vlastnosti, jak je uvedeno v tab. 2.

Tabulka 2
Rozdělení podkolekce „Dihaploidů“ udržované v genové bance in vitro do skupin podle vzniku a země původu

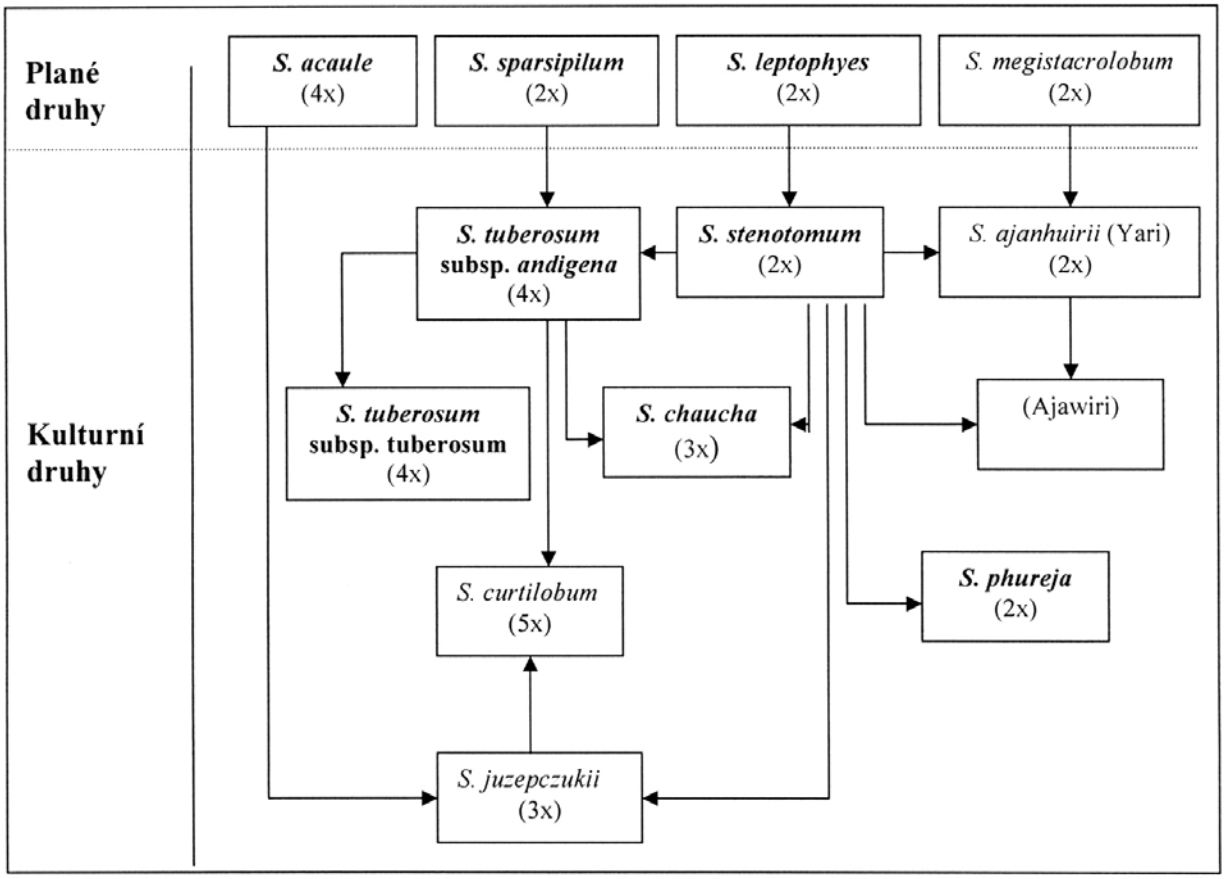
Původ	Skupina	Počet	Původy vlastností
I. Česká republika	1. primární dihaploidy	46	Apta, Apollo, Athene, Boubín, Clarissa, Empire, Galina, Hindenburg, Karin, Kera, Krasava, Petra, Ponto, Svatava, Tempora, Thomana, HR 62, KE 5, KE 51, KE 81, MR 6, MLR 8168/36P, R 308, SSSR 5, SSSR 16. Opylovači: *S. phureja* IVP 101 x IvP 48, IVP 48, *S. phureja* D 1 – 3264, *S. phureja* Rum 1,2
	2. sekundární dihaploidy	31	Vzájemné křížení primárních dihaploidů
	3. sekundární dihaploidy s 2n gametami	80	Hol 2/4, 2/9, 2/18, 2/19, 2/22, 3/40
	4. dihaploidy x planý druh	18	*S. stenotomum*, *S. phureja*, *S. yungasense*, *S. berthaultii*
	5. planý druh x planý druh	2	*S. stenotomum*, *S. phureja*
	6. regenerace z pylových embryí	25	
II. Německo		35	*S. bulbocastanum*, lupínky, výnos, škrob, hranolky, odolnost N a virům
III. Polsko		12	*S. microdontum*, *S. gourlai*, *S. chacoense*, *S. yungasense*, *S. phureja*

Poslední součástí podkolekce „Dihaploidy“ je soubor regenerantů z pylových embryí (20), získaných v laboratoři genetického oddělení ÚEB AV Praha během společného řešení výzkumných projektů s touto problematikou a soubor (5) somatických klonů kalusových regenerantů odvozených od dihaploidů, rovněž výsledek výzkumného řešení.

Podkolekce „Kulturní druhy rodu *Solanum*“ zahrnuje soubor hlízotvorných, primitivních kulturních druhů brambor s různou úrovní ploidie. Obecně tyto druhy vznikly časným domestikačním procesem především druhů série Tuberosa, kdy selekce se týkala zejména výběru forem s časným nasazováním hlíz, s většími hlízami a se sníženým obsahem

jedovatých a hořkých látek, hlavně glykoalkaloidů. Vývoj kulturních druhů bramboru a vzájemné evoluční vztahy mezi planými a kulturními druhy jsou znázorněny na obr. 1.

Obrázek 1 Evoluční vztahy kulturních druhů bramboru (Hawkes 1990)



Pozn. Zvýrazněné druhy jsou dlouhodobě uchovávány v genové bance *in vitro* Havlíčkův Brod

V genové bance udržované kulturní druhy byly získány ze zahraničních genových bank, zejména z Mezinárodního střediska pro brambory v Limě, Peru (CIP), dále z Vědecko – výzkumného ústavu rostlinné výroby N.I. Vavilova, St. Petersburg (VIR), z Ústavu pro rostlinnou výrobu a šlechtění Braunschweig – Volkenrode (FAL), ze Stanice pro introdukci brambor, Sturgeon Bay, Wisconsin, USA (USPC) a z USDA - ARS pokusné stanice Aberdeen University Idaho, USA (DASEA). Materiály do banky byly poskytovány ve formě *in vitro* rostlin nebo jako semenné populace. Konkrétně je v současné době v bance udržováno následujících pět kulturních druhů:

- tetraploidní kulturní druh *Solanum tuberosum* ssp. *andigena* (2n = 48) udržovaný v 5 vzorcích, včetně primitivní odrůdy Santan Lalla. Jak je zřejmé z obrázku 1, vznikl druh *Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*, do kterého náleží nynější běžně pěstované tetraploidní odrůdy, progresivní evolucí právě druhu Andigena, který se po introdukci z krátkodenní oblasti jižní Ameriky adaptoval na růstové podmínky letního dlouhého dne severní Evropy (Simoads, 1969). Uvedený druh představuje především zdroj horizontální i vertikální rezistence proti plísni bramborové, zdroj rezistence proti háďátku bramborovému, včetně agresivních patotypů, zdroj odolnosti proti bakteriální hnilobě, zdroj extrémní rezistence a přecitlivělosti k virům X a Y, přecitlivělosti k viru S a kvality.

- triploidní kulturní druh *Solanum chaucha* = syn. *S. surimana* (2n = 36) udržovaný v jednom vzorku. Zdroj vykazuje vysoký obsah škrobu.
- diploidní kulturní druh *Solanum phureja* (2n = 24) udržovaný v 15 vzorcích. Tento druh obsahuje geny odolnosti proti plísni bramborové, rakovině, bakteriální hnilobě, virům X a Y a v některých případech je využívána vyšší stolní hodnota. Jak již bylo uvedeno, vybrané klony slouží k indukci parthenogeneze, případně jako zdroj neredukovaných gamet při pohlavní polyploidizaci. Součástí této skupiny jsou i primitivní odrůdy Criolla Negra a Chaucha Amarilla. Obvyklé je u tohoto druhu antokyanové zbarvení rostlin i hlíz a snížená dormance hlíz, která v místech původu umožňuje až tři sklizně do roka.
- diploidní kulturní druh *Solanum stenotomum* subsp. *stenotomum* (2n = 24) udržovaný v 7 vzorcích. Tento druh měl rozhodující podíl na vývoji *Sol. tuberosum* subsp. *andigena* a *Sol. phureja* (obrázek 1). Jeho význam spočívá v odolnosti proti normálnímu i agresivním patotypům háďátka bramborového, plísni bramborové na hlízách, bakteriální hnilobě a rakovině. Uplatňuje se rovněž jako zdroj diplogamet.
- diploidní kulturní druh *Solanum stenotomum* subsp. *goniocalyx* (2n = 24) udržovaný ve 3 vzorcích. Jeden vzorek je představován primitivní odrůdou Garhuas Huayro. Druh poskytuje odolnost k více patotypům háďátka bramborového.

Podkolekce „Plané druhy rodu *Solanum*“ je tvořena souborem 22 druhů tvořících hlízy a jednoho druhu netvořícího hlízy. Druhy jsou udržovány vesměs ve více vzorcích a byly získány ze světových kolekcí genetických zdrojů bramboru, obdobně jako „Kulturní druhy“. Taxonomické zařazení druhů a rozdělení podle ploidie je uvedeno v tabulce 1. Plané druhy udržované v kolekci *in vitro* jsou v přehledu zvýrazněny.

Plané druhy představují zdroj široké genetické diverzity. Které konkrétní geneticky podložené znaky a vlastnosti jsou obsažené v udržovaném souboru planých druhů je shrnuto v tabulce 3.

Tabulka 3
Plané druhy bramboru, udržované v genové bance *in vitro* – potenciální donory rezistence k biotickým a abiotickým stresům

Biotické a abiotické stresy	Donor rezistence (endosperm balance number)
Houbové choroby - plíseň bramboru (*Phytophtohora infestans*)	*S. berthaultii* (EBN 2), *S. bulbocastanum* (EBN 1), *S. demisum* (EBN 4), *S. microdontum* (EBN 2), *S. pinnatisectum* (EBN 1), S. *polyadenium*, *S. stoloniferum* (EBN 2), *S. vernei* (EBN 2), *S. verrucosum* (EBN 2)
- rakovina bramboru (*Synchytrium endobioticum*)	*S. acaule* (EBN 2), *S. sparsipilum* (EBN 2), *S. spegazinii* (EBN 2)
- strupovitost obecná (*Streptomyces scabies*)	*S. chacoense* (EBN 2), *S. yungasense* (EBN 2)

Bakteriální choroby *Pseudomonas solanaceaum*	*S. chacoense* (EBN 2), *S. sparsipilum* (EBN 2), *S. microdontum* (EBN 2)
Erwinia carotovora	*S. bulbocastanum* (EBN 1), *S. chacoense* (EBN 2), *S. demisum* (EBN 4), *S. leptophyes* (EBN 2), *S. microdontum* (EBN 2), *S. pinnatisectum* (EBN 1)
Virové choroby - PVX (Potato virus X)	*S. acaule* (EBN 2), *S. chacoense* (EBN 2), *S. sparsipilum* (EBN 2), *S. sucrense* (EBN 2)
- PVY (Potato virus Y)	*S. demissum* (EBN 4), *S. stoloniferum* (EBN 2)
- PLRV (Potato leaf roll virus)	*S. acaule* (EBN 2), *S. brevidens* (EBN 1)
- PSTd (Spindl tuber viroid)	*S. acaule* (EBN 2), *S. berthaultii* (EBN 2), *S. querreroense* (EBN 4)
Háďátka - cystotvorná háďátka *(Globodera rostochiensis, Globodera palida)*	*S. acaule* (EBN 2), *S. bulbocastanum* (EBN 1), *S. gourlai* (EBN 2), *S. sparsipilum* (EBN 2), *S. spegazzinii* (EBN 2), *S. sucrense* (EBN 2), *S. vernei* (EBN 2)
- háďátko kořenové *(Meloidogyne incognita*)	*S. chacoense* (EBN 2), *S. microdontum* (EBN 2), *S. pinnatisectum* (EBN 1)
Hmyzí škůdci - mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*)	*S. berthaultii* (EBN 2), *S. chacoense* (EBN 2), *S. demissum* (EBN 4), *S. polyadenium* (EBN ?)
- mšice broskvoňová (*Myzus persicae*)	*S. berthaultii* (EBN 2), *S. bulbocastanum* (EBN 1), *S. stoloniferum* (EBN 2)
Fyziologického původu - mráz	*S. acaule* (ENB 2), *S. brevidens* (EBN 1), *S. demissum* (EBN 4), *S. vernei* (EBN 2)
- teplo a sucho	*S. acaule* (EBN 2), *S. bulbocastanum* (EBN 1), *S. chacoense* (EBN 2), *S. microdontum* (EBN 2), *S pinatisectum* (EBN 1)

Z tabulky vyplývá, že tento soubor představuje zdroj řady odolností proti významným chorobám a škůdcům brambor a odolností k abiotickým stresům. Pokud jsou plané druhy využívány jako výchozí materiály ve šlechtitelské práci, je třeba počítat s dlouholetou prací, neboť dochází k přenosu některých nežádoucích znaků na potomstvo, které musí být šlechtitelsky odstraněny. Dále jsou udržované plané druhy poskytovány jako experimentálními materiály pro řešení řady výzkumných projektů nejen na našem pracovišti, např. v případě glykoalkaloidů, identifikace donorů rezistence proti háďátku bramborovému a plísni bramborové, somatické hybridizace a dalších.

Součástí tabulky 3 je rovněž údaj o EBN (endosperm balance number), který rozhoduje o další použitelnosti jednotlivých druhů pro křížení. Většina vývojově pokročilejších hlízotvorných planých druhů jsou diploidy s EBN 2 a jsou tedy snadno křižitelné s indukovanými dihaploidy *Solanum tuberosum*, rovněž s EBN 2. Pokud tyto hybridy produkují 2n gamety pomocí FDR mechanismu, pak může být genetická diversita planých druhů transformována na tetraploidní úroveň pomocí meiotické polyploidizace.
Poslední udržovanou podkolekcí jsou Mezidruhové hybridy, ve které je shromážděný materiál výlučně zahraničního původu. V první skupině se jedná o mezidruhové hybridy, v několika

případech i vícenásobné, získané ve formě semen nebo in vitro rostlin z USDA - ARS pokusné stanice Aberdeen University Idaho, USA (DASEA) a z Ústavu pro rostlinnou výrobu a šlechtění Braunschweig – Volkenrode (FAL), Německo. Početně skupina představuje šest položek ve formě vícečetných populací.
Skupina materiálu nazvaná Mezidruhové hybridy s geny horizontální rezistence proti plísni bramborové byla vytvořena z materiálu získaného z CIP Peru ve formě semenných populací. Jedná se o diploidní hybridní kombinace mezi indukovanými dihaploidy a planými druhy brambor s odolností proti plísni bramborové. Převod do *in vitro* probíhal až z polních přesadeb, již silně zamořených viry. Dosud je část tohoto materiálu ve fázi ozdravování, které je neobvykle složité. Kolekci tvoří pět původů v celkovém počtu 96 jedinců. Uvedené materiály byly využívány zejména při řešení projektů zaměřených na odolnost proti plísni bramborové a nadále je s jejich využíváním počítáno. Vedle zjevné vysoké citlivosti k virovým chorobám, je třeba u tohoto materiálu počítat i s delší vegetační dobou.

Porovnáme-li údaje o zahraničních genových bankách *in vitro* a charakteru tam udržovaných vzorků s genovou bankou bramboru České republiky, můžeme konstatovat, že co do rozsahu i rozmanitosti kolekce má srovnatelné parametry. Ze zemí sdružených v EU má vlastní genovou banku bramboru devět zemí a zdroje jsou udržovány v jedenácti bankách (Schüler, Hoekstra, 1997). Např. genová banka bramboru v Gross Lüsewitz v Německu, jak uvádí Rothacker *et al*., 1991 udržuje kromě 1 617 vzorků kulturních brambor (odrůdy světového sortimentu, šlechtitelské hybridy) rozsáhlou kolekci (2 877 vzorků) planých a kulturních druhů ze Střední a Jižní Ameriky, obdobně je zpracována a udržována kolekce v CGN, Wageningen v Nizozemí. Členění a charakter podobný jako česká banka má rovněž kolekce udržovaná v Polsku (Zaklukiewicz, Sekrecka, 1994), kde jsou uchovávány domácí i zahraniční odrůdy a šlechtitelské materiály na různé úrovni ploidie. Srovnatelná je také kolekce udržovaná na Slovensku ve VŠÚZ Velká Lomnice (Toma, 1997) ,

Závěr

Z výše uvedeného přehledu vyplývá, že v genové bance *in vitro* VÚB Havlíčkův Brod je uchovávána široká biodiversita odrůd *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*, tetraploidních kříženců *S. tuberosum* a dihaploidů. Rovněž uchovávané vzorky kulturních a planých druhů bramboru jsou dostupné pro šlechtitelská a výzkumná pracoviště a poskytují možnost výběru donorů významných hospodářsko - šlechtitelských vlastností pro experimentální řešení.

Poděkování

Prezentované výsledky byly získány při řešení úkolu MZe ČR „Národní program konzervace a využití genofondu rostlin“, věcné etapy 07 Konzervace a využití genofondu brambor.

Literatura

Bradshaw, J.E., Mackay, G.R. Potato Genetics. CAB International 1994, s 467 – 497

Domkářová, J., Horáčková, V. The germplasm collection in the Czech Republic. In Report of a Working Group on Potato. First Meeting 23-25 March 2000, Wageningen, The Netherland R. Hoekstra, L. Maggioni and E. Lipman, compilers, s 13-17

Domkářová, J., Horáčkova, V. The potato germplasm collection in the Czech Republic. In: R. Hoekstra, L. Maggioni, E. Lipman: Report of a Working Group on Potato. First Meeting 23 – 25 March 2000, Wageningen, The Netherlands, l International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 2001, s. 13 – 17

Domkářová, J., Horáčková, V. Bezpečnostní duplikační kolekce bramboru. Bramborářství 10, 2002 č.5 s. 12 - 13

Hawkes, J. G. The Potato, Evolution, Biodiversity and Genetic Resources. Belhaven Press, London, 1990

Hawkes, J. G. The importance of genetic resources in plant breeding. *Biological Journal of the Linnean Society*, 43, 1991, s 3-10

Hawkes, J. G. Origins of Cultivated Potatoes and Species Relationships. In Bradshaw, J.E., Mackay G.R. Potato Genetics. CAB International 1994, s 3 – 42

Hermundstad, S.A., Peloquin, S.J. Breeding at the 2x level and sexual polyploidization. In Jellis, G.J. and Richardson, D.E. (eds) The Production of New Potato Varieties. Cambridge University Press, Cambridge, 1987, s 197 – 210 (citace podle Bradshaw, Mackay, 1994)

Hoekstra, R., Maggioni, L. Report of a Working Group on Potato. International Plant Genetic Resources Institute, 2001

Horáčková, V. , Frček, J. Studium tvorby materiálu s různou úrovní ploidie. Havlíčkův Brod, Oseva, VŠÚB 1990, VÝZKZ, s 61

Horáčková, V., Domkářová, J. Konzervace in vitro, její uplatnění u kolekce bramboru. In Metody konzervace genofondu rostlin a možnosti jejich využití v ČR. Sborník referátů ze semináře konaného 19. listopadu 1998 ve VÚRV Praha – Ruzyně. Praha, VÚRV 1998, s 60 - 66

Horáčková, V., Domkářová, J. Vývoj a charakteristika genové banky bramboru in vitro ve VÚB Havlíčkův Brod. In Vědecké práce 13 - Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, Havlíčkův Brod, VÚB 1999, s 58 – 68

Horáčková, V., Domkářová,J.: *Biologický potenciál genofondu brambor udržovaného v genové bance* in vitro. *Vědecké práce 14 – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, Havlíčkův Brod, VÚB 2003, s.87-101*

Horáčková, V., Domkářová, J.: *Konzervace a využití genetických zdrojů bramboru. Úroda 8/2004, str. 26 - 28*

Horáčková, V., Domkářová, J.: The Czech bank of potato genetic resources. Czech J. Plant Breed., 41, 2005 (3): 117 - 119

Horáčková, V., Domkářová, J.: *Česká banka genetických zdrojů bramboru. Bramborářství 1/2006, str. 7 – 9*

Murashige, T., Skoog, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15, 1962, s 473 – 497

Rothacker, D., Schüller, K, Hunger, P. Die Kartoffelgenbank Gross Lüsewitz – Erhaltung, Evaluierung, Dokumentation, Nutzung,. In: Kartoffelforschung aktuell 199. Gross Lüsewitz, IfK 1991, s 32 – 42

Toma, M. Genobanka zemiakov udržiavaná na VŠÚZ vo Velkej Lomnici. Zemiakár, 3/4, 1997, s 8 - 10

Schüler, K., Hoekstra, R. Kartoffelgenbanken in Deutschland und der EU. *Kartoffelbau, 48*, 1997, s 122 - 123

Vidner, J., Dobiáš, K., Konrád, J. et al. Klasifikátor – genus *Solanum* L. VŠÚB Havlíčkův Brod, VÚRV Praha – Ruzyně, 1987

Vidner, J. Klasifikace hlavních hospodářsky a šlechtitelsky důležitých vlastností a znaků odrůd světového sortimentu brambor. II. Díl. VÚB Havlíčkův Brod, 1992

Zadina, J. Klasifikace hlavních hospodářsky a šlechtitelsky důležitých vlastností a znaků odrůd světového sortimentu brambor. Výzkumný ústav bramborářský ČAZ, Havlíčkův Brod, 1973

Zaklukiewicz, E., Sekrecka, D. Kolekcja *in vitro* (bank genow) odmian ziemniaka jako zrodlo zdrowych rostlin ziemniaka. *Ziemniak Polski,* 4, 1994, s 4 - 11

Národní program konzervace a využití genofondu rostlin – Konzervace a využití genofondu brambor

Kontaktní adresy autorů:
Ing. Jaroslava Domkářová, Ph.D., Ing. Vendulka Horáčková, CSc.
Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod s.r.o
Dobrovského 2366, 580 01 Havlíčkův Brod
e-mail: domkarova@vubhb.cz, horackova@vubhb.cz

GENETICKÉ ZDROJE DROBNÉHO OVOCE NA DÁLNÉM VÝCHODĚ
Genetic Resources of Small Fruits in the Far East

Vojtěch Holubec, František Paprštein[1] a Karel Jan Štolc[2]
Oddělení genové banky, Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i., 161 06 Praha 6 – Ruzyně
[1]Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský s.r.o., Holovousy
[2]Ministerstvo zemědělství ČR, Praha 1

Souhrn
Genetické zdroje drobného ovoce byly studovány, hodnoceny a sbírány na lokalitách v přírodě během expedic do oblasti Sibiře až Dálného východu. V Mongolsku, Ťan Šanu a na Altaji je nejvýznamnějším planě sbíraným ovocem rybíz, v Mongolsku navíc rakytník a na Kamčatce zimolez. Další druhy dálně-východního ovoce rodů Grossularia, Vaccinium, Rubus, Sorbus, Cornus, Empetrum mají různorodé, cenné chuťové a obsahové vlastnosti a jsou potenciálně vhodnými druhy pro zpestření spektra pěstovaných rostlin. Nejvýznamnější druh pro kulturu - Lonicera kamtschatica - byl studován na lokalitách na Kamčatce během 3 návštěv. Na 4 lokalitách byly populace zimolezu hodnoceny podle vybraných znaků z klasifikátoru Lonicera podsekce Caeruleae. Bylo vybráno a popsáno 47 keřů, zejména z hlediska morfologických a plodových charakteristik.

***Klíčová slova**: genetické zdroje, ovoce, sběr, hodnocení, Sibiř, Kamčatka, Lonicera, Ribes, Grossularia, Vaccinium, Rubus, Sorbus, Cornus, Empetrum*

Summary
Genetic resources of small fruits were studied, evaluated and collected in the wild during expeditions to the region of Siberia up to Far East. The most important species of collected fruits for Mongolia, Tien Shan and Altai is currant - Ribes, in addition seabuckthorn - Hippophaë for Mongolia and honeysuckle – Lonicera for Kamchatka. Further, other Far East fruit species of the genera Grossularia, Vaccinium, Rubus, Sorbus, Cornus and Empetrum have various and unique taste and content properties and they are potentially useful species for cultivation. The most important species, Lonicera kamtschatica, was studied at different localities in Kamchatka during 3 visits. 47 bushes were chosen and described in detail at 4 localities using a descriptor list for Lonicera subsect. *Caeruleae, mainly from the point of growth and fruit characteristics.*

***Keywords:** wild germplasm, fruits, collection, evaluation, Siberia, Kamchatka, Lonicera, Ribes, Grossularia, Vaccinium, Rubus, Sorbus, Cornus, Empetrum*

Úvod

Dálný východ a Sibiř je oblast relativně chudá na genetické zdroje hlavních plodin (Vavilov, 1962, Zeven a de Wet 1982). Nicméně je významným zdrojem drobného ovoce, zejména rodů *Ribes, Grossularia, Rubus, Lonicera, Vaccinium, Hippophaë, Sorbus, Cornus* a dalších (Komarov, ed. 1934-64, Grubov, 1982, Baitenov et al, 1958, Jakubov a Černjagina 2004, Položij a Peškova 1996) . Mnoho zajímavých druhů se v oblasti vyskytuje endemiticky, jiné mají rozsáhlé cirkumpolární areály a v uvedené oblasti se nacházejí ekotypy s dobrými chuťovými vlastnostmi plodů. Drobné plané ovoce je mezi obyvateli velmi oblíbeno a sbíráno. Je to mimo jiné způsobeno i malou ekonomickou sílou místního obyvatelstva. Na druhé straně informace o využívání planých druhů jsou cenným vodítkem při pátrání po genetických zdrojích využitelných v kultuře.

Materiál a metody

Během expedic do Asie byly vyhledávány plané genetické zdroje využitelné pro šlechtění a zahradnickou kulturu. Na přírodních lokalitách byla sbírána semena nebo odebírány řízky.
Expediční aktivita byla namířena do jednak do oblastí, které jsou známy jako centra původu a diversity zemědělských plodin, ale i mimo významná centra jako je Sibiř a Dálný východ. Byla navštívena oblast Ťan Šanu, Altaje a Kamčatky. Bylo botanizováno minimálně na třech od sebe vzdálených lokalitách v rámci navštívené oblasti.
Zkoumané lokality byly zaměřeny GPS a byly charakterizovány a zaznamenány stanovištní a ekologické podmínky. Dále byly studovány populace ovocných dřevin, vytvořen popis morfologických znaků a byly zaznamenány hlavní fenologické údaje. Na Kamčatce bylo provedeno podrobnější hodnocení zimolezu podle klasifikátoru (Plechanova a Kornějčuk 1988). Bylo hodnoceno 14 morfologických a charakterizačních znaků zimolezu. Z toho tři znaky byly měřené a ostatní znaky byly hodnoceny stupnicí 1-9, kde 9 byla označena nejvyšší (z uživatelského pohledu nejlepší) hodnota (tab. 1).

Tabulka 1 Přehled hodnocených znaků u druhu *Lonicera kamtschatica*, upraveno dle klasifikátoru pro rod *Lonicera*

Číslo znaku	Znak	Stupnice
1	keř-výška	cm
2	keř-tvar	1, 5, 9
3	list-tvar	1-5
4	plod-délka	cm
5	plod-šířka	cm
6	plod-voskový povlak	1-9
7	plod-barva	1-9
8	plod-tvar	1-8
9	plod-kyselost	1-9
10	plod-hořkost	1-9
11	plod-pevnost	1-9
12	Ranost	1-9
13	Plodnost	1-9
14	celkový vzhled	1-9

Výsledky

Ovocné druhy, cenné pro přímé využití nebo jako genetické zdroje pro šlechtění z oblastí výskytu od střední Sibiře po Kamčatku jsou uvedeny v přehledu v tabulce 2. Na sibiřských lokalitách je nejvýznamnějším druhem ovoce rybíz, v Mongolsku k tomu přistupuje rakytník a na Kamčatce zimolez. Rakytník se v Mongolsku pěstuje, jednak z místních výběrů z planých forem a jednak ruské kultivary. Ostatní uváděné druhy nejsou pěstovány, ale jsou běžně sbírány, mnohé se dostávají do oběhu přes tržiště. Vzhledem k hojnému výskytu ovocných druhů na lokalitách není ani velký zájem o jejich pěstování na zahradách. Lokality určené zeměpisným souřadnicemi a nadmořskou výškou byly charakterizovány převažujícím typem stanoviště/vegetace.
Pro následujících 13 druhů byla vypracována stručná charakteristika.

***Lonicera kamtschatica* (Sevast.) Pojark.,** místní název: žimolosť
Druh subsekce *Caeruleae*, který v širším botanickém pojetí spadá do polymorfního *L. caerulea* L. Jedná se o opadavé, malé až statné keře 0,2-2,5 m vysoké. Borka starších větví se odděluje v nepravidelných nebo pruhovitých tenkých vrstvách. Listy jsou vstřícné, oválné, celokrajné, lysé až chlupaté, přisedlé nebo na krátkých řapících. Květy se nacházejí v párech (dicháziích) na stopce v paždí horních listů. Plodem je synkarpium, souplodí dvou srostlých bobulí, které má soudkovitý až válcovitý tvar. Velikost plodů se pohybuje od 8 do 23 mm dle našich měření. Selekce ´Leningradskij velikan´ dosahuje délkou 30 mm, ale domníváme se, že tato nepatří k druhu *Lonicera kamtschatica* ale spíše k některému ze sibiřských druhů. Chuť je sladkokyselá, dobrá. Semena jsou oválná, zploštělá, v malém počtu.
Řada druhů subsekce *Caeruleae* obsahuje vysokou koncentraci hořkých, ale farmaceuticky cenných látek. Frekvence výskytu jedinců s málo hořkými nebo nehořkými plody je velmi nízká. Jediný skutečně nehořký druh je *Lonicera kamtschatica*. Vyskytuje se v březové tajze, kde tvoří vzpřímené keře s kůlovým kořenem. Vystupuje do subalpinských poloh, kde vytváří rozkladité až poléhavé keře s kořenujícími větvemi. Na lokalitách Tolbačik, Ključi, Goreli byly nalezeny regenerované keře po požárech a po zásypech sopečným popelem z erupcí nebo přeplaveným ze sopečných kuželů. Regenerované keře po požárech tajgy jsou mnohem statnější, vzpřímené a těší se velké pozornost sběračů plodů.

***Lonicera altaica* Pallas,** místní název: žimolosť altajskaja
Blízký příbuzný druh kulturního zimolezu *Lonicera kamtschatica*; v širším pojetí rovněž spadá pod druh L. caerulea.. Vytváří keře 1-1,5 m vysoké, bohatě do šířky větvené. Listy jsou sivě zelené, celokrajné. Plody jsou morfologicky stejné jako L. kamtschatica, většinou vřetenovité 12-20 x 7-12 mm velké, tmavě borůvkově modré, ojíněné. Chuť plodů je sladká, navinulá, ale hořká. Keře rostou v řídkých lesích z *Larix sibirica* a *Pinus cembra*, a to od středních horských poloh po hranici lesa. Plody jsou místními lidmi sbírány a v menším množství konzumovány v čerstvém stavu.

***Chamaepericlymenum suecicum* (L.) Aschers. et Graebn**. syn.: *Cornus suecica* L.,
místní název: deren
Plazivé polokeře, 5-15 cm vysoké. Z podzemních dřevitých větvených tenkých stolonů vycházejí na povrch bylinné nebo dřevnatějící lodyžky nesoucí 4 listy a stažené květenství drobných černopurpurových kvítků podepřených bílými, květu podobnými čtyřmi listeny. Červené peckovičky jsou 7-10 mm dlouhé, trpké, po přemrznutí navinule sladké. Vyskytují se v podrostu březové tajgy a v lišejníkové tundře. Na Kamčatce ho lze nalézt i na písčito-štěrkovitých náplavech sopečného popela a na plážích Tichého oceánu v dosahu slaného spreje z příboje. Vzhledem k výběžkatému charakteru růstu, rostliny jsou schopny regenerovat po překrytí náplavem. Dřínky jsou místními lidmi sbírány a využívány na džem. V syrovém stavu jsou dosti trpké. Vhodné pro přímý konzum jsou až po přemrznutí.

***Empetrum sibiricum* V. Vassil.,** místní název: šikša, voďanka
Plazivé keříky 5-10 cm vysoké, neopadavé. Rostliny jsou dvoudomé, květy jednopohlavné. Plody jsou černé bobule 5-8 mm v průměru, přisedlé nebo na kratičkých stopkách. Ve zralosti jsou plody až fádně sladké, méně šťavnaté, zato jsou pevné a dlouho neopadávají. Vyskytují se v boreálních lesích, v březové tajze, v bezlesé tundře až po alpínské hole. Nacházejí se též na mrazových tufurách. Na hřebenech snáší vyfukované polohy bez sněhu, holomrazy a abrazi sněhovými krystalky unášenými větrem. Plody jsou místními lidmi sbírány pro přímý konzum. Ve směsi s kyselými plody jsou vhodné na džemy.

***Grossularia acicularis* (Smith) Spach.,** místní název: ježevika dikaja
Blízký příbuzný druh kulturního angreštu. Vytváří keře 40-60 (-100) cm vysoké. Listy jsou 3-5-laločnaté do ½, lesklé, polokožovité, tmavozelené. Plody jsou oválné, menší, mírně štětinaté, 10-15 x 12 mm velké, žluté nebo zeleno-červené, žíhané. Chuť plodů je sladkokyselá, dužnina pod pokožkou plodu je kyselejší, výplň plodu sladká. Keře rostou na světlých a slunných na sutích a balvanitých svazích v alpinském pásu a na okrajích lesů z *Pinus sibirica* v horském pásmu. Plody jsou místními lidmi sbírány, využívány jako čerstvé ovoce nebo jako surovina na džem a kompoty, nebo na proslazování.

***Ribes altissimum* Turcz.**, místní název: smorodina černaja
Blízký příbuzný druh kulturního červeného rybízu. Vytváří keře 80-120 cm vysoké. Listy jsou tuhé, mělce trojlaločnaté, tmavozelené. Plody jsou morfologicky podobné *R. rubrum*; jejich barva je však černá. Bobule jsou po 6-10 v dlouhém hroznu 5-8 mm v průměru s červenou šťávou. Chuť plodů je kyselá až sladkokyselá, dobrá. Keře rostou v řídkých lesích z *Betula* sp., *Larix sibirica, Pinus sylvestris* a *P. sibirica* ve vysokých horských polohách a na balvanitých sutích. Plody jsou místními lidmi sbírány na čerstvý konzum a na džem.

***Ribes atropurpureum* C.A.Mey.,** místní název: smorodina krasnaja.
Blízký příbuzný druh kulturního červeného rybízu. Vytváří keře 60-100 cm vysoké. Listy jsou tenké, světle zelené, 3-5-laločnaté až okrouhlé, srdčité. Plody a plodenství jsou morfologicky podobné *R. rubrum*, po 4-8 v hroznu 8-10 mm v průměru, jasně červené. Chuť plodů je sladkokyselá, dobrá. Keře rostou v řídkých lesích z *Betula* sp., *Larix sibirica* a *Pinus sylvestris*, na severních svazích a podél vodních toků, a to ve středních horských polohách až v subalpinském pásmu. Plody jsou místními lidmi sbírány na čerstvý konzum a na džem.

***Ribes graveolens* Bunge**, místní název: smorodina černaja, fioletovaja
Blízký příbuzný druh kulturního černého rybízu. Vytváří keře 20-70 cm vysoké. Listy jsou světlezelené, žláznatě chlupaté, velmi aromatické. Plody jsou morfologicky podobné *R. nigrum*, jejich barva je však růžová, melírovaná, růžovozelená. Bobule jsou po 3-8 v hroznu 8-14 mm v průměru. Chuť plodů je sladkokyselá, velmi aromatická jako u černého rybízu, dobrá. Plody snadno padají i nedozrálé. Keře rostou na balvanitých sutích v alpinském pásu a v řídkých lesích *P. sibirica* ve vysokých horských polohách, na hranici lesa. Plody a listy a jsou místními lidmi sbírány. Listy se používají na čaj.

***Ribes triste* Pall.,** místní název: smorodina pečalnaja
Blízký příbuzný druh kulturního červeného rybízu. Vytváří keře 40-80 cm vysoké. Listy jsou kosočtverečné, tmavozelené. Plodenství jsou chudá, plody po 3-6 v hroznu 6-8 mm v průměru, jasně červené. Chuť plodů je sladkokyselá, dobrá.
Roste podél vodních toků, ve vlhkých řídkých lesích na severních svazích. Plody a listy a jsou místními lidmi sbírány. Listy se používají na čaj.

***Rubus arcticus* L.,** místní název: kňaženika
Poléhavý keřík 5-15 cm vysoký s podzemními tenkými a bohatě větvenými stolony prostírajícími se mělce pod povrchem. Trojčetné listy jsou opadavé, květy růžové květy vyrůstají na stopce v paždí horního listu. Plody (souplodí) – maliny - jsou jednotlivé, vztyčené, oranžové, výborné chuti. Původní stanoviště jsou v podrostu březové nebo smrkové tajgy, narozdíl od morušky, *R. chamaemorus*, rostoucí na rašelinných blatech s vysokou hladinou spodní vody. *R. arcticus* se vyskytuje i na náplavech sopečného popela a pemzy ve zcela minerálním substrátu, kde se šíří podzemními stolony. Maliny jsou místními lidmi

sbírány a všestranně využívány v čerstvém stavu, na džemy, kompoty, šťávy a proslazované. Laponci je kvasí na víno nebo z nich připravují likér.

***Sorbus kamtschatcensis* Kom.,** místní název: rjabina
Keře až malé stromy se zpeřenými listy. Květy jsou nápadné, bledě růžové, chocholičnatých latách. Plody – malvičky - jsou ve zralosti červené s chutnou sladce natrpklou dužninou. Vyskytují se v březové nebo modřínové tajze subalpinského pásma, kde vytvářejí mohutné porosty křovin.. V sopečných oblastech rostou i na sopečných kuželech, kde dosahují rovněž subalpinského pásma. Plody jsou místními lidmi sbírány a využívány na kompoty s typickým aromatem a svíravou chutí.

***Vaccinium praestans* Lamb.,** místní název: krasnika, klapovka
Miniaturní poléhavé keříky 2-5 cm vysoké s podzemními tenkými a bohatě větvenými stolony rozkládající se mělce pod povrchem půdy. Okrouhlé měkké listy 2-4 cm v průměru, jsou opadavé. Plody jsou kulovité bobule 8-10 mm v průměru, karmínově červené, sladce navinulé, s nepříjemnou kořenitou vůní, která varem mizí. Vyskytuje se poměrně vzácně v kameno-březové tajze (*Betula ermanii*), v lesní opadance, zpravidla na obnažených půdách tvořených sopečnou pemzou. Džem z klapovky má zcela originální a vynikající aroma. Má vysoký obsah vitaminu C. Rostlina je léčivá a dekorativní. Plody jsou místními lidmi sbírány výhradně na džem.

***Vaccinium uliginosum* L.,** místní název: golubika
Nízké, bohatě větvené keře vlochyně tvořící často rozsáhlé kořenující polykormony. Listy jsou oválné, lysé, modrošedě ojíněné, opadavé. Plody modročerné, ojíněné, 8-15 mm v průměru, sladce navinulé, chutné, takřka nevonné, vhodné pro přímý konzum, sušení a na džemy. Dužnina plodu a šťáva jsou světlé a nebarví jako borůvky. Původní stanoviště jsou vrchoviště a lesní blata, dále jsou běžné v bezlesé tundře. Rostliny v tundře se vyskytují často na mrazových půdách - tufurách, kde jsou vystaveny pohybům, vyzvedávání a trhání kořenů při denním mrznutí a rozmrzávání. V tundře a na svazích hor v alpinském pásmu zpravidla rostliny nejsou v tak mokrých podmínkách jako v nížinných lokalitách. Plody jsou místními lidmi sbírány a využívány jako borůvky.

Charakterizace a hodnocení zimolezu kamčatského

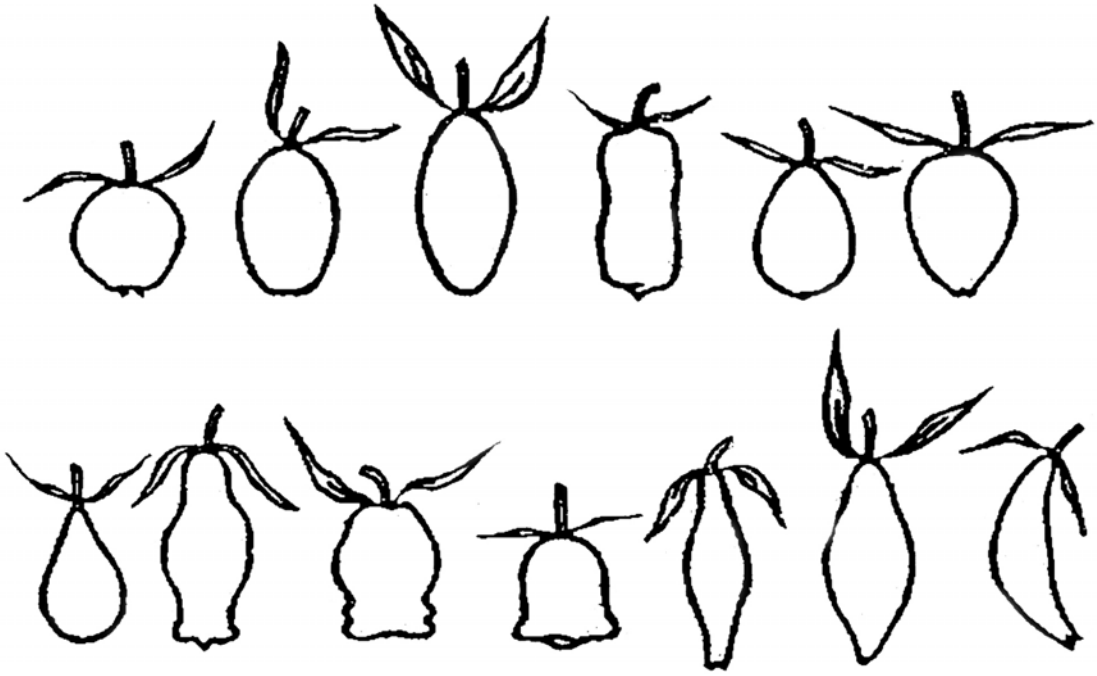
Lokality zimolezu byly navštíveny v letech 1995, 2005 a 2007. V roce 2005 byla vegetace zpožděna chladnou zimou a vysokou sněhovou pokrývkou přetrvávající do června; zimolezy byly v zelené zralosti a na počátku vybarvování prvních plodů. V roce 2007 byly zimolezy na počátku až v plné zralosti.
Největší variabilita ve znacích byla sledována na severnějších lokalitách na Kamčatky Kozyrevsk a Ključi. Na lokalitě Kozyrevsk byl nalezen vysoký podíl keřů s oválnými plody, 18-21 mm délky.
V roce 2005 byl proveden výběr 127 položek na znaky: plodnost, velikost plodů a podchycení variability v tvarech plodů. Největší plody byly zaznamenány na lokalitě Moroznaja, délka do 22 mm.
Podrobnější hodnocení populací bylo provedeno v roce 2007. Na čtyřech lokalitách byla provedena měření a hodnocení 14 znaků dle klasifikátoru *Lonicera* (tab. 1.). Hodnocení byla provedena na výběrovém souboru 47 jedinců. Výběr byl veden na následující znaky v pořadí: velikost plodu, chuť plodu, plodnost, a další znaky pro podchycení variability – tvar plodu a ranost. Výsledky měření vybraných znaků byly zpracovány graficky (graf 1-6).

Výška keře zimolezu byla charakteristická pro jednotlivé lokality. V průměru byla 79 cm, na lokalitě Bakining byla pouhých 38 cm, na lokalitě Goreli 157 cm. Výška keře závisí na ekologických podmínkách: na subalpínských loukách, ve vysoké nadmořské výšce byla výška zpravidla do 40-50 cm, v tundře byly často keře jen 20 - 30 cm vysoké. Na lokalitě Goreli byl vypálený les (člověkem nebo sopečnou činností) a keře dosahovaly výšky až 180 cm. Bylo to způsobeno zřejmě geneticky i prostředím: nížinný ekotyp, vyšší úživnost stanoviště, dobré vláhové poměry, půda tvořená lehkou pemzou s dostatkem lesního humusu.
Tvar keře závisel na výšce, nízké keře byly zpravidla prostrátní, plazivé nebo vystoupavé vysoké keře vzpřímené a středně vysoké keře úzké až rozložité. Na primárních lokalitách v bezlesé tundře a vysokých nadmořských výškách bylo dolní větvení keřů zpravidla ponořené ve vegetaci trav, ostřic a špalírových keříků šichy *Empertum nigrum*. V březové tajze a v zástinu byly keře vzpřímené, rovněž tak v nížinné vegetaci vysokých bylin (vysokotravje) a na plochách po vypáleném lese.
Tvar listu byl převážně oválný nebo podlouhlý. Vejčitý, obvejčitý nebo kosočtverečný byl spíše výjimkou. Variabilita byla malá v jeho tvaru i velikosti.
Délka plodu se pohybovala v rozmezí od 8 do 23 mm. Průměrná délka výběrového souboru byla 17,3 mm, minimální na lokalitě Moroznaja 16,3 mm a maximální na lokalitě Bakining 18,9 mm. Tři keře s maximální délkou plodu 23 mm byly nalezeny na lokalitách Goreli a Bakining.
Šířka plodu byla méně variabilní než délka a pohybovala se v rozmezí 7-12 mm. Průměrná šířka plodu výběrového souboru byla 10,4 mm, minimální na lokalitě Vačkažec, 9,2 mm a maximální na lokalitě Goreli, 11,2 mm.
Variabilita v **tvarech plodů** je mimořádná, největší na lokalitě Moroznaja. Vyskytují se plody okrouhlé, oválné, válcovité, rozšiřující se, podlouhlé, vřetenovité a zvonkovité (obr. 1). Ve výběrovém souboru převažovaly válcovité, podlouhlé a oválné. Menší zastoupení bylo vřetenovitých plodů, které byly zároveň nejdelší.
Voskový povlak na plodech byl vždy přítomen na všech lokalitách, v nejvyšším stupni 9 u 76 % jedinců. Barva vyzrálých plodů po otření voskového povlaku je modro nebo fialovočerná s malou variabilitou v odstínech. Nejtemnější odstín mělo 71 % jedinců.
Kyselost plodů byla hodnocena jen u plně vyzrálých plodů, tj. u 41 položek, kyselejší genotypy nebyly zahrnuty do výběru a byla využity jen stupně 9-5. Sladké plody (stupeň 9) mělo 7 jedinců, navinulé plody (stupeň 8) mělo 11 keřů a nakyslé 17 keřů. Nejvyšší podíl sladkých plodů byl na lokalitě Goreli. Kyselé plody byly převážně kulatého tvaru, což je zřejmě typické, protože to nezávisle potvrdili i místní lidé.
Hořkost plodů byla jen velmi mírná, mírně nahořklé měly jen 4 keře a 77 % jedinců bylo bez patrné hořkosti, hodnoceno stupněm 9.
Pevnost plodů souvisela s vyzrálostí, i když byly zaznamenány opačné případy měkkých a ne zcela vyzrálých plodů. Dlouhé vřetenovité plody, i když plně vyzrálé, měly zpravidla dobrou pevnost, narozdíl od některých kulatých a oválných.
Plodnost byl významný znak ve výběru; byly vybírány jedinci, jejichž hodnocení plodnosti odpovídalo stupňům 9-7. Nejvyšší plodnost byla hodnocena na lokalitě Bakining.
Celkový vzhled bylo kritérium hodnotící plody. Výběrový soubor zahrnoval jedince hodnocené stupni 9-6. Stupněm 9 bylo ohodnoceno 16 jedinců, převážně z lokality Goreli, Moroznaja a Bakining.
Ranost byla ovlivněna nadmořskou výškou a expozicí svahu. Avšak i v rámci jedné ekologické niky byly rozdíly v ranosti zřejmé. Na lokalitě Goreli byly keře již několik dní v plné zralosti, na ostatních lokalitách byly keře od zelené do plné zralosti. Z hlediska ranosti byl výběr jednoznačně zaměřen na nejranější formy a pro zajištění variability bylo zařazeno několik jedinců středně pozdních a pozdních.

Obrázek 1

Variabilita tvaru plodů zimolezu kamčatského

(Podle Klasifikátoru rodu *Lonicera* L., podsekce *Caeruleae.* Plechanova M.N., Kornějčuk V.A.,1988)



Závěr

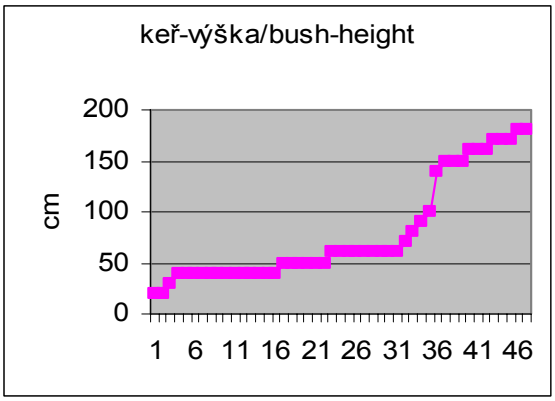
Řada druhů drobného ovoce ze Sibiře a Dálného východu je velmi cenná z hlediska jejich chuťových a nutričních vlastností a je zajímavá i pro perspektivní rozšíření spektra pěstovaných druhů. Znalosti jejich lokalit a stanovištních podmínek, výskyt na druhotných lokalitách, schopnosti přežití v extremních podmínkách a limity stresových faktorů jsou důležitými poznatky pro jejich úspěšné zavedení do kultury. Jednoznačně nejvýznamnějším druhem je zimolez kamčatský, *Lonicera kamtschatica*. Variabilita přírodních populací je velká a dává naději nalezení jedinců s vynikajícími vlastnostmi pro kulturu, které převýší kvalitou materiály dosud zavedené do kultury.

Grafy 1-6: Hodnocení 6 znaků u 47 vybraných typů zimolezu v přírodě podle klasifikátoru *Lonicera* (metricky nebo stupnice 1-9, 9 nejlepší) (viz tabulka 1.)

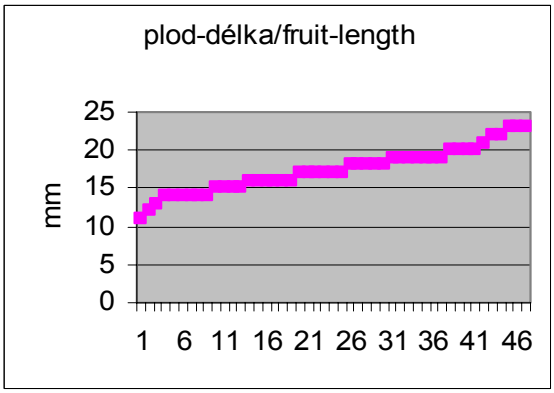
Na ose x lokality vzorků:

1-18 – Moroznaja
19-28 – Vačkažec
29-39 - Goreli
40-47 – Bakining

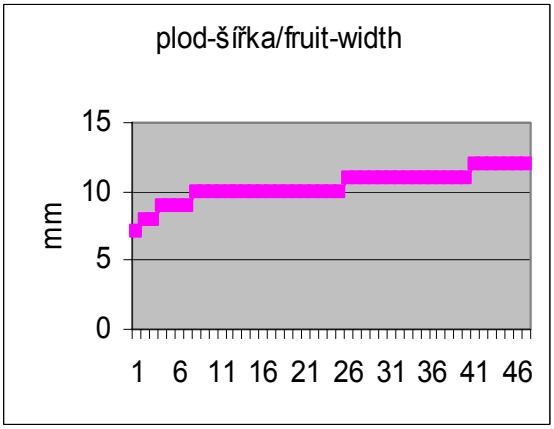
Graf 1 - Znak č.1



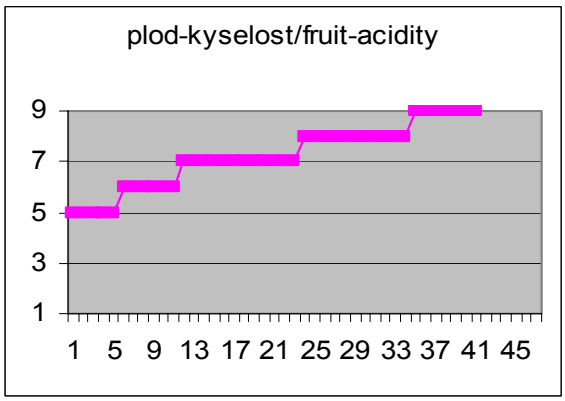
Graf 2 - Znak č.4



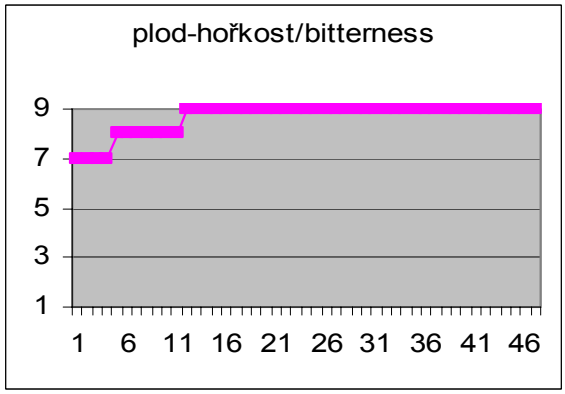
Graf 3 - Znak č. 5



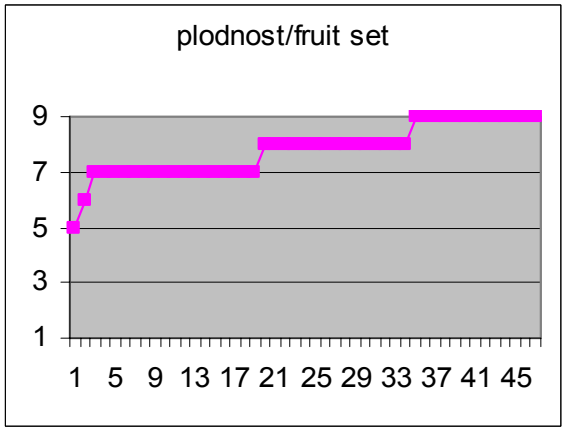
Graf 4 - Znak č.9



Graf 5 - Znak č. 10



Graf 6 - Znak č.13



Tabulka 2 Druhy drobného ovoce ze Sibiře a Dálného východu, lokality a čísla sběru jednotlivých položek

Rok **Year**	**Č. sběru** **Loc/ coll no**	**Druh** **Species**	**Stát pův.** **Orig. cty.**	**Oblast** **Region**	**Stanoviště** **Habitat**	**Nadm.v.** **Altit. (m)**	**Zeměpisné souřadnice** **Latit/longit ddmmss,s**
1990	E747-1	*Ribes altissimum*	Mongolia	Terchiin Cagaan, Changaj	Lávový příkrov	2080	N04807000 E09954000
	E747-2	*Ribes graveolens*	Mongolia	Terchiin Cagaan, Changaj	Lávový příkrov	2080	N04807000 E09954000
1994	E1031	*Lonicera altaica*	China	Houxia, Shengli Daban	Lesní podrost	2400	N04313536 E08707593
	E1043	*Lonicera aff. altaica*	Kazakhstan	Zailiski Ala Tau	Okraj lesa	2500	N04309467 E07703181
	E1044-1	*Ribes altissimum*	Kazakhstan	Zailiski Ala Tau	Lesní podrost	2500	N04309467 E07703181
	E1044-2	*Ribes atropurpureum*	Kazakhstan	Zailiski Ala Tau	Lesní podrost	2500	N04309467 E07703181
	E1044-3	*Ribes graveolens*	Kazakhstan	Zailiski Ala Tau	Balvanitý severní svah	2500	N04309467 E07703181
1995	E1119	*Lonicera kamtschatica*	Russia	Ključi, Kamčatka	Okraj lesa	50	N5632100 E16050200
	E1120	*Rubus arcticus*	Russia	Ključi, Kamčatka	Řídký les	25	N5632100 E16050200
	E1120-1	*Ribes triste*	Russia	Ključi, Kamčatka	Řídký les	50	N5632100 E16050200
	E1151	*Lonicera kamtschatica*	Russia	Moroznaja, Kamčatka	Březový les	300	N5306219 E15751097
1998	E1373	*Grossularia acicularis*	Altai	Tjungur, Kučerla, Altaj	Čedičové balvaniště	1935	N05004548 E08620497
	E1378	*Ribes atropurpureum*	Altai	Katunskij chr., Kučerla	Stinný les	1290	N04953395E08625239
	E1381	*Ribes altissimum*	Altai	Katunskij chr., Kučerla	Les na skále	1800	N04953395E08625239
	E1382	*Lonicera altaica*	Altai	Katunskij chr., Kučerla	Lesní podrost	1800	N04953395E08625239
	E1388	*Grossularia acicularis*	Altai	Katunskij chr., Kučerla	Křoviny na balvanech	1850	N04953395E08625239
	E1389 1390	*Ribes graveolens*	Altai	Katunskij chr., Kučerla	Severní mechové skály	1850	N04953395E08625239
	E1404	*Ribes altissimum*	Altai	Čujskie Belki	Skalnatý les	1900	N5006323 E08725050
	E1406	*Ribes graveolens*	Altai	Čujskie Belki	Skalnatý otevřený les	2190	N5006323 E08725050
	E1409	*Lonicera altaica*	Altai	Čujskie Belki, Gornoe Shavlo	Vlhký limbový les	2400	N5006295 E08726294
	E1422	*Ribes graveolens*	Altai	Čujskie Belki, Mašej	Skalnatý svah	2355	N5009080 E08726294
	E1424	*Ribes altissimum*	Altai	Čujskie Belki, Mašej	Stinný les	2000	N5009080 E08726294
	E1445	*Ribes atropurpureum*	Altai	Čujskie Belki, Čibit	Okraj lesa	1200	N5019412 E08727580
2005	1-65	*Lonicera kamtschatica*	Russia	Vačkažec, Kamčatka	Březová tajga	410	N5304459 E15754448
	66-125	*Lonicera kamtschatica*	Russia	Moroznaja, Kamčatka	Březová tajga	280	N5306219 E15751097
2007	1-18	*Lonicera kamtschatica*	Russia	Moroznaja, Kamčatka	Březová tajga	280-310	N5306219 E15751097
	19-28	*Lonicera kamtschatica*	Russia	Vačkažec, Kamčatka	Subalpinské křoviny	350-500	N5304459 E15754448
	29-39	*Lonicera kamtschatica*	Russia	Goreli, Kamčatka	Křoviny na spáleništi	50-70	N5309100 E15832100
	40-47	*Lonicera kamtschatica*	Russia	Bakining, Kamčatka	Subalpinské křoviny	530-700	N5400278 E15753043
	48	*Rubus arcticus*	Russia	Bakining, Kamčatka	Okraj lesa	700	N5400278 E15753043
	49	*Empetrum nigrum*	Russia	Bakining, Kamčatka	Okraj lesa	700	N5400278 E15753043
	50	*Vaccinium praestans*	Russia	Vačkažec, Kamčatka	Březová tajga	500	N5304459 E15754448
	51	*Sorbus kamtschatica*	Russia	Vačkažec, Kamčatka	Subalpinské křoviny (*P. pumila)*	450	N5304459 E15754448
	52	*Chamaepericlymenum suecicum*	Russia	Petropavlovsk Kamčatskij	Sopečné duny u oceánu	3	N5259197 E15851163

Poděkování
Výzkum byl podporován projekty Ministerstva zemědělství ČR QF3223, 1G46066 a Národním programem konzervace a využití genetických zdrojů rostlin. Autoři jsou zavázáni za pomoc na Kamčatce Dr. Valerii Karpenkovi a Natalii Nikolaevně Neprjachine.

Literatura

Baitenov M.B. (ed.) 1958 Flora Kazakhstana. Izd. Kaz. AN SSR Alma Ata, 289 p.
Charkevič S.S. a Čerepanov S.K. 1981. Opredelitel sosudistykh rastenij Kamčatskoi oblasti. Nauka, Moskva, 947 pp.
Grubov V.I. 1982. Key to the vascular plants of Mongolia. Nauka, Leningrad, 293 pp.
Jakubov V.V. a Černjagina O.A. 2004. Catalogue of flora of Kamchatka (Vascular plants). Russian Acad. Sci., Petropavlovsk-Kamchatsky, 165 pp.
Komarov V.L. (ed.) 1934- 1964. Flora SSSR, T. 1-30. Nauka, Moskva, Leningrad.
Plechanova M.N. a Kornějčuk V.A. 1988. Klassifikator roda *Lonicera* L. podsekcii *Caeruleae* Rehd. VIR, Leningrad, 26 s.
Položij A.V. a Peškova G.A. 1996. Flora Sibiri, Tom 12. Nauka, Novosibirsk, 207 pp.
Schultze-Motel J. (ed.) 1986. Rudolf Mansfelds Verzeichnis Landwirtschaftlischer und gartnerischer Kulturpflanzen.
Vavilov N.I. 1962. Piat kontinentov. Gosudarstvennoe izdatelstvo geograficheskoi literatury, Moskva 255 p.
Zeven A.C.a de Wet J.M.J. 1982. Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity. Pudoc, Wageningen, 263 pp.

Kontaktní adresy autorů
Ing. Vojtěch Holubec, CSc.
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6–Ruzyně
e-mail: holubec@vurv.cz
Ing. František Paprštein, CSc.
Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský s.r.o., 508 01 Hořice v Podkrkonoší -Holovousy
e-mail: fp@vsuo.cz
Ing. Karel Jan Štolc, CSc., Ministerstvo zemědělství ČR, Těšnov 17 , 117 05 Praha 1
e-mail: karel.stolc@mze.cz

Vydal: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha 6 - Ruzyně
Druh publikace: Sborník referátů
Autor: Kolektiv autorů
Editor: Iva Faberová
Tisk: Power Print, Praha 6
Náklad: 250 kusů
Publikace neprošla jazykovou úpravou
Publikace vznikla za podpory Národního programu MZe č.j. 20139/2006-13020 a
Výzkumného záměru MZe ČR 0002700602

ISBN 978-80-87011-46-1