

Rada genetických zdrojů kulturních rostlin

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



Aktuální problémy práce s genofondy rostlin v ČR

**Sběry - zpracování, konzervace a využití
Regenerace a uchování cizosprašných rostlin
Mezinárodní spolupráce v oblasti genetických zdrojů
rostlin a agro-biodiversity, dostupnost pro uživatele**



VÚRV, v.v.i. Praha, 2007

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



Sborník referátů ze seminářů

Aktuální problémy práce s genofondy rostlin v ČR

na téma

**Sběry - zpracování, konzervace a využití
Regenerace a uchování cizosprašných rostlin
Mezinárodní spolupráce v oblasti genetických zdrojů rostlin
a agro-biodiversity, dostupnost pro uživatele**

pořádaných

23. listopadu 2005 VŠÚO Holovousy, s.r.o. v Hradci Králové

a

22. listopadu 2006 ZVÚ Kroměříž, s.r.o. v Kostelanech



© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha 6 - Ruzyně
„Genetické zdroje č. 95“, VÚRV, v.v.i. Praha, 2007
Editor: Iva Faberová

ISBN 978-80-87011-04-1

Obsah

Téma I

Sběry - zpracování, konzervace a využití

	Str.
Vojtěch Holubec: Strategie a metodika sběrů s ohledem na efektivnost a využití materiálů (Collection Strategy and Methods with Regard to Effectivity and Use of Materials)	5
František Paprštejn, Josef Kloutvor: Sběry ovocných dřevin, monitoring a konzervace (Collecting of Fruit Species, Monitoring and Conservation)	12
Magdalena Ševčíková, Pavel Šrámek, Eva Chovančíková: Sběry a zpracování genetických zdrojů trav – úspěchy a úskalí (Grass Germplasm Collecting and Processing – Success and Difficulty)	18
Tomáš Vymyslický, Vojtěch Holubec, Jan Pelikán, Pavlína Gottwaldová, Jan Nedělník: Sběrové expedice v roce 2005 (Collecting Expeditions in the Year 2005)	23
Karel Dušek, Elena Dušková, Kateřina Karlová: Sběry genetických zdrojů zelenin, léčivých a aromatických rostlin, jejich monitoring a konzervace (Collecting of Genetic Resources of Vegetables, Medicinal and Aromatic Plants, their Monitoring and Conservation)	26

Téma II

Regenerace a uchování cizosprašných rostlin

Zdeněk Stehno, Iva Faberová, Ladislav Dotlačil: Regenerace genetických zdrojů rostlin (Regeneration of Plant Genetic Resources)	33
Vojtěch Benetka, Hynek Urbánek: Otázka počtu jedinců při regeneraci odrůd cizosprašných druhů (Individuals Number Issue in Regeneration of Cultivars of Allogamous Species)	36
Jan Pelikán, Pavlína Gottwaldová, Tomáš Vymyslický: Metody a problémy při regeneracích cizosprašných píceň (Methods and Problems in Regeneration of Cross-Pollinating Fodder Plants)	40
Karel Dušek, Elena Dušková, Věra Chytilová, Jan Losík, Kateřina Karlová: Metody a techniky regenerace cizosprašných zelenin a léčivých, aromatických a kořeninových rostlin (Methods and Techniques of Regeneration of Cross-Pollinated Vegetables and Medicinal, Aromatic and Culinary Plants)	45

	Str.
Lenka Nedomová: Regenerace a uchování položek genetických zdrojů žita (Regeneration and Conservation of Accessions of Rye Genetic Resources)	53
Magdalena Ševčíková, Pavel Šrámek: Regenerace genetických zdrojů cizosprašných druhů trav na příkladu planých populací jílku vytrvalého (<i>Lolium perenne</i> L.) (Regeneration of Cross-pollinated Grass Germplasm - the Example of Perennial Ryegrass (<i>Lolium perenne</i> L.) Wild Population)	59
Jiří Zámečník, Miloš Faltus, Alois Bilavčík: Rozvoj činnosti kryobanky ve VÚRV, v.v.i. Praha (Progress in Cryobank Development at CRI Prague)	67

Téma III

Mezinárodní spolupráce v oblasti genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity, dostupnost pro uživatele

Ladislav Dotlačil: Aktuální změny v globálních a regionálních institucích a programech mezinárodní spolupráce (Current Changes in Global and Regional Institutions and Programmes of International Cooperation)	73
Ladislav Dotlačil: Projekt integrace evropských genových bank (AEGIS) (A European Genebank Integrated System - AEGIS Project)	79
Zdeněk Stehno, Iva Faberová, Ladislav Dotlačil: Standard Material Transfer Agreement (SMTA) – Standardní dohoda o poskytování genetických zdrojů rostlin a její porovnání s dosud platnou národní verzí (The Standard Material Transfer Agreement (SMTA) in Comparison to the Valid Czech National Version)	84
Ladislav Dotlačil: Výsledky řešení projektu GFL/2328- 2716- 4786 „Zhodnocení potřeby budování kapacit: Přístup ke genetickým zdrojům a sdílení prospěchu z jejich využití, konzervace a setrvalé využívání biodiversity významné pro zemědělství, lesnictví a výzkum - Česká republika“ Doporučení v oblasti genofondu rostlin (Results of the Project GFL/2328- 2716- 4786 “Assessment of Capacity-building Needs: Access to Genetic Resources and Benefit-sharing, Conservation and Sustainable Use of Biodiversity Important for Agriculture, Forestry and Research in the Czech Republic”. Recommendations for Germplasm of Agricultural Crops)	99
Iva Faberová: Evropský katalog genetických zdrojů rostlin EURISCO a další mezinárodní dokumentační systémy (European Catalogue of Plant Genetic Resources EURISCO and Other International Documentation Systems)	108
Martin Pavelek: Mezinárodní spolupráce kolekcí prádlných rostlin (International Cooperation in Blast Plants Network)	112

STRATEGIE A METODIKA SBĚRŮ S OHLEDEM NA EFEKTIVNOST A VYUŽITÍ MATERIÁLŮ

Collection Strategy and Methods with Regard to Effectivity and Use of Materials

Vojtěch Holubec

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

Souhrn

Expediční sběry genetických zdrojů patří k nejeftivnějším metodám rozšiřování materiálu v genových bankách. Podmínkou však je kvalifikovaný sběr s podporou dostupných údajů. Materiál musí být ošetřen na základě sběrových pravidel. V příspěvku jsou diskutovány základní požadavky jako je plánování a načasování expedice, sběrové metody, technologie, kvalita a kvantita semen, nezbytná legislativa a rostlinolékařské osvědčení, ošetření materiálu před transportem, post-expediční ošetření, regenerace a honocení, dokumentace a efektivita sběru. Kvalifikovaným sběrem lze získat ojedinělé materiály. Sběry musí proběhnout včas, dokud rostlinný materiál ještě není ztracen.

Klíčová slova: *genetické zdroje, sběr, strategie, metodika, plánování, ošetření materiálu*

Abstract

Collection of plant genetic resources belongs to the most effective methods of increasing material in gene banks. However, it must be a qualified collection, supported with data and the material must be treated according to rules. Basic requirements are discussed such as planning of expedition, timing, collecting methods, technology, quality and quantity of seeds, necessary legislation and phytosanitary, pre-transport treatment of material, post-expedition treatment, regeneration and evaluation, documentation and effectivity of collections. It is possible to gather unique materials by qualified collection. Collection must be done when the materials are still available, before they get lost.

Keywords: *genetic resources, collection, methods, planning, material treatment*

Úvod

Světová biologická diverzita je rozsáhlý a dosud nedoceněný zdroj pro člověka. Ekosystémy rostlin a živočichů hrají hlavní roli při zajištění stability biosféry. Ztráta klíčového druhu může znamenat narušení životně důležitých ekologických vazeb (Zedan, 1995). Nejen ztráta druhu, ale i poškození způsobené ztrátou genů, genetickým driftem je významným ochuzením. Tato eroze genofundu způsobuje trvalou redukci bohatství alel a jejich kombinací v čase a definovaném prostoru (Maxted, Guarino, 2006). Podobně v našich podmínkách, ztráta krajové odrůdy znamená nenahraditelnou ztrátu genetickou a kulturní a vymizení planého druhu znamená ochuzení naší flóry.

Přítomnost historických domácích i zahraničních genofondů v genových bankách či kolekcích v národním i mezinárodním měřítku značně závisí na tom, kdy kolekce/banka byla založena a na historických aktivitách banky, na jejím zaměření a na včasném pochopení významu domácích materiálů. Ne zřídka se kolekce zaměřovaly na shromažďování sortimentů, na získání cizích genofondů pro obohacení domácího šlechtění. V případě polních plodin se kurátoři kolekcí, kteří začali sbírat krajové formy již v dávných dobách a začali udržovat „dobové“ vyšlechtěné odrůdy, mohou dnes honosit vlastnictvím cenného historického materiálu. Ty kolekce, které se začaly budovat v nedávné době, například po rozdělení států, jen obtížně shromažďují původní materiál výměnou a repatriací. A to hovoříme o hlavních plodinách, neboť zachování krajových odrůd a dávných šlechtěnců u minoritních plodin je ještě vzácnější. Pokud historické materiály v zemi zcela nevymizely z kultury, existuje stále reálná šance řadu materiálů shromáždit i v současné době.

Geneze kolekcí

Historický vývoj tvorby kolekcí do současného stavu měl následující etapy:

- Shromáždění „sortimentů“ ze světa
- Shromáždění domácích kultivarů
- Důraz na krajové a primitivní kultivary
- Popisy kulturních plodin
- Sběry planých příbuzných druhů a jiných genetických zdrojů pro šlechtění a výzkum
- Popisy planých druhů
- Získávání materiálů i pro nevýrobní funkce zemědělství a krajinářství
- *In situ* a on farm konzervace

Shromažďování genetických zdrojů v genových bankách

Obecně lze shromažďování genofondu do kolekcí v současné době rozdělit na následující způsoby:

- získávání z původních kolekcí na ústavech a šlechtitelských stanicích
- sběr v terénu
- získání/koupě od vlastníků - farmářů
- výměna mezi institucemi doma a v zahraničí
- repatriace ztracených materiálů ze zahraničí

Všechny z uvedených způsobů jsou stejně důležité, jejich využití je však vyčerpatelné a časově a místně omezené. Soustředíme se na problematiku sběrů pro účely tohoto příspěvku.

Sběr v terénu

Sběr genetických zdrojů v terénu je jednou z nejefektivnějších metod získání jedinečného genofondu do kolekcí a do genové banky. Umožňuje získání primárních informací v terénu – jednak zápisem přírodních podmínek na stanovišti a/nebo získáním informací od pěstitelů o tradicích, vlastnostech, užití, aj. u pěstovaných druhů. Sběr představuje:

- Shromáždění materiálu, který zpravidla nelze jinak získat – nenahraditelná činnost
- Rozšíření rodového, druhového, odrůdového, populačního spektra kolekcí
- Možnost získání unikátního materiálu (v určitém čase a prostoru)
- Získání cenné „valuty“ pro výzkum, šlechtění a výměnu
- Možná i záchranu materiálu, který vymizí např. vlivem změny stanovištních podmínek, půdní držby aj.

Před sběrem

Sběr je zpravidla časově a finančně náročná záležitost. Musí být náležitě plánován a připraven. Příprava závisí na mnoha faktorech. Pokud se jedná o individuální cílený sběr, příprava je směřována na biologii cílového druhu. Pokud se jedná expediční sběr prováděný více osobami jedné nebo několika organizací, jsou sběry zaměřené na skupiny plodin, na krajové formy, na plané druhy, případně obecně na genetické zdroje dané oblasti. Významným faktorem je volba sběrového týmu, jehož členové by měli mít znalosti o sbíraných druzích, měli by být schopni správně botanicky určit materiál nebo zajistit herbářové doklady pro pozdější determinaci odborníky.

Velmi důležitým faktorem je správné načasování sběrů. Je třeba zastihnout zralá, klíčivá semena nebo podchytit vhodný termín pro odběr vegetativních částí rostlin (roubů, řízků, odnoží apod.). V oblastech s krátkou vegetační dobou (vysoká zeměpisná šířka, nadmořská

výška, limitující ekologické podmínky – aridita, salinita) mohou být zralá semena na ještě kvetoucích rostlinách a naopak, v oblastech s dlouhou vegetační dobou bývá mezi kvetením a zralostí dlouhá prodleva. To je někdy limitující faktor, zvláště když pro správnou determinaci materiálu jsou potřeba květy, listy nebo jiné zelené vegetativní části rostlin. Z hlediska správné determinace materiálu je mnohdy třeba volit termín sběru před úplnou zralostí materiálu. U některých druhů je sběr před úplnou zralostí vhodnější, neboť zralá semena mohou hůře klíčit vlivem nahromaděných inhibitorů a z toho vyplývající dormance.

Pokud je plánován selektivní sběr jedinců s požadovanými znaky, pak je třeba volit kompromisní termín, kdy selektivní znak je ještě dobře viditelný a zároveň je vhodný čas na odběr vegetativních částí či klíčivých semen u materiálu homozygotní povahy.

Nezbytným předpokladem před započítím sběrů je získání povolení.

Legislativní podmínky a omezení

Při domácích sběrech je třeba získat povolení od vlastníka pozemku, někdy stačí jen oznámit sběr nebo požádat farmáře. Pokud se jedná o druh požívající jakýkoliv způsob ochrany, je třeba mít povolení od Ministerstva životního prostředí a navíc, v chráněném území je vyžadován doprovod strážce CHKO nebo národního parku.

Při mezinárodních sběrech je třeba ctít legislativní omezení cílové země a dále dodržet mezinárodní pravidla a doporučení, zejména:

- Společné plánování expedice s hostitelskou zemí
- Doprovod hostitelskou zemí
- Dělení výsledku sběru
- Práva vlastníků / Farmer's rights
- Sdílení prospěchu/ Benefit sharing

Dělení „úlovku“ představuje zpravidla předání poloviny (dohodnuté části) sebraných vzorků hostitelské organizaci v případě jejího zájmu nebo provedení přemnožení materiálu a vrácení tohoto materiálu hostitelské zemi v následujícím roce/období.

Kategorie „Práva vlastníků“ byla nastolena v nedávné době na mezinárodních jednáních o globální biodiverzitu a představují obchodní stav mezi poskytovateli genetických zdrojů a sběrateli/příjemci materiálu. Zahrnují široké možnosti vypořádání od prostého nákupu po poskytnutí náhrady na úrovni organizací a států.

Podobně nového data je kategorie „Sdílení prospěchu“, která představuje sdílení užítku z (přímého nebo šlechtitelského) využití materiálu a mělo by být poskytnuto organizací uživatele zemi nebo organizaci poskytovatele materiálu.

Strategie sběru

Strategie sběrů již byla zmíněna v jiném kontextu a týká se následujících bodů:

- Cílové druhy: specializace x generalizace
- Priority
- Dělbá práce (druhy, činnosti)
- Subjekt: jedna nebo více institucí
- Pořadí lokalit z hlediska načasování (klíma, zrání)

Expediční sběry bývají zpravidla zaměřené na určitou skupinu nebo několik skupin plodin. Pokud je cílem uložení materiálu v multifunkční genové bance, je velmi ekonomické, pokud se sbírají všechny využitelné genetické zdroje, zejména pokud se jedná o expedici do vzdálenějších končin. Prioritu přitom může mít určitá skupina plodin nebo cílové druhy.

Naopak, předností specializace je možnost větší péči věnovat cílovému druhu, skupině plodin, sebrat semena a případně i vegetativní vzorky, zabezpečit primární selekci, popis znaků a podobně. Specializaci v rámci multifunkční expedice můžeme dobře zajistit dělbou práce mezi odborníky na různé plodiny, přizváním více institucí k účasti. Při větších expedicích je dělba práce výhodná i z jiného hlediska, zejména na pořizování dokumentace k lokalitám, zaměření GPS a záznam přírodních podmínek, odběr položek pro herbář atd.

Větší expedice je třeba optimalizovat i z hlediska načasování sběrů a pořadí lokalit. Prioritní bývá ekonomika, volba trasy expedice co nejkratší. Pokud je to možné, mají být dříve navštíveny lokality v nižších, teplejších polohách. Mnohdy časový rozdíl 1-2 týdnů je dostatečný na dozrání semen, ale může dojít i k vypadání semen a tedy špatnou organizací k neúspěchu expedice.

Metodika sběru

Metodika sběru je zpravidla dána předem charakterem sbíraného materiálu, cílem expedice a perspektivním užitím materiálu. Existují v zásadě dvě metody sběru a jejich případné modifikace:

- Hromadný sběr
 - homogenizace
 - reprezentativnost
- Individuální sběr
 - liniovost
- Dokladování materiálu

Hromadný sběr je nejčastější metodou odběru. Jeho atributem je reprezentativnost výběrového souboru, který má podchytit co nejvíce vlastnosti základního souboru. V praxi to znamená sebrat takový počet semen z co nejvíce jedinců, aby byla sebrána co nejširší genová diversita populace. Smícháním semen z velkého množství rostlin v rámci jedné lokality získáme dobrý základ pro uložení materiálu do genové banky a pro další odběry materiálu pro přesev a šlechtitelské nebo jiné využití.

Individuální sběr je speciální metoda cíleně zaměřená uživatelsky. Jejím atributem je jedinečnost vzorku. V rámci jedné lokality se provádí odběr jednotlivých semen, jednotlivých klásků, případně klasů odděleně do sáčků, z různých rostlin, z různých ekologických nik. Cílem je opět zajištění co nejširší variability za lokalitu, ale jednotlivé vzorky/odběry představují jedinečný základ pro linii u samosprašných materiálů nebo štěpící subpopulaci vhodnou pro inbreeding. Výsledkem je materiál předpřipravený pro šlechtitelské využití.

Sběry je vhodné dokladovat odběrem položky do herbáře, nebo alespoň skladovatelnou částí rostliny (plodem, klasem) pro pozdější redeterminaci, srovnání ekotypů a pod.

Kvantita diaspor

Počet semen požadovaných ve sběrovém vzorku je důležitým faktorem reprezentativnosti vzorku. Pro uložení materiálu do genové banky IPGRI doporučilo následující hodnoty:

- Samosprašné 4 000 semen
- Cizosprašné 9-12 000 semen

Při distribuci semen z genové banky se počet u velkosemenných druhů pohybuje v rozmezí 50 – 100 semen. Pro sběry v terénu je toto množství nedostatečné, je však problém dosáhnout doporučených hodnot pro naskladnění. V praxi se za dobrý vzorek považuje množství 500 – 1000 semen.

Sběr závisí na vydatnosti lokality, síle populace, zralosti semen, velikosti semen, jejich počtu v semeníku, produkci semen na plochu a zejména na snadnosti sběru.

Na druhé straně je třeba brát v potaz hojnost výskytu druhu na lokalitě, při nadměrném sběru by se mohla lokalita ochudit a poškodit. V případě druhů chráněných a vzácných je třeba počet odebraných semen konzultovat s orgány ochrany přírody.

Kvalita

Pro zajištění sběru kvalitního materiálu by sběratel měl znát, jak vypadají kvalitní vyvinuté orgány (semena, plody, cibule, hlízy oddenky, letorosty vhodné na řízky a rouby). Podle toho je třeba posoudit, zda má cenu provádět odběr, aby se materiál podařilo udržet při životě než bude fakticky zpracován a následně ho namnožit.

Fyzickou kvalitu vzorku a jeho vhodnost pro odběr je třeba posoudit podle:

- Zralosti
- Vyvinutosti rozmnožovacích orgánů
- Napadení chorobami a škůdci
- Poškození abiotickými faktory

Při výskytu nebo podezření na přítomnost karanténních chorob je nepřípustné materiál odebírat a převážet přes hranice. Napadení škůdci lze eliminovat fumigací semen – postupy využívanými fytokaranténní rostlinolékařskou službou.

Technologie sběru

Odebraná semena a vegetativní části je třeba náležitě uložit, aby nedošlo k jejich poškození.

- Semena, suché i nedoschlé plody – zásadně do papírových sáčků, zajistit proschnutí.
- Mokré a šťavnaté plody do plastových sáčků, zajistit promytí dužniny a následné proschnutí.
- Cibule, hlízy, oddenky – do papíru, nechat na vzduchu zatáhnout, ale nepřesoušet, po zaschnutí uložit do plastu.
- Rouby, řízky – do plastových sáčků, odčerpat vzduch, případně zajistit mírně vlhké prostředí obalením báze rašeliníkem, zajistit chlad, stín, neotvírat, uložit do chladničky; možnost sterilizace fungicidy s minimální fytotoxicitou, možno využít algináty nebo vosky k obalení pro transport.

Dokumentace

Řádná dokumentace při sběru je nezbytnou podmínkou zachování hodnoty materiálu. Pomíchaný nebo nedokumentovaný materiál se stává takřka bezcenným pro genovou banku a kolekce.

V terénu je třeba provádět záznamy jednou z následujících variant:

- Sběrový deník
 - Číslované záznamy: č. lokality, č. sběru,
 - Lokalita: geografie, GPS, nadmořská výška, orografie, ekologie
- Předtištěné lokalitové formuláře

Pořizování herbářových položek s uvedením čísla sebraného vzorku je optimální varianta další dokumentace. Umožňuje redeterminaci materiálu a nápravu možných chyb.

Zpracování údajů ze sběrového deníku do databáze sběrů je nezbytná součást finalizace a hodnocení expedice. Zde se mohou doplnit chybějící údaje z mapy, ověřit použitá nomenklatura a pod.

Ošetření pro transport

Před odjezdem z mezinárodní expedice je třeba připravit materiál pro transport. Příprava zahrnuje:

- Vysušení případně vyčištění diaspor
- Prohlídka zdravotního stavu semen, fumigace při výskytu škůdců
- Ošetření roubů – provést sterilizaci fungicidem jen je-li to nutné, jinak sáčky neotvírat
- Speciální chemické ošetření – sterilizace a obalení alginátem

Zajistit rostlinolékařské osvědčení (fytocertifikát) je nezbytné mimo země EU a povolení vývozu, dovozu, pokud je to vyžadováno.

Zpracování materiálu

Dovezený materiál z expedice potřebuje okamžitou péči. Zejména vegetativní materiál mohl být transportem poškozen a je třeba ho zachránit a následně ihned zpracovat. Po-expediční činnost zahrnuje následující body:

- Semena: běžná manipulace v genové bance, vysušení v sušárně a vyčištění
- Rouby, řízků: očištění od poškozených a napadených částí houbami, proplach, chemické ošetření
 - Stratifikace, řízkování, roubování
- Dokumentace
- Uložení originálního vzorku (výsadba) do základní kolekce
- Část semenných vzorků vysít pro regeneraci a hodnocení

Regenerace a hodnocení

Sběry představují velmi cenné materiály, a proto jim je třeba věnovat mimořádnou péči. Jedná se zejména o uchování originálního vzorku a kvalifikované přemnožení. U cizosprašných druhů je třeba zajistit buď prostorovou nebo technickou izolaci. Pro regeneraci je třeba brát dostatečné množství osiva nebo jedinců, aby nedocházelo ke genetickému driftu. Při regeneraci materiálu lze provést již základní hodnocení dle klasifikátorů nebo sad deskriptorů.

Racionalizace sběrů

S ohledem na následné začlenění sběrů do kolekce genové banky a jejich plánované využití je žádoucí, aby sběry byly cílené a racionální. Jsou preferovány:

- Větší vzorky, kde lze oddělit část materiálu pro uchování originálního vzorku a část použít na regeneraci a namnožení.
- Dobře dokumentované materiály z terénních záznamů
- Následně zhodnocené materiály
- Cílené sběry, které jsou vedeny kritérii pro následné využití
- Sběry zajišťované odborníky a kvalitně provedené

V praxi v terénu je situace složitější, ne vždy se podaří na lokalitu přijít v optimální zralosti, najít dostatečně silnou populaci pro odběr vzorku, a někdy i najít cílový druh. Proto i malé vzorky zajímavých materiálů jsou vítány, ale o to větší péči je třeba věnovat jejich uchování a namnožení.

Užitná hodnota sběrů

Genové banky mají dva stěžejní úkoly pro svou činnost, a ty odpovídají i cílům sběrové činnosti:

- 1. Uložení pro budoucí generace, konzervace
- 2. Zajištění dosažitelnosti materiálu pro využití

I když je shromážděný materiál v genové bance vzácný a cenný, jeho hodnota může ještě výrazně vzrůst, pokud se vytvoří informační nadstavba. Dokumentace materiálu s charakterizací morfologických znaků a hodnocením z opakovaných pokusů přináší cenné údaje pro uživatele, umožňuje mu kvalifikovaný výběr materiálu a šetří práci. Cílem genové banky je tedy zvyšovat hodnotu kolekcí hodnocením pro oba výše uvedené cíle:

- Ad 1. Budoucí generace bude vědět, co je v kolekcích i z hlediska kvality
- Ad 2. Uživatel raději sáhne po materiálu, který není anonymní

Závěr

Světové trendy managementu kolekcí jdou od prostého hromadění materiálu k cíleným racionálním sběrům, ke zvyšování druhového spektra plodin, shromáždění co nejširší diversity materiálů s cílem zisku nových genů pro šlechtění, k omezování duplicit a ke zvyšování užitné hodnoty kolekcí jejich hodnocením.

Poděkování

Tento příspěvek čerpal podklady z řešení projektů MZeČR 1G46066, QF 3223 a MŠMT programu Kontakt.

Literatura

- A.S. Cromarty, R.H. Ellis, E.H. Roberts: The Design of Seed Storage Facilities for Genetic Conservation. IPGRI Rome 1982
- International Code of Conduct for Plant Germplasm Collecting and Transfer. FAO 1993.
- FAO/IPGRI Gene Bank Standards. 1994.
- Zedan H. 1995. Loss of plant diversity: a call for action. In: Guarino L., Ramatha Rao V., Reid R. Collecting of plant genetic diversity. Technical guidelines. IPGRI, FAO, IUCN, UNEP Rome, p. IX-XIV.
- International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO 2001.
- L. Dotlačil, Z. Stehno. I. Faberová, V. Holubec: Rámcová metodika Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity. VÚRV Praha, 2004.
- Maxted N., Guarino L., 2006. Genetic erosion and genetic pollution of crop wild relatives. In : Ford-Lloyd B.V., Dias S.R. and Bettencourt E. (eds.) 2006. Genetic erosion and pollution assessment methodologies. Proc. PGR Forum Workshop 5, Terceira, Azores. Biodiversity International, Rome, p. 35-45.

Kontaktní adresa autora

Ing. Vojtěch Holubec, CSc.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6–Ruzyně

E-mail: holubec@vurv.cz

SBĚRY OVOCNÝCH DŘEVIN, MONITORING A KONZERVACE **Collecting of Fruit Species, Monitoring and Conservation**

František Paprštejn¹⁾, Josef Kloutvor²⁾

¹⁾Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, s.r.o., ²⁾Hořice v Podkrkonoší

Souhrn

V roce 1994 byl zahájen projekt na záchranu mizejících lokálních odrůd. Odrůdy, které považujeme za vzácné, byly přeneseny do polní kolekce ve VŠÚO Holovousy. Odrůdy konzervované metodou in situ byly lokalizovány satelitní navigací GPS a zaneseny do mapy. Největší počet položek (395) je u jabloně. Dále následují třešně s 262 položkami. Nejméně zastoupenou skupinou je drobné ovoce (rybíz a angrešt). V posledních letech zakládáme on farm výsadby pro zachování kontinuity lokálních odrůd v dané oblasti. V KRNAP Vrchlabí (sad založen v roce 2001) je nyní vysazeno 45 odrůd. V Sadu smíření Neratov (založen v roce 2003) je vysazeno 42 lokálních odrůd. Ve Znojmě byla výsadba on farm založena v roce 2005 a je vysazeno 13 lokálních odrůd. Staré lokální odrůdy reprezentují náš nejcennější genetický materiál, proto je důležité jeho zachování pro budoucí generace. V závěru jsou uvedeny popisy vybraných lokálních odrůd.

Klíčová slova: *ovocné dřeviny, krajové odrůdy, popisy, hodnocení, expedice, in situ konzervace, on farm konzervace*

Abstract

In 1994, we have started the project for rescue of endangered fruit landraces. Valuable cultivars were transplanted to field collections in RBIP Holovousy. In situ conserved cultivars were localized by GPS navigation and registered in maps. Apple has the highest number of accessions (395). Sweet cherry with 262 accessions follows. Berry fruits (currant, gooseberry) are the least represented groups. In recent years, we have founded on farm plantations for the preservation of landraces in particular area. Forty-five landraces are planted in KRNAP Vrchlabí. This plantation was established in 2001. Forty-two landraces are planted in the garden of reconciliation in Neratov (established in 2003). In 2005, on farm plantation with 13 landraces was established in Znojmo. Old landraces represent our most valuable genetic material. This is the reason why they should be preserved for future generations. Description of selected landraces is stated at the conclusion.

Keywords: *fruit species, landraces, expeditions, in situ conservation, on farm conservation, characterization, evaluation*

Úvod

Ve střední Evropě má pěstování ovocných dřevin dlouholetou tradici. V minulosti na tomto území vzniklo mnoho krajových odrůd ovocných dřevin. Pestrý sortiment odrůd se v hojné míře pěstoval ještě na začátku 20. století také na území České republiky. Tyto odrůdy vznikly samovolným procesem díky tradicím pěstování a vysokou hustotou ovocných rostlin (Kohout 1959). Lokální odrůdy jsou neznámého původu, avšak přizpůsobeny půdně klimatickým podmínkám dané oblasti.

V polovině minulého století dochází k likvidaci starých sadů a stromořadí změnou vlastnických vztahů k půdě a priorit zemědělské výroby. Hrozí nebezpečí ztráty krajových forem ovocných plodin. Proto v roce 1994 byl zahájen projekt na záchranu mizejících lokálních odrůd na území České republiky (Paprštejn, Kloutvor 1999, 2003, Paprštejn a kol. 2002, 2003).

Materiál a metody

Od roku 1994 byla uskutečněna řada sběrových expedic převážně na územích národních parků (NP) a chráněných krajinných oblastí CHKO). Byly monitorovány oblasti Šumavy, Krkonoš, Orlických hor, Krušných hor, Doupovských hor, Podýjí, Beskyd, Jeseníků a

Českého ráje. Průzkum ovocných dřevin byl zaměřen především na oblasti s minimálním poškozením lidskou činností. Tyto oblasti byly v nedávné době uchráněny před intenzivní zemědělskou výrobou a před rekreační expanzí.

Každá expedice byla připravována s pracovníky NP a CHKO, kteří nám poskytli mapy, na kterých byl zaznamenán výskyt ovocných dřevin. Expertní činnost v terénu byla směřována na dobu zrání plodů, kdy byla provedena determinace odrůd, hodnocení zdravotního stavu a stručná charakteristika rostliny a plodů.

Kromě expediční činnosti byla využita znalost místních ovocnářů o lokalitách s původními odrůdami.

Odrůdy, které považujeme za vzácné, byly přeneseny do polní kolekce ve VŠÚO Holovousy. *In situ* konzervace byla využívána v místech, kde je zajištěno dostatečně dlouho zachování lokálních odrůd (národní parky, chráněné krajinné oblasti). Nalezené významné položky byly lokalizovány satelitní navigací GPS a zaneseny do mapy. V některých případech je stanoviště doplněno o katastrální číslo, číslo parcely a nadmořskou výškou.

V posledních letech zakládáme on farm výsadby pro zachování kontinuity lokálních odrůd v dané oblasti. Výsadby jsou zakládány na semenných podnožích ve tvaru vysokokmenů po 3 stromech od odrůdy.

Výsledky a diskuse

V tabulce 1 jsou uvedeny počty lokálních odrůd a významných semenáčů, které jsou konzervovány metodou *in situ*. Největší počet položek (395) je u nejrozšířenějšího ovocného druhu v České republice, jabloně. Dále následují třešně s 262 položkami. Nejméně zastoupenou skupinou je drobné ovoce (rybíz a angrešt).

Tabulka 1. Počet položek ovocných druhů v *in situ* konzervaci

Table 1. Number of accessions of fruit species in *in situ* conservation

Lokalita/ Locality	Ovocný druh/ Fruit species					
	Jabloň/ Apple	Hrušeň/ Pear	Třešeň/ Sweet cherry	Višeň/ Sour cherry	Slivoň/ Plum	Drobné ovoce/Berry fruit
Beskydy	10	4	2	0	3	0
Český les	4	1	73	9	1	2
Český ráj	23	2	30	1	0	0
Doupovské hory	4	2	44	1	1	0
Jeseníky	46	8	2	0	5	1
Konopiště	0	0	7	0	0	1
Krkonoše	73	17	15	9	10	1
Krušné hory	26	10	0	0	0	0
Orlické hory	45	8	31	1	13	3
Podyjí	31	4	9	1	4	9
Šumava	29	12	30	2	2	1
Tachovsko	104	21	19	3	2	0
Celkem	395	89	262	27	41	18

Zastoupení lokálních odrůd v on farm výsadbách je uvedeno v tabulce 2. Ve Vrchlabí (sad založen v roce 2001) je nyní vysazeno 45 odrůd. V Sadu smíření Neratov (založen v roce 2003) je vysazeno 42 lokálních odrůd. Ve Znojmě byla výsadba on farm založena v roce 2005 a je vysazeno 13 lokálních odrůd.

Tabulka 2. Počet lokálních odrůd v on farm výsadbách
Table 2. Number of landraces in on farm plantations

Lokalita/ <i>Locality</i>	Ovocný druh/ <i>Fruit species</i>	Počet odrůd/ <i>Number of cultivars</i>
Krkonošský národní park Vrchlabí	Jabloň/ <i>Apple</i>	24
	Hrušeň/ <i>Pear</i>	4
	Třešeň/ <i>Sweet cherry</i>	9
	Višeň/ <i>Sour cherry</i>	4
	Slivoň/ <i>Plum</i>	4
Sad smíření Neratov	Jabloň/ <i>Apple</i>	21
	Hrušeň/ <i>Pear</i>	19
	Slivoň/ <i>Plum</i>	2
Národní park Podyjí - Znojmo	Jabloň/ <i>Apple</i>	5
	Hrušeň/ <i>Pear</i>	8

Staré lokální odrůdy reprezentují náš nejcennější genetický materiál, proto je důležité jeho zachování pro budoucí generace.

Charakteristika vybraných lokálních odrůd:

Třešně

‘Baltavarská’ (‘Baltawarer’)

Pestrá polochrupka, která vznikla asi v Uhrách. Zraje ve 3. až 4. třešňovém týdnu, velmi dobré chuti.

‘Buky’ (‘Mramorovaná chrupka’)

Česká odrůda rozšířená na severní Moravě a částečně ve východních Čechách. Tmavá chrupka, zraje ve 4. týdnu. Plod středně velký, dužnina navinule sladká s příjemně nahořklou chutí, velmi dobrá.

‘Doupovská černá’

Česká lokální odrůda z Karlovarska. Černá polochrupka, protáhle srdčitého tvaru, zraje ve 4. týdnu. Plod středně velký, dužnina navinule sladká, dobré chuti.

‘Libějovická raná’

Česká odrůda původem z jižních Čech (Netolice). Tmavá srdcovka zrající ve 2. třešňovém týdnu (před ‘Kaštánkou’).

‘Plavky’

Semenáče s velkými světle pestrými plody, středně tuhou a sladce navinulou dužninou. Zrají ve 4. až 5. týdnu.

‘Šakvická’

Lokální odrůda jižní Moravy. Tmavá polochrupka se středně velkými plody. Zraje ve 3. třešňovém týdnu.

‘Ladeho pozdní’

Velmi stará česká odrůda, červená chrupka neznámého původu zrající v 9. týdnu po odrůdě ‘Van’. Jedná se o nejpozději zrající odrůdu třešně uchovávanou v genofondové sbírce. Plody jsou středně velké až menší, průměrné chuti.

Višně

‘Amarelka královská’ (‘Frühe Königliche Amarelle’)

Neznámého původu. Červená amarelka zrající ve 3. třetím týdnu. Plody drobnější, sladce navinulé, mírně natrpklé, dobré chuti. Plody vydrží na stromě až 3. týdny po dozrání.

‘Sladkovišeň raná’ (‘Rote Mai-Herzogsirsche’)

Velmi stará odrůda (zmínky již v roce 1688), neznámého původu. Středně velké, červené plody s měkkou dužninou a velmi dobrou, navinule sladkou chutí. Zraje postupně od 2. týdne do 5. týdne. Je hojně rozšířena ve starých výsadbách.

‘Vackova’

Původ východní Čechy, nahodilý semenáč višně ‘Ostheimské’ z roku 1893. Zraje několik dní před odrůdou třešní ‘Napoleon’. Plody jsou středně velké až větší (5 – 6 g), barvy tmavě červené. Dužnina je měkčí, chuti navinulé, příjemně kořenité, velmi dobré. Strom roste středně silně až silněji, vytváří typické kulovité koruny, silně zahušťuje. Plodnost je velmi raná, bohatá. Cizosprašná odrůda.

Jabloně

‘Hetlina’

Krajovalská odrůda z České republiky z oblasti Domažlicka. První popis pochází z 18. století. Plody jsou středně velké (150 g), odolné k otlacení. Dužnina je krémově bílá, středně pevná, šťavnatá. Chuť je pouze průměrná. Stromy rostou bujně a vzpřímeně. Odrůda je středně náchylná ke strupovitosti, odolná k padlí a odolná vůči mrazu. Odrůda plodí na konci výhonů. Zraje středně pozdně (podobně jako ‘Red Delicious’). Má dobrou skladovatelnost až do června.

K pozoruhodnému výsledku došli McGhie et al. (2004), zjistili v dužnině u této odrůdy nejvyšší celkový obsah fenolických látek (4154,0 µg v jednom gramu dužniny) z 59 sledovaných odrůd jablek. Je to více jak trojnásobek průměrné hodnoty z hodnoceného souboru. Plody odrůd jablek s vyšším obsahem fenolických látek a tudíž s vyšším potenciálem antioxidační aktivity mohou být významným nástrojem ke zlepšení zdravotního stavu člověka.

‘Kralické’

Lokální odrůda Orlických hor a severní Moravy. Plody velké, hnědavě červené líčko se žháním. Dužnina tuhá, žlutavě bílá, velmi šťavnatá, dobrá, sladce navinulé chuti bez výrazného aroma. Konzumní zralost od prosince do května. Strupovitostí trpí málo, padlím středně silně. Vhodná odrůda pro drsné klimatické podmínky.

‘Krasokvět žlutý’

Původem ze Severní Ameriky, začátek 19. století. Strom roste středně silně s neuspořádanou korunou. Plody středně velké až větší, žluté barvy s ojedinělým skořicovým líčkem, kuželovitého tvaru. Dužnina žluto bílá, navinule sladké chuti, kořenitá, velmi dobrá. Zraje v prosinci a vydrží do března.

‘Libinské’

Lokální odrůda neznámého původu z oblasti Horní Libina. Strom roste bujněji, vytváří velké kulovité koruny s převislými větvemi. Plody střední až velké, zlatožluté barvy s hnědavě červeným žháním. Dužnina bělavá, měkká, šťavnatá, dobré chuti. Vydrží na skládce do dubna. Značně odolná na mráz, náchylná na strupovitost. Ve Velkých Losínách je jako odrůda ‘Libinské’ označována odrůda ‘Grávštýnské’.

‘Pasecké vinné’

Lokální odrůda, rozšířená v Horní Libině, Velké Losiny. Strom roste bujně, vytváří velké, rozložené a přehoustlé koruny. Středně odolná ke strupovitosti. Plody kulovitého tvaru, světle žluté barvy, větší část zakryta karminově červeným líčkem (rzivé bradavice). Dužnina bílá, pod slupkou prorůžovělá, sladce navinulá, příjemné chuti. Vydrží na skládce do května, plody nevadnou.

‘Chodské’

Česká odrůda z jižních Čech, která se pěstuje od 18. století. Plody jsou středně velké, kulovité, nepravidelné. Dužnina je bělavě nažloutlá, tuhá, šťavnatá, chuti sladce navinulé, dobré. Sklízají se v polovině října, konzumně dozrávají v prosinci, vydrží do března. Stromy rostou středně bujně, plodí záhy, hojně. Jsou odolné proti mrazu. Náchylnost ke strupovitosti i padlí je malá.

‘Malinové holovouské’

Místní odrůda objevena majitelem panství Františkem Josefem z Leveneuru a Grünwallu v Holovousích na sklonku 18. století. Na zemské říšské výstavě ve Vídni v r. 1888 získala nejvyšší ocenění. Jak se v historických záznamech uvádí i „císař František Josef II. ji za výbornou uznal a rázem dobyla zvučného jména a rozšíření“. Plody jsou středně velké až větší (140 - 170 g), kulovitého tvaru. Dužnina je navinule sladká s malinovou příchutí, vynikající. Konzumní zralost říjen až listopad. Je vhodnou odrůdou pro vysokokmeny.

Hrušně

‘Krvavka moravská’

Velmi stará lokální odrůda. Plody jsou menší (56 g). Chut’ nasládlá, dobrá. Dužnina je sytě růžová, křehká, šťavnatá. Zraje v první polovině srpna. Strom roste velmi bujně, vytváří rozložené koruny.

‘Špinka’

Velmi stará odrůda, která se pěstuje v Čechách nejméně 400 let. Plody jsou menší, kratšího kuželovitého tvaru, vynikají velmi dobrou chutí. Typickým znakem je velký otevřený kalich. Zraje postupně od poloviny srpna do začátku září. Stromy rostou velmi bujně a vytvářejí mohutné, široce jehlancovité koruny. Stromy dosahují vysokého stáří, 150 a více let.

Slivoně

‘Bílá trnečka’

Zraje 37 dní po odrůdě ‘Ruth Gerstetter’. Hmotnost plodu je v průměru 7,2 g. Chut’ je nepřijatelná, trpká. Vyznačuje se odolností k *Plum pox viru*.

Poděkování

Inventarizace a záchrana lokálních odrůd ovocných dřevin byla financována Ministerstvem zemědělství ČR (NP 33083/03-3000 a NAZV 1G46066).

Literatura

- Kohout, K. Lokální krajové odrůdy ovocné. (Závěrečná zpráva). Holovousy: VÚO, 1959, 227 s.
McGhie, T. et al. *Polyphenolic content of New Zealand-grown Heritage Apples*. Report to the New Zealand Tree Crops Association, 2004.
Paprštein, F., Kloutvor, J. Mapování genofonu ovocných dřevin v České republice. *Vědecké práce ovocnářské*, 1999, sv. 16, s. 103-108.

- Paprštein, F., Kloutvor, J. Mapování lokálních odrůd třešní a višní v České republice. *Vědecké práce ovocnářské*, 2003, sv. 18, s. 143-148.
- Paprštein, F., Kloutvor J., Holubec, V. Mapping of the regional cultivars of fruit woody plants in Czech Republic. In: *W. Swiecicki and B. Naganowska. Broad variation and Precise Characterization*, EUCARPIA, Sect. Genet. Resources, 2002, p. 71-76.
- Paprštein, F., Kloutvor, J., Blažek, J., Holubec, V. Rescuing of old fruit landraces in the Czech Republic. In: Proc. 26th IHC Pl. Genet. Resources. Plant Genetic Resources: The Fabric of Horticulture's Future. *Acta Horticulturae*, 2003, no. 623, p. 87-93.

Kontaktní adresy autorů

Ing. František Paprštein, CSc. Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s.r.o.,
Holovousy 1, 507 51
E-mail: fp@vsuo.cz
Josef Kloutvor, Hořice v Podkrkonoší

SBĚRY A ZPRACOVÁNÍ GENETICKÝCH ZDROJŮ TRAV – ÚSPĚCHY A ÚSKALÍ **Grass Germplasm Collecting and Processing – Success and Difficulty**

Magdalena Ševčíková, Pavel Šrámek, Eva Chovančíková
OSEVA PRO s.r.o., OZ Výzkumná stanice travinářská Rožnov - Zubří

Souhrn

Sběrové expedice jsou ve spolupráci s „Národním programem konzervace a využití genofondu rostlin a agrobiodiverzity“ důležitým prostředkem k získání a uchování rostlinných genetických zdrojů z volné přírody. Od počátku 90. let bylo za účasti Výzkumné stanice travinářské v Zubří organizováno celkem 14 společných a individuálních sběrových expedic do různých oblastí České republiky, připraveny 4 druhově specifické expedice v oblasti Beskyd pro zahraniční partnery a zajištěna účast na 7 expedicích do zahraničí. Celkem bylo shromážděno 2658 položek z 53 rodů trav, z toho 1870 v ČR. Výsledkem sběrových aktivit je zvýšení podílu planých materiálů v kolekci genetických zdrojů trav z 1,4 % v roce 1990 na 26,7 % v roce 2005. Shromážděný rostlinný materiál se významně uplatňuje v dalších navazujících výzkumných projektech, zabývajících se problematikou zvyšování biodiverzity lučních porostů, záchranou ohrožených druhů nebo jako výchozí materiál pro šlechtění.

Klíčová slova: genetické zdroje, sběrové expedice, trávy

Abstract

Collecting missions in collaboration with “National programme on conservation and utilisation of plant genetic resources and agro-biodiversity” are an important tool in conservation of germplasm from nature. Since 90ies, 14 joint or individual multi-species collecting missions to different areas in the Czech Republic, 4 species-specific collecting for foreign partners in Beskydy Mts. and 7 missions abroad have been organised. Altogether 2658 samples of 53 grass genus have been collected, from that 1870 in the Czech Republic. The collecting resulted in increased percentage of wild accessions in national germplasm collection of grasses, namely from 1.4 % in 1990 to 26.7 % in 2005. Collected material has been used in research projects dealing with increasing biodiversity of grassland and preservation of endangered plant species and as potential breeding material in plant breeding.

Keywords: genetic resources, collecting missions, grasses

Úvod

OSEVA PRO s.r.o., OZ Výzkumná stanice travinářská Rožnov - Zubří je jedním z účastníků „Národního programu konzervace a využití genofondu rostlin a agrobiodiverzity“ MZe, v němž je kurátorem národní kolekce genetických zdrojů travin a garantuje práci s kolekcí ve smyslu Zákona 148/2003 Sb. o konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství a Vyhlášky 458/2003 Sb.

Podle původu jsou do kolekce shromažďovány a) plané formy, b) krajové a primitivní kultivary, c) šlechtitelské kultivary a d) šlechtitelské zdroje. V minulosti byly shromažďovány především šlechtěné materiály převážně zahraničního původu, což se projevilo v nepříznivé skladbě národní kolekce genetických zdrojů nejen u píce (Rogalewicz, Holubec 1990). V roce 1991 představovaly moderní zahraniční odrůdy zemědělských plodin v národní kolekci naprostou většinu, zatímco zastoupení krajových odrůd a planých materiálů v kolekci činilo pouze 1,5 % a 0,5 %. Změna strategie shromažďování, podpořená mezinárodními dokumenty jako jsou Úmluva o biologické rozmanitosti (1992) a Mezinárodní smlouva o rostlinných genetických zdrojích pro výživu a zemědělství (2001), zdůrazňuje shromažďování a uchovávání planých i šlechtěných genetických zdrojů domácího původu, za něž nese každá země původu zodpovědnost vůči světovému společenství. Těžištěm získávání genetických zdrojů trav jsou tedy v současnosti sběry planých populací na území ČR, jejichž cílem je podchytit přirozenou diverzitu travních ekosystémů ve významných fytogeografických

okresech, aby byl v kolekci reprezentativně zastoupen genofond trav všech fytogeografických oblastí ČR. Sběrové aktivity byly na pracovišti obnoveny počátkem 90. let, systematicky pokračovaly od roku 1993 účastí na společných multiploidinových sběrových expedicích koordinovaných Genovou bankou VÚRV Praha (Holubec, Hauptvogel, Ševčíková *et al.* 2003) i individuálními doplňkovými sběry cíleně zaměřenými na určitý druh, skupinu druhů apod. Příspěvek shrnuje více než patnáctileté výsledky této činnosti na našem pracovišti.

Materiál a metody

Sběr genetických zdrojů *in situ* probíhal podle obecných metodických zásad (Dotlačil, Stehno, Faberová, Holubec 2004) a v případě potřeby v souladu s příslušnými předpisy týkajícími se ochrany přírody. Předmětem sběrů byly kulturní i plané druhy čeledi *Poaceae* (doplňkově též *Cyperaceae* a *Juncaceae*), využitelné pro šlechtění a výzkum nebo přímo pro okrasné a krajinářské účely např. jako komponenty druhově bohatých luk, ale i plevelné druhy agrofytoceóz. Lokality sběru představovaly především různé typy přirozených a polopřirozených travních porostů, ale i sešlapávané cesty, lesní lemy, ruderalní stanoviště aj. Byly sbírány převážně hromadné semenné vzorky z dostatečného počtu rostlin reprezentujících variabilitu populace; při absenci generativních orgánů nebo nezralosti obilek byly odebírány vegetativní části rostlin (odnože) nebo celé rostliny. Dokumentace v průběhu expedice zahrnovala záznam sběrových položek (sběrové číslo, rostlinný druh), datum sběru a popis místa sběru (lokalizace, geografická poloha, nadmořská výška, stanovištní podmínky, typ vegetace aj.). U starších sběrů byly zeměpisné souřadnice lokalit získány z topografických map, nověji se zaměřují přístrojem GPS. Údaje ze sběrových deníků jsou zpracovány pro další využití do tabulek (xls a dbf) a lokalizace sběrových míst z GPS převedena a zakreslena do digitální mapy v programu GeoBáze.

Získané sběrové položky jsou po expedici standardně ošetřovány, tj. u semenných následuje sušení, výmlat, čištění, stanovení hmotnosti a kvalitativních parametrů osiva, u vegetativních výsadba a postupné klonování na větší počet jedinců. Pokud položka splňuje požadavek na velikost a klíčivost vzorku stanovený Vyhl. 458/2003 Sb., je odeslána k uložení do genové banky ve VÚRV Praha, současně vyseta a postupně popsána. Pokud hmotnost semen nebo jejich klíčivost nedosáhne požadované limitní hranice, je třeba provést namnožení (regeneraci) vzorku, jejímž cílem je získání dostatečného množství kvalitního klíčivého osiva při zachování genetické integrity vzorku. U cizosprašných druhů trav je používán systém množení položek v kulísové plodině vyššího vzrůstu (např. žito), kombinující efekt izolace bariérovou plodinou s prostorovou izolací (25 m mezi jednotlivými regeneračními parcelami) nebo v technických izolátorech. Jednu položku reprezentuje minimálně 30 rodičovských rostlin. Regenerované a popsané položky jsou zařazovány do kolekce a dokumentovány v národním informačním systému EVIGEZ, provozovaném Genovou bankou ve VÚRV Praha, v němž jsou zahrnuty tři oblasti: a) pasportní data, b) popisná data a c) skladová dokumentace.

Výsledky a diskuse

Od počátku 90. let se naše pracoviště zúčastnilo 14 společných nebo individuálních sběrových expedic do různých oblastí ČR, většinou na území chráněných krajinných oblastí - CHKO Bílé Karpaty (1993), České středohoří (1995, 2004), Orlické hory (1996), Slavkovský les (1997), Krušné hory (1998), Beskydy (1999), Jeseníky (2000), Moravský Kras (2001), Pálava (2003), Křivoklátsko a Český kras (2005) nebo národních parků - NP Šumava (1994), Krkonoše (1995), Podyjí (1997). Byly připraveny 4 druhově specifické expedice v oblasti Beskyd pro zahraniční partnery (Chorlton, Thomas, Bowen, Ševčíková 1997) a zajištěna účast na dalších 7 expedicích v zahraničí (Polsko, Slovensko, Slovinsko). Celkově bylo na všech

uskutečněných expedicích získáno 2658 sběrových položek 53 rodů travin, z toho 1870 položek v ČR (Tab. 1).

Tab. 1. Efektivnost práce se sběrovými položkami

Skupina plodin	Počet sběrových položek	Zdokumentováno	Úspěšně regenerováno	Hodnoceno	Přirazeno ECN	Konzervováno - standardně*	Využito	Nezpracováno a nezařazeno
G - traviny	2441	2377			425			
C - obilniny	30	30			2			
Z - alternativní	11	11			3			
Ostatní	203	203			62			
Celkový počet	2685	2621	220	588	492	475	202	1162
% sběrů		97,6	8,2	21,9	18,3	17,7	7,5	43,3

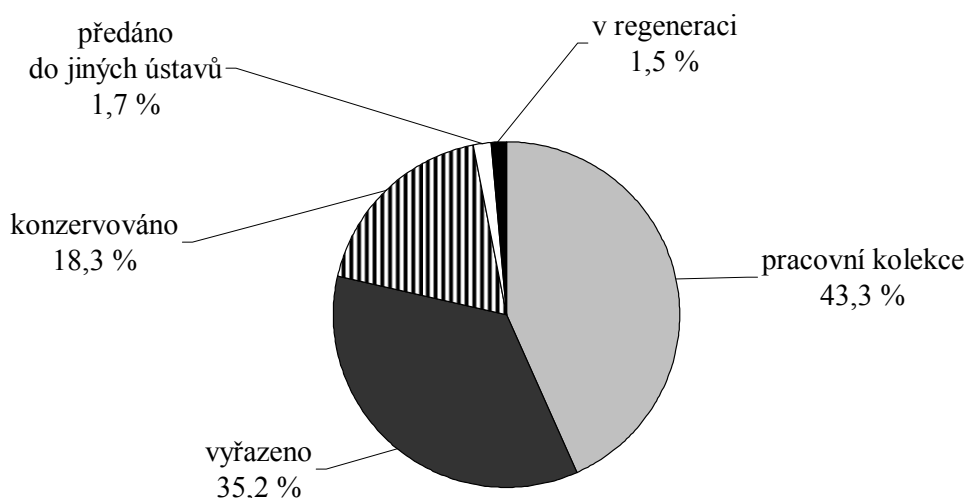
* u vegetativně množených druhů konzervace v polní kolekci

Největší pozornost je věnována planým populacím cca 20 kulturních druhů trav, což odpovídá skutečnosti, že nejčastěji sbíranými položkami byly druhy rodů *Festuca* (411 sběrových položek), *Poa* (315), *Lolium* (200), *Dactylis* (189), *Phleum* (183), *Agrostis* (138) a *Arrhenatherum* (100). V souvislosti s novými potřebami (zvyšování agrobiodiverzity, revitalizační programy, záchrana ohrožených druhů) se rodové i druhové spektrum postupně rozšiřuje. Během expedic bylo např. monitorováno také 30 ohrožených druhů trav, z nichž 12 je zařazeno v kolekci (Ševčíková, Holubec 2005).

Úspěšnost sběrových expedic však nelze hodnotit pouhým počtem sběrových položek, ale jejich zpracováním a zařazením do plodinové kolekce (Graf 1). V našem případě představují položky dosud zařazené do kolekce 18,3 %, z nichž bylo 10,1 % uloženo přímo do kolekce a 8,2 % po regeneraci. Poměrně velká část položek (35,2 %) byla vyřazena, ať již z důvodu nereprezentativní velikosti sběrového vzorku nutného pro vypěstování minimálního počtu rodičovských rostlin, neklíčivého osiva nebo neúspěšné regenerace. Problémem zůstává hromadění vzorků v pracovní kolekci (43,3 %) a malá kapacita regeneračního procesu. Z těchto údajů vyplývá nutnost promyšlenější sběrové strategie během expedice – stanovit prioritní druhy, soustředit se na menší počet sběrových položek, které budou reprezentovány dostatečným množstvím semen nebo vegetativních částí, využít shromážděných informací k cíleným opakovaným sběrům (resampling) ve vhodně načasovaném termínu ap. (Brown, Marshall, 1995). Rovněž je třeba hledat řešení pro zvýšení počtu položek v jednom regeneračním cyklu (např. využitím technických izolací) a metodické postupy pro urychlení regeneračního procesu.

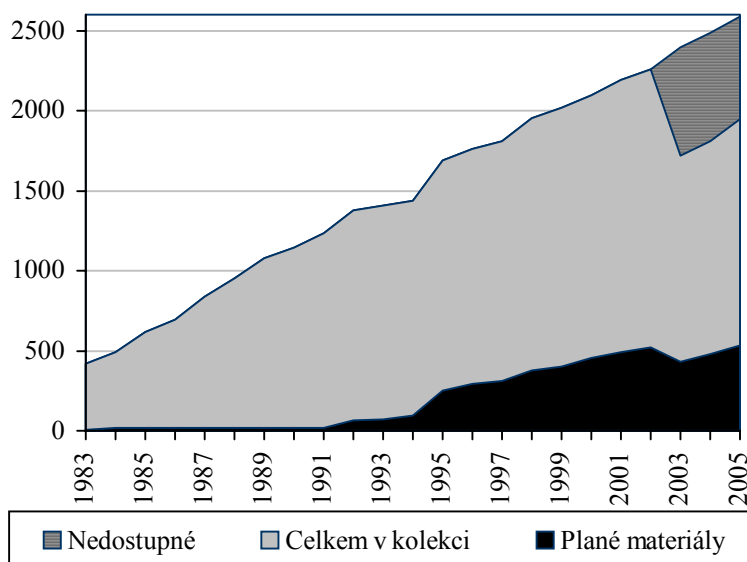
Samotná úspěšnost regenerace semenných sběrových položek trav je poměrně vysoká a činila v letech 1995 – 2004 přes 80 % (Ševčíková, Šrámek, Chovančíková 2005). U většiny položek kulturních trav bylo dosaženo dobré kvality i výnosu osiva, jehož množství splňovalo požadavky pro uložení do genové banky; zvláště u drobnosemenných druhů počet obilek vysoce převýšil požadované množství na položku. U řady položek byla semenářská sklizeň možná až ve druhém sklizňovém roce, což zvyšuje náklady na pracovní operace a prodlužuje regenerační proces. Přesto bývá u některých druhů problém vypěstovat osivo v požadovaném množství nebo kvalitě např. u metličky křivolaké (*Avenella flexuosa*), trojzubce poléhavého (*Danthonia decumbens*), válečky prapořité (*Brachypodium pinnatum*), ale i některých planých populací srhy laločnaté (*Dactylis glomerata*).

Graf 1. Zpracování shromážděných sběrových položek trav k 30. 11. 2005



Problematickými zůstávají druhy vázané na specifické klimatické, stanovištní a půdní podmínky (např. stepní, vysokohorské a mokřadní druhy), u nichž stanoviště regenerace v podhůří Beskyd neodpovídá jejich nárokům, a jejich pěstování a regenerace se nedaří (např. *Bothriochloa*, *Nardus*, *Sesleria*, *Stipa*, aj.). Problém se zařazením do kolekce je i u kvantitativně velkých sběrových položek, u nichž se nedaří prokázat klíčivost semen standardními laboratorními metodami (např. plevné druhy *Apera spica-venti*, *Avena fatua*, ale i běžné druhy *Brachypodium pinnatum*, *Festuca gigantea*, *Molinia* spp., některé *Cyperaceae*, *Juncaceae*, byliny).

Graf 2. Vývoj počtu genetických zdrojů trav planého původu v kolekci ČR



Závěr

I přes některé potíže lze konstatovat, že výsledek sběrových expedic se projevil zvýšením podílu planých materiálů v kolekci, který vzrostl z 1,4 % v roce 1990 na 26,7 % v roce 2005 (Graf 2) a rovněž zvýšením podílu domácího genofundu v kolekci, protože téměř 75 % všech genetických zdrojů zařazených do kolekce ze sběrů je českého původu. Z hlediska původu a

místa konzervace *ex situ* jsou tyto materiály většinou originálními položkami, zajímavými pro domácí i zahraniční uživatele, kterými přispíváme k uchování druhové diverzity rostlin.

Shromážděné genetické zdroje umožnily navrhnout další výzkumné projekty, navazující na „Národní program konzervace a využití genofundu rostlin a agrobiodiverzity“, které řeší problematiku zvyšování biodiverzity lučních porostů, konzervaci mizejícího genofundu ohrožených planých druhů užitkových rostlin nebo rozšíření druhového spektra pěstovaných plodin v systému trvale udržitelného zemědělství a krajinářství. Rostlinný materiál ze sběrových expedic našel uplatnění nejen ve šlechtění okrajových druhů trav (např. v odrůdách *Holcus lanatus* 'Hola', *Poa compressa* 'Razula', *Poa nemoralis* 'Dekora'), ale byl využit i pro přímou introdukci zejména ve spolupráci s CHKO Bílé Karpaty při množení lučních druhů bylin i trav pro zakládání a obnovu druhově bohatých luk nebo pro propagaci druhové bohatosti našich lučních porostů ve spolupráci s Valašským muzeem v přírodě v Rožnově pod Radhoštěm.

Požadavky na sběr jednotlivých rostlinných druhů se dynamicky vyvíjejí a jsou dnes obtížně předvídatelné. Nevíme, které rostliny se stanou v budoucnu významnými z pohledu nově vzniklých potřeb lidstva a které budou ohroženy zánikem. Avšak čím větší druhová biodiverzita bude konzervována, tím větší jsou šance pro její udržení a využití ve prospěch dalších generací.

Poděkování

Příspěvek vznikl za finanční podpory MZe ČR (Národní program konzervace a využití genofundu rostlin a agrobiodiverzity) a NAZV ČR (projekty QC0063 a IG46066).

Literatura

- Brown, A.H.D., Marshall, D.R. 1995. A basic sampling strategy: theory and practice. In Guarino, L., Rao, V.R., Reid, R. (Eds.). Collecting Plant Diversity. Technical Guidelines. CAB INTERNATIONAL, UK. 75-91.
- Chorlton, K.H., Thomas, I.D., Bowen, D.W., Ševčíková, M. 1997. A forage grass and legume plant collecting expedition in Czechoslovakia 1992. Genetic Resources and Crop Evolution, 44: 277-283.
- Dotlačil, L., Stehno, Z., Faberová, I., Holubec, V. (Eds.). 2004. Rámcová metodika Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity [on line]. VÚRV Praha. <http://genbank.vurv.cz/genetic/nar_prog/>
- Holubec, V., Hauptvogel, P., Ševčíková, M., Šrámek, P., Vymyslický, T., Zapletalová, I., Schubertová, V. 2003. Výsledky sběrové expediční činnosti 1990 - 2001. In Holubec, V. (Ed.). Mapování, konzervace a monitorování genofundu mizejících krajových forem kulturních rostlin a jejich planých příbuzných druhů. Sborník referátů ze semináře, VÚRV Praha, 13. 12. 2001. Genetické zdroje č. 88: 15-23.
- Rogalewicz, V., Holubec, V. 1990. Československý katalog genetických zdrojů kulturních rostlin. Genetika a šlechtění, 26, 2: 61-168.
- Ševčíková, M., Holubec, V. 2005. Rescue of threatened grass species in the Czech Republic. Biuletyn Ogrodów Botanicznych, Muzeów i Zbiorów. Warszawa, 14: 31-34.
- Ševčíková, M., Šrámek, P., Chovančíková, E. 2005. Konzervace a regenerace kolekce genetických zdrojů trav. Úroda, 53, 9: 50-53.

Kontaktní adresy autorů

Ing. Magdalena Ševčíková, Ing. Pavel Šrámek, Eva Chvančíková
OSEVA PRO s.r.o., OZ Výzkumná stanice travinářská Rožnov-Zubří, Hamerská 698, 756 54 Zubří
E-mail: sevcikova@oseva.cz, sramek@oseva.cz

SBĚROVÉ EXPEDICE V ROCE 2005 **Collecting Expeditions in the Year 2005**

Tomáš Vymyslický¹⁾, Vojtěch Holubec²⁾, Jan Pelikán¹⁾, Pavlína Gottwaldová¹⁾, Jan Nedělník¹⁾

¹⁾Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o., Troubsko

²⁾Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha-Ruzyně

Souhrn

V roce 2005 se uskutečnily tři mezinárodní expedice: Křivoklátsko (CZE), Pieniny (SVK) a Goričko (SVN). Expedice byly zaměřeny na průzkum a sběr genetických zdrojů, zajímavých jak z oblasti šlechtění a zemědělství obecně, tak i z hlediska zachování biodiverzity a ochrany přírody. V průběhu expedice Křivoklátsko bylo sesbíráno 151 vzorků, na Pieninách bylo shromážděno 111 semenných vzorků a výsledkem expedice Goričko bylo 54 vzorků. Všechny semenné vzorky budou buď uloženy v genové bance VÚRV v Praze, budou použity v projektech týkajících se genofondů a pro repatriaci populací ohrožených rostlinných druhů.

Klíčová slova: *sběrové expedice, genofondy, plodinám příbuzné plané druhy, repatriace ohrožených druhů*

Abstract

Three international expeditions were realized in the year 2005: Křivoklátsko (CZE), Pieniny (SVK) and Goričko (SVN). They were focused on investigation and collecting of genetic resources, mainly of xerotherm grasslands, meadows and rocks, interesting both from the point of view of breeding and nature conservation. During the expedition Křivoklátsko 151 seed samples were collected, during the expedition Pieniny 111 seed samples were collected and during the expedition Goričko 54 seed samples were collected. These seed samples will be stored in the Gene bank in Prague and will be used in consecutive projects or for repatriation of populations of endangered plant species.

Keywords: *collecting expeditions, germplasm, crop wild relatives, repatriation of endangered species*

Úvod

V roce 2005 se v rámci dvoustranné česko-slovenské spolupráce uskutečnily dvě sběrové expedice: Křivoklátsko a Pieniny. Dále se v rámci dvoustranné česko-slovenské spolupráce uskutečnila česko-slovenská expedice Goričko. Expedice byly zaměřeny na průzkum a sběr genetických zdrojů zajímavých jak z oblasti šlechtění a zemědělství obecně, tak i z hlediska zachování biodiverzity a ochrany přírody. Expedicí se zúčastnili odborníci z Výzkumného ústavu pícninářského, spol. s r. o., Troubsko, Výzkumného ústavu rostlinné výroby Praha-Ruzyně, OSEVA PRO, spol. s r. o. – Výzkumné stanice travinářské, Rožnov-Zubří, Vlastivědného muzea Olomouc – Banky semen ohrožených druhů, Výzkumného ústavu rostlinné výroby Praha-Ruzyně, pracoviště Olomouc, Výzkumného ústavu rostlinné výroby Piešťany, Slovenskej poľnohospodárskej univerzity Nitra, Výzkumného ústavu trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica a Kmetijskeho Institutu Slovenije Ljubljana.

Výsledky

Na každé lokalitě byly zaměřeny zeměpisné souřadnice a nadmořská výška, poté byly provedeny sběry semenných vzorků tak, aby v případě malé populace nebyla sběrem tato populace poškozena. Neznámé rostliny byly s pomocí klíče determinovány. Semenné vzorky jsou v současné době čištěny a budou uloženy v Genové bance ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni. Dále budou vzorky využity v navazujících projektech a v ochraně přírody při repatriacích nebo posilování oslabených populací ohrožených druhů rostlin.

Křivoklátsko

Chráněná krajinná oblast Křivoklátsko se rozprostírá ve středních Čechách, na obou březích dolního toku řeky Berounky. Osu Křivoklátska tvoří kaňon řeky Berounky a přilehlé lesnaté plošiny. Území je po botanické stránce velmi pestré, což je způsobeno různorodostí přírodních podmínek. Charakteristická jsou teplomilná společenstva skalních stepí na kyselých horninách, teplomilné doubravy, suťové lesy a aluviální louky.

Expedice se konala od 15.8. do 19.8.2005. Byla zaměřena na průzkum a sběr genetických zdrojů zdejší (zejména xerothermní) flóry jak na skalních výchozech, tak i v lesích nebo loukách. Sběry se uskutečnily i v oblasti Českého Krasu, kde bylo sebráno několik vzorků xerothermní květeny v lomech. Mezi nejčastější sebrané vzorky patřily druhy rodů *Allium*, *Artemisia*, *Astragalus*, *Bromus*, *Campanula*, *Dianthus*, *Festuca*, *Hypericum*, *Lathyrus*, *Lolium*, *Medicago*, *Melica*, *Origanum*, *Phleum*, *Plantago*, *Poa*, *Securigera* (syn. *Coronilla*), *Thymus*, *Trifolium*, *Vicia* aj. Celkem bylo sesbíráno 151 semenných vzorků.

Pieniny

Pieninský národní park se nachází na severu Slovenska, východně od Vysokých Tater. Celá oblast je tvořena vápencovými horninami, osou území je kaňon řeky Dunajce. Pro Pieniny jsou typické vápencové skály a hluboký kaňon řeky Dunajce. Flóra je velmi bohatá, s výskytem jak skalních druhů, tak i druhů podhorských luk. Pieniny jsou známy především díky výskytu endemického druhu listopadka pieninská (*Dendranthema zawadskii*), rostoucím na prudkých skalnatých svazích. Dodnes je tato oblast osídlena jenom na okrajích národního parku, jádro území tvoří přirozená skalní a lesní vegetace.

Expedice se konala od 8.8. do 12.8.2005. Byla zaměřena na průzkum a sběr genetických zdrojů zdejší skalní xerothermní květeny, podhorských luk a také krajových odrůd zemědělských plodin. Sběry se uskutečnily také v oblasti Spišské Magury. Mezi nejčastější sebrané vzorky patřily druhy rodů *Allium*, *Anthyllis*, *Briza*, *Cynosurus*, *Dactylis*, *Hordeum*, *Hypericum*, *Juniperus*, *Linum*, *Lotus*, *Medicago*, *Ononis*, *Origanum*, *Plantago*, *Salvia*, *Secale*, *Stachys*, *Thymus*, *Trifolium*, *Vicia* aj. Mezi nejčastější získané vzorky lze počítat krajové odrůdy ozimého a jarního žita a také plevelné druhy *Bromus secalinus* a *Lolium temulentum*. Celkem bylo sesbíráno 111 semenných vzorků.

Goričko

Oblast Goričko leží na severovýchodě Slovenska, u hranic s Rakouskem a s Maďarskem. Jedná se o široké aluvium řeky Mur a o přilehlou pahorkatinu. Oblast leží v Panonské oblasti s rozvinutým zemědělstvím. Na spraších se zde vyskytuje několik menších lokalit xerothermní květeny, v aluviích se vyskytují kontinentální zaplavované louky.

Expedice se konala od 10.10. do 13.10.2005. Byla zaměřena na průzkum a sběr genetických zdrojů krajových odrůd. Mezi nejčastější sebrané vzorky patřily druhy rodů *Brassica*, *Cucurbita*, *Helianthus*, *Hordeum*, *Molinia*, *Phaseolus*, *Sanquisorba*, *Sorghum*, *Trifolium*, *Zea* aj. Bylo získáno mnoho krajových odrůd, zejména kukuřice, fazole a čiroku. Celkem bylo sesbíráno 54 semenných vzorků.

Poděkování

Tyto výsledky jsou součástí řešení následujících projektů:

„Průzkum, využití a ochrana diverzity netradičních genetických zdrojů rostlin v České a Slovenské republice“, administrovaného pod číslem 156 u Asociace inovačního podnikání ČR a financovaného Ministerstvy školství, mládeže a tělovýchovy ČR a SR.

„Mapování diversity a sběr autochtonní flóry Západních Karpat a termofytů České republiky“, administrovaného pod číslem 155 u Asociace inovačního podnikání ČR a financovaný Ministerstvy školství, mládeže a tělovýchovy ČR a SR.

„Conservation of disappearing plant genetic resources for agriculture“, administrovaný pod číslem 29/2005-06 u Asociace inovačního podnikání ČR a financovaný Ministerstvy školství, mládeže a tělovýchovy ČR a Slovinska.

„Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiversity“

Kontaktní adresy autorů

Mgr. Tomáš Vymyslický, Ing. Jan Pelikán, CSc., Ing. Pavlína Gottwaldová, RNDr. Jan Nedělník, PhD
Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o., Zahradní 1, 664 41 Troubsko

E-mail: vymyslicky@vupt.cz, pelikan@vupt.cz, gottwaldova@vupt.cz, nedelnik@vupt.cz

Ing. Vojtěch Holubec, CSc.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6–Ruzyně

E-mail: holubec@vurv.cz

SBĚRY GENETICKÝCH ZDROJŮ ZELENIN, LÉČIVÝCH A AROMATICKÝCH ROSTLIN, JEJICH MONITORING A KONZERVACE

Collecting of Genetic Resources of Vegetables, Medicinal and Aromatic Plants their Monitoring and Conservation

Karel Dušek, Elena Dušková, Kateřina Karlová

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha, pracoviště Olomouc

Souhrn

Sběrové expedice mají zásadní význam při získávání nových genetických zdrojů rostlin. V období 2001-2005 se pracovníci oddělení genové banky v Olomouci zúčastnili celkem osmi expedic v České republice i v zahraničí. Podnikli také několik sběrů v součinnosti s chráněnými oblastmi v Čechách. V tomto období se díky sběrům kolekce rozšířily o 653 genetických zdrojů. Bylo ověřeno, že expedice specializované pouze na sběr zelenin nemají dostatečnou výtěžnost, protože původní staré a místní kultivary byly nahrazeny pokročilými kultivary. U léčivých a aromatických rostlin je situace jiná, pořádání sběrových expedic je velmi žádoucí, neboť tyto druhy jsou využívány ve farmacii, kosmetice i potravinářství a jejich výskyt na původních lokalitách bývá často vážně ohrožen.

Klíčová slova: *genetické zdroje, sběrové expedice, zeleniny, léčivé a aromatické rostliny*

Abstract

Collecting missions have an irreplaceable position in obtaining new plant genetic resources. In the years 2001 – 2005 the staff of the gene bank department in Olomouc took a part in 8 collecting missions in the Czech Republic or abroad, and they also organized several specialized expeditions in cooperation with Czech protected landscape areas. During this period the genetic resources collections were extended by 653 accessions. Unfortunately, collecting missions specialized in vegetables were not very successful as the old Czech varieties and regional cultivars of many vegetable crops are not being grown anymore. They have been all completely substituted by new improved cultivars. On the other hand, the number of specialised collecting missions of medicinal plants should be increased because these plants are still widely used in pharmaceuticals, cosmetics and food industry and their occurrence in natural localities could be seriously threatened.

Keywords: *genetic resources, collecting missions, vegetables, medicinal plants, aromatic plants*

Úvod

Sběry genetických zdrojů rostlin ve volné přírodě a také na polích a zahradách v odlehlých oblastech republiky, kde ještě introdukce nových rostlinných druhů a komerčních odrůd zcela nenahradila původní krajové odrůdy, patří k významným a nenahraditelným součástí práce genové banky. U sběrů zelenin a léčivých, aromatických a kořeninových rostlin (LAKR) se však v současnosti setkáváme se dvěma zcela odlišnými situacemi.

O skupině zelenin je bohužel nutné říci, že původní odrůdy se už na území ČR v podstatě nepěstují a byly zcela nahrazeny odrůdami komerčních semenářských firem. Zelinářské firmy, ale i drobní pěstitelé a zahrádkáři se už věnují pouze pěstování odrůd více prošlechtěným, které jsou v naší obchodní síti lehce dostupné a pocházejí bohužel převážně ze zahraniční produkce.

Výrazně jiná je ale naštěstí situace v oblasti LAKR. Tato skupina rostlin v minulosti byla, a ještě stále je, na okraji zájmů šlechtitelů a množství kulturních odrůd těchto druhů, stejně jako jejich dostupnost, jsou omezeny. V roce 2003 byla pěstební plocha LAKR (bez kmínu, ostropestřce a námele) v České Republice pouze 426 ha a celková produkce pěstovaných LAKR dosáhla 99 t. Naproti tomu objem LAKR získaný v nákupnách, který pochází ze sběrů z volné přírody dosáhl v témže roce 165 t (Drašnarová, Buchtová 2004). Tyto údaje názorně dokumentují, že plané druhy LAKR jsou v našem farmaceutickém, kosmetickém a

potravinářském průmyslu významně využívány a jejich genetické zdroje ve volné přírodě jsou tím současně vysoce ohroženy a hrozí jim eroze. I přes značnou devastaci životního prostředí a nežádoucí vlivy zemědělské činnosti, které způsobují v systémech hospodaření s půdou výrazné snížení agrobiodiverzity, je však stále možné najít lokality s bohatým výskytem zejména léčivých rostlin, které je nutné zachovat a chránit.

Materiál a metody

V letech 2001 až 2005 se pracovníci olomouckého pracoviště genové banky VÚRV Praha-Ruzyně zúčastnili ve spolupráci s dalšími partnery (Agrogen s.r.o. – Troubsko, Oseva PRO s.r.o. – Zubří atd.) 4 sběrových expedic v ČR (Moravský kras, Pálava, České středohoří, Křivoklátsko) a 4 expedic v zahraničí (Slovinsko, Chorvatsko, Slovensko - Nízké Tatry a Pieniny). Tyto společné sběrové expedice nebyly zaměřeny na konkrétní rostlinné druhy, ale jednalo se o celkový průzkum a monitoring genových zdrojů na vybraných územích.

Od roku 2004 byly v ČR prováděny také individuální sběry vybraných druhů rostlin a ve spolupráci s vedením CHKO České středohoří, Moravský kras, Bílé Karpaty, Šumava a Jizerské hory byl zahájen projekt monitorování a sběru vybraných léčivých rostlin. Bylo vytypováno celkem 26 lokalit pro sběr léčivých rostlin z rodů *Salvia*, *Plantago*, *Hypericum*, *Betonica* a *Agrimonia*, což jsou druhy, které byly na základě konzultací s pracovníky CHKO vyhodnoceny jako ohrožené či obtížně množitelné. Sběrové aktivity byly proto směřovány nejenom na doplnění kolekce v genové bance (GB), ale také na následné praktické využití sebraných materiálů k hodnocení biodiverzity těchto druhů na území ČR a jejich pozdější návrat na původní lokality.

Drobné přírůstky kolekcí genových zdrojů pocházejí také z jinak zaměřených expedic jiných pracovišť a jednotlivců.

Během sběrů a mapování výskytu sledovaných druhů v terénu byl u každé expedice veden sběrový deník. Sbírané položky byly zaznamenávány spolu se základními údaji o původních lokalitách.

Sběry planých druhů byly v závislosti na velikosti daných lokalit a populací vždy prováděny pouze v únosném množství tak, aby přírodní populace těchto druhů zůstala zachována. U většiny semenných položek proto nebylo možné splnit požadavky na velikosti vzorků, které lze přímo uložit za standardních podmínek do GB a vzorky byly proto zařazeny do pracovních kolekcí a uloženy na pracovišti pro pozdější přemnožení. Současně byly na pracovišti provedeny testy klíčivosti.

Získané materiály jsou v prostorových či technických izolacích postupně regenerovány a získané osivo je průběžně předáváno na uložení do centrálního skladu GB v Praze-Ruzyni. V průběhu regenerace jsou všechny získané materiály hodnoceny a popisovány a je u nich pořizována fotodokumentace. Pasportní data jsou pak vkládána do informačního systému EVIGEZ, výsledky polních a laboratorních hodnocení zůstávají kvůli neexistujícím klasifikátorům většinou jen na pracovišti.

Kromě semenných vzorků byly na některých lokalitách odebírány také vegetativní vzorky, které byly přeneseny do polní kolekce na pracovišti v Olomouci a následně postupně popisovány a dokumentovány. Sběrové položky zejména planě rostoucích česneků, které se získávají i množí především vegetativně, jsou na pracovišti vysazovány do polní kolekce.

Při regeneraci se - zvláště u sběrových položek ze zahraničí - na pracovišti GB v Olomouci setkáváme také s některými problémy. Odlišné klimatické podmínky původních lokalit patrně způsobují nízkou až nulovou klíčivost semen (nezdařená regenerace 22 vzorků rodu *Allium* a také mnoha vzorků zahraničních položek LAKR); u materiálů rodu *Capsicum* a *Solanum* se pro změnu setkáváme s problémy při nasazování plodů a následně také při tvorbě semen. Další komplikací, která výrazně zpožďuje regeneraci cizosprašných rostlin ze sběrů, je

nutnost jejich izolace. Regenerace těchto rostlin a jejich zařazení do systému EVIGEZ je tedy závislá na technických možnostech pracoviště a vyžaduje delší období.

Výsledky a diskuse

Na společných expedicích na území ČR bylo v období 2001 – 2005 sebráno celkem 474 položek, z čehož 283 položek tvoří planě rostoucí druhy LAKR (Tab. 1). Zeleninová část sběrových položek je reprezentována především planými druhy rodů *Lactuca* (152 položek) a *Allium* (32 položek), které sice nemají bezprostřední použití jako zelenina, ale je v nich ukryt vysoký potenciál kvůli odolnosti k různým chorobám, které jsou u kulturních zelenin těchto rodů běžné.

Tabulka 1: Sběry zelenin a LAKR na území ČR v letech 2001- 2005

Rod (příp. druh, skupina)	Počet sesb. položek celkem	Z toho					
		Úspěšně regenerováno	Hodno ceno	Bylo přiřazeno ECN	Konzervováno o standardně / nestandardně	Nějakým způsobem využito	Dosud nezpracováno a nezařazeno
<i>Allium</i>	32	28		18	28 / 0		10
<i>Lycopersicon escul.</i>	1	1		1	1 / 0		
<i>Lactuca serriola</i>	152		16		0 / 152	16	152
<i>Lactuca quercina</i>	1				0 / 1		1
<i>Lactuca perennis</i>	3				0 / 3		3
<i>Lactuca viminea</i>	2				0 / 2		2
LAKR	283	104	104	38	38 / 378	95	378
Celkem	474	133	120	57	67 / 536	111	546

Bezprostřední využití sběrových materiálů z území ČR našly položky rodu *Acorus* (puškovec), u kterých byly výsledky z morfologických hodnocení a rozborů obsahových látek využity ve společném Česko-finském projektu. Porovnání vybraných vlastností u puškvorce českého a finského původu a jejich závěrečné hodnocení bylo prezentováno na vědecké konferenci ISEO 2005 v Budapešti (Dušek a kol. 2005).

Podobně byl využit také sortiment rodu *Potentilla*. Ve výzkumném záměru *Studium a využití biodiversity genetických mechanismů a nových metod pro zlepšování biologického potenciálu odrůd a setrvalý rozvoj zemědělství* (MZE – M01 – 01 – 02) byla jedna podkapitola věnována studiu a výběru opomíjených a netradičních zelenin, polních plodin a léčivých rostlin z hlediska jejich nutričních vlastností a vlivu na zdraví lidí s cílem vybrat vhodné druhy a genotypy a navrhnout možnosti jejich využití v podmínkách setrvalého zemědělství. V rámci projektu byl hodnocen obsah tříslovin u zástupců 5 druhů rodu *Potentilla* (*P. erecta*, *P. inclinata*, *P. recta*, *P. argentea*, *P. anserina*) získaných na původních lokalitách v ČR (Moravský kras, Jeseníky, Kosíř), na Slovensku (Nízké Tatry, Gemer), ve Slovinsku, Itálii a Německu a získané výsledky byly uvedeny v Závěrečné zprávě výzkumného záměru (Dotlačil a kol. 2003). Je plánována také samostatná publikace získaných výsledků v odborném tisku.

16 položek z domácích sběrů rodu *Lactuca* bylo využito v mezinárodním projektu *Improving the use of germplasm collections with the aid of novel methodologies for integration, analysis and presentation of genetic data sets* (GENE-MINE project of the European Commission No. QLK5-CT-2000-00722, Fifth Framework programme EU). Část tohoto multioborového projektu byla věnována průzkumu planých druhů rodu *Lactuca*, které představují v Evropě zatím nedostatečně podchycený rezervoár rezistence k významným chorobám listových zelenin. V rámci projektu bylo na území České republiky a dalších států sebráno 100 položek genových zdrojů planě rostoucích druhů rodu *Lactuca*, které byly podrobeny detailním morfologickým, biochemickým a molekulárním analýzám. Na základě získaných výsledků

bylo upřesněno taxonomické zařazení položek a byly determinovány shodnosti a rozdílnosti mezi 30 duplicitními skupinami a v rámci těchto skupin. Výsledky všech devíti spolupracujících pracovišť z Evropy a USA byly použity k vytvoření integrovaného systému dat a k vývoji softwarových metod pro jejich analýzu a vizualizaci získaných výsledků. Dalším výstupem projektu bylo stanovení dostupnosti planých druhů rodu *Lactuca* a hodnocení jejich rozšířenosti v kolekcích světových genových bank. Výsledky získané v rámci tohoto projektu jsou v současnosti připraveny k publikaci.

Ze zahraničních sběrových expedic bylo dovezeno celkem 185 sběrových položek (Tab. 2). Stejně jako u domácích sběrů představují největší podíl LAKR (133 položek) a dále botanické druhy rodu *Allium* (30 položek) a plané druhy rodu *Lactuca* (10 položek). Specializované sběry LAKR byly v těchto expedicích zaměřeny zejména na druhy *Potentilla*, *Helichrysum*, *Verbascum* a *Centaureum*. Samostatné expedice soustředěné na sběr zelenin nebyly z výše uvedených důvodů uskutečněny. Náhodně bylo v rámci jinak zaměřených expedic jiných pracovišť dále získáno 5 položek zelenin.

Tabulka 2: Sběry zelenin a LAKR v zahraničí v letech 2001- 2005

Rod (příp. druh, skupina)	Počet sesb. položek celkem	Z toho					
		Úspěšně regenerováno	Hodno cenová	Bylo přiřazeno ECN	Konzervováno o standardně/ nestandardně	Nějakým způsobem využito	Dosud nepracováno a nezařazeno
<i>Allium</i>	30	8*	6	6	8 / 0		2
<i>Capsicum</i>	2	1			1 / 0		1
<i>Solanum melongena</i>	2	1			1 / 0		1
<i>Lycopersicon escul.</i>	2	2	2	2	2 / 2		
<i>Physalis</i>	1	1		1	1 / 0		
<i>Lactuca serriola</i>	10				0 / 10		10
<i>Lactuca spp.</i>	1			1	0 / 1		2
<i>Cucurbita pepo</i>	2				0 / 2		1
<i>Cucumis melo</i>	1				0 / 1		1
<i>Echinocystis lobata</i>	1				0 / 1		1
LAKR	133				0 / 133		133
Celkem	185	13	8	10	13 / 148		151

* Ostatní semena neklíčivá

Sběrová expedice do Pieninského národního parku, která proběhla v roce 2005 bohužel ukázala, že eroze krajových odrůd zelenin dosáhla už ve Slovenské republice stejné míry jako v Česku. Bylo zjištěno, že ani v odlehlých podhorských a horských vesnicích v pohraničí, kde se udržel tradiční způsob hospodaření, se už původní odrůdy zelenin nepěstují a neuchovávají, ale nahradily je jiné materiály - zahraniční odrůdy a levný materiál zakoupený v supermarketech nebo dovážený z Polska.

Na sběrových expedicích LAKR, které byly pořádány ve spolupráci s CHKO, bylo na vybraných lokalitách k tomuto období sebráno celkem 66 položek vytipovaných druhů léčivých rostlin (Dušek 2004). U sbíraných položek byly přímo v terénu měřeny a hodnoceny biologické charakteristiky dle předem vypracované metodiky (Dotlačil a kol. 2004) a odebrány vzorky pro stanovení obsahových látek. Rostliny namnožené ze získaných semen (celkem 13 položek *Salvia pratensis*, 7 položek *Salvia verticillata*, 10 položek *Agrimonia eupatoria*, 16 položek *Plantago media*, 20 položek *Hypericum perforatum*, 10 položek *Betonica officinalis*) byly vysazeny v polní školce a budou využity pro odebrání vzorků pro stanovení obsahových látek. Cílem celého projektu je srovnávacími pokusy zhodnotit úroveň variability mezi regionálními populacemi a ověřit stávající či vypracovat nové metodiky semenářství u těchto druhů. Část získaných semen bude v rámci výzkumného záměru MZe

ČR 0002700602 *Nové poznatky, metody a materiály pro genetické zlepšování biologického potenciálu plodin a využití agro-biodiversity pro setrvalý rozvoj zemědělství* vrácena do původních lokalit jednotlivých CHKO, a tím využita v programech obnovy a regenerace lučních porostů a lučních společenstev (květnatých luk) v oblastech, kde je využití komerčních semenných směsí nežádoucí a je správci CHKO odmítáno.

Celkový přehled všech položek získaných ze sběrových expedic na území ČR i v zahraničí uvádí Tab. 3.

Tab. 3: Přehled položek sesbíraných v letech 2001- 2005

(D – domácí; Z – zahraniční expedice)

Položka	Rok										Původ zahraničních sběrů
	2001		2002		2003		2004		2005		
	D	Z	D	Z	D	Z	D	Z	D	Z	
<i>Allium</i>					6	7	22	15	4	10	IRN, CHE
<i>Capsicum</i>		2						2			IRN
<i>Solanum</i>								2			IRN
<i>Lactuca serriola</i>	142	5	7		3	5					POL, SVK, LTU
<i>Lactuca quercina</i>					1						
<i>Lactuca perennis</i>							3				
<i>Lactuca viminea</i>									2		
<i>Lactuca</i> spp.				1							VEN
<i>Cucurbita pepo</i>		2									SVK
<i>Cucumis melo</i>		1									SVK
<i>Echinocystis lobata</i>						1					LTU
<i>Lycopersicon escul.</i>		1			1	1					DEU, SVN
<i>Physalis</i>						1					LTU
AKLR	41	39	6	45	60	21	104	3	72	25	SVN, CHE, IRN, LTU, SVK
Celkem	183	50	13	46	71	26	129	22	78	35	653 položek

Závěr

Zkušenosti získané v posledních pěti letech na sběrových expedicích opravňují k závěru, že pořádání samostatných domácích expedic za účelem získání starých odrůd zelenin je v podstatě zbytečné. Jak v ČR, tak na Slovensku, a podle zpráv od pracovníků jiných evropských genových bank, vlastně v celé střední a západní Evropě, se již staré a krajové odrůdy zelenin nepěstují (Boukema 2005) a možnost rozšířit kolekce genových zdrojů zelenin tímto způsobem už tedy prakticky neexistuje. Jisté možnosti se však stále nabízejí na území východní Evropy (Maďarsko, Rumunsko, Ukrajina, Moldávie, evropská část Ruska), kde by snad bylo stále ještě možné v oblastech osídlených původně českým obyvatelstvem (např. Volyňská gubernie v Rusku, rumunský Banát apod.) staré odrůdy zelenin nalézt. Sběrové expedice do těchto oblastí by ve spolupráci se zahraničními partnery stále ještě mohly přinést žádoucí výsledky.

Jiná je situace v oblasti sběrů LAKR. Sběrové expedice cílené na vybrané druhy zejména léčivých rostlin a jejich následné uplatnění v projektech souvisejících s programem restrukturalizace zemědělství, obnovy krajiny a zachování biodiverzity krajiny, by měly být i v budoucnu uskutečňovány, protože přinášejí cenné výsledky. Variabilita obsahu účinných látek je u těchto rostlin obrovská a domácí populace jednotlivých druhů jsou v tomto ohledu zatím prozkoumány pouze minimálně. Většina současně používaných odrůd LAKR vznikla pouhým pozitivním výběrem z přírodních populací a jsou tedy blízké planým druhům. Podrobný monitoring a hodnocení perspektivních druhů a lokalit je vysoce žádoucí a mohl by

přinést nečekané výsledky. Také některé materiály už získané a udržované na olomouckém pracovišti GB by mohly být po provedení hodnocení biologických vlastností a obsahových látek použity ke šlechtění a využívány ve společných projektech s farmakologickým průmyslem. Současně používaný materiál LAKR je po genetické stránce stále vysoce heterogenní a ve šlechtění lze tedy očekávat rychlé a významné úspěchy (Chloupek 1995).

Poděkování

Sběrové expedice a následná práce se získanými genetickými zdroji rostlin byla spolufinancována Národním programem konzervace a využití genetických zdrojů rostlin, Výzkumnými záměry MZE–M01–01–02 a MZe ČR 0002700602, projektem GENE-MINE No. QLK5-CT-2000-00722, projektem MZe ČR QC0063, projektem NAZV 1G46066 a projektem MŠMT – Kontakt 2001/004.

Literatura

- Chloupek, O. (1995): *Genetická diverzita, šlechtění a semenářství*. Praha : Academia, s. 138 – 140. ISBN 80-200-0207-3.
- Dotlačil a kol. (2003): Závěrečná zpráva výzkumného záměru (MZE–M01–01–02: *Studium a využití biodiversity genetických mechanismů a nových metod pro zlepšování biologického potenciálu odrůd a setrvalý rozvoj zemědělství*) Nepublikováno.
- Dotlačil a kol. (2004): Periodická zpráva o postupu řešení výzkumného záměru MZE ČR 0002700602 za rok 2004. Nepublikováno.
- Drašnarová, Z.; Buchtová, I. (2004): *Situační a výhledová zpráva Léčivé, aromatické a kořeninové rostliny*. Praha : Ministerstvo zemědělství ČR, 2004, 48 s. ISBN 80-7084-317-9, ISSN 1211-7692.
- Dušek, K. (2004): Periodická zpráva o postupu řešení výzkumného záměru (MZE ČR 0002700602) za rok 2004 – Etapa 2: Studium biodiversity vybraných druhů zahradních plodin a léčivých rostlin a výběr výchozího materiálu pro šlechtění a pěstitelské využití. Nepublikováno.
- Dusek, K., Galambosi, B., Hethelyi, B.E., Kornel, K., Karlova, K. (2005): Chemical and morphological variations of Czech and Finnish *Acorus calamus* L. accessions in gene bank collections. In: *36th International Symposium on Essential Oils*, 4 – 7 Sept. 2005, Budapešť. p. 23. ISBN 963218981-7.
- Boukema, I. (2005): Collecting missions need and cooperation. [diskuze v rámci 1. meetingu ECP/GR Working Group on Leafy vegetables]. 13. – 14. 10. 2005, Olomouc. Ústní zdroj.

Kontaktní adresy autorů

Ing. Karel Dušek, CSc., Ing. Elena Dušková, Ing. Kateřina Karlová, PhD.
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., pracoviště Olomouc, Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc - Holice
E-mail: dusek@genobanka.cz, duskova@genobanka.cz, karlova@genobanka.cz

REGENERACE GENETICKÝCH ZDROJŮ ROSTLIN

Regeneration of Plant Genetic Resources

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

Souhrn

Regenerace genetických zdrojů rostlin je významným procesem, důležitým pro uchování vzorků genetických zdrojů v živém stavu. V České republice provádí regenerace účastník Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiversity, který má garanci za příslušnou plodinovou kolekci. Metody regenerace jsou specifické podle způsobu rozmnožování. U vegetativně množených druhů je regenerace ve většině případů součástí procesu jejich uchování. Semenné vzorky generativně množených druhů jsou regenerovány podle zásad, které jsou odlišné pro rostliny samosprašné a cizosprašné, a to v případech, že vzorek ještě není dlouhodobě skladován a nebo se jeho množství či klíčivost snížily k limitní hranici. Technická opatření, která mají zajistit zachování originality, genetické integrity a získání semen s požadovanou klíčivostí, čistotou a s dobrým zdravotním stavem, se u cizosprašných druhů liší podle toho, zda se jedná o druhy větrosnubné nebo hmyzosnubné.

Klíčová slova: *genetické zdroje, metody regenerace, vegetativně a generativně množené druhy, technická opatření*

Summary

Regeneration of plant genetic resources is an important procedure aimed to maintenance viable samples of genetic resources. In the Czech Republic, each participant of the National Programme on Conservation and Utilization of Plant Genetic Resources and Agro-biodiversity is engaged in regeneration of the crop collections, he is responsible for. Methods of regeneration are specific according to way of their reproduction. Regeneration of vegetatively propagated species is usually realised during their maintenance. Seed samples of generatively propagated species are regenerated according to principals specific for self-pollinated or cross-pollinated species. Regeneration is necessary in case the sample is not long-term stored yet or its quantity or germination ability in sorage was reduced to the limit. Technical measurements should ensure maintenance of originality, genetic integrity and sufficient amount of seeds with required germination, purity and good health state. Regeneration conditions of cross-pollinated species differ as to their anemophilous or entomophilous nature.

Keywords: *genetic resources, methods of regeneration, vegetatively and generatively propagated species, technical measurements*

Úvod

Genetické zdroje rostlin (GZR) shromážděné v kolekcích na řešitelských pracovištích je nutno udržovat v živém stavu tak, aby byly využitelné pro výzkum, šlechtění či vzdělávání. V České republice je tato povinnost delegována jak na genovou banku tak na účastníky Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiversity (dále jen NP), tj. na jednotlivá řešitelská pracoviště. Právní závaznost a odpovědnost účastníků NP je v tomto směru stanovena Zákonem 148/2003 Sb. V §13 odstavci (2) tohoto zákona se kromě dalších odpovědností stanovuje v bodu c), že účastník NP je povinen v případě potřeby zajistit regeneraci genetických zdrojů.

Odlišnosti v regeneraci vegetativně a generativně množených GZR

V případě **vegetativně množených druhů** je regenerace zpravidla součástí jejich uchování. Víceleté a vytrvalé druhy uchovávané většinou v polních kolekcích jsou regenerovány zpravidla při přesažení optimálního stáří GZR, nebo při částečném poškození GZR

biotickými, abiotickými, případně mechanickými vlivy. Druhy množené vegetativně hlíзами, cibulemi atp. vyžadují každoroční pěstování, ve kterém se spojují cíle uchování GZR i jeho regenerace. Genetické zdroje uchovávané „*in vitro*“, jako např. brambory, chmel a další, vyžadují pravidelné pasážování, nezbytné pro uchování GZR. V určitém smyslu slova lze považovat toto přepasážování za regeneraci.

V případě GZR uchovávaných v kryo-podmínkách je potřeba regenerací během uchování nulová. Velmi složitý, pracovně náročný a zdoluhavý je však proces získání plnohodnotného organismu (regenerace) z materiálu uloženého v kryo-podmínkách.

Generativně množené druhy

Semena generativně množených druhů rostlin jsou zpravidla uchovávána v prostorách s regulovanou teplotou a při snížené vlhkosti, nejčastěji v genových bankách. Regenerace semenných vzorků GZR je definována jako obnovení vzorku semen za takových podmínek, kdy sklizená semena budou mít stejné charakteristiky jako původní populace (Procedures for Handling Seeds in Genebanks, IBPGR, 1985).

Cílem regenerací je zajistit životnost semen na stanovené hladině při zachování genetické integrity.

Standardy pro regeneraci semenných vzorků uvádí např. Genebank standards, (FAO/IPGRI 1994).

Podnět k regeneraci semenných vzorků dává většinou genová banka z následujících důvodů:

- Chybějící vzorek v některém typu kolekci (aktivní, základní, bezpečnostní duplikace)
- Pokles zásoby semen k limitní hranici (základní kolekce - počet semen pro 3 regenerační cykly, aktivní kolekce - zásoba pro distribuci)
- Pokles klíčivosti k limitní hranici

Doporučené hladiny vstupní klíčivosti uvádí vyhláška 458/2003 Sb. Standardně je pro většinu druhů požadována úroveň klíčivosti při ukládání i během uložení ≥ 85 %. Pro semena některých druhů, především zelenin, květin, vybraných trav, apod. je považována za dostačující klíčivost ≥ 75 %, v popřípadě aromatických a léčivých rostlin i nižší. Semena planých druhů příbuzných pěstovaným rostlinám získaná ze sběrových expedic mají povolenou vstupní klíčivost dokonce 40 %, ale je nutno regenerovat je co nejdříve po jejich získání. Do genové banky jsou pak ukládány pouze vzorky semen v množství a s klíčivostí, které se co nejvíce blíží standardním hodnotám. Ve výjimečném případě lze zvláště cenný vzorek semen získaný sběrem v přírodě, např. pro záchranu ohroženého druhu, dočasně uložit v regulovaných podmínkách genové banky, přestože nesplňuje skladovací standardy. Takový vzorek však neodpovídá charakteru kolekce GZR a má pouze povahu bezpečnostního uložení.

Zásady pro regenerace generativně množených GZR

Pro regenerace je nutno volit lokality, které nejlépe odpovídají požadavkům na pěstování příslušné plodiny – odpovídající klimatické a půdní poměry, co nejmenší výskyt chorob, atp. V takových podmínkách jsou selekční tlaky působící během pěstování sníženy na minimum a jsou tak vytvořeny předpoklady pro co nevyšší zachování originality vzorku. Z důvodu zachování genetické integrity je nutno volit dostatečné množství semen pro regeneraci tak, aby počet vypěstovaných rostlin byl větší než 100. Pokud jsou k dispozici semena z různých přesevů, je třeba regenerovat vzorek originální, případně z předchozích nejnižších regenerací.

Technika regenerací generativně množených druhů rostlin

Cílem technických opatření v průběhu regenerací je získat dostatečné množství kvalitních semen. Požadavky na množství, zdravotní stav a čistotu semen po regeneraci jsou shodné s požadavky při prvotním uložení vzorku do genové banky.

Techniky regenerací se liší u samosprašných a cizosprašných druhů.

U samosprašných druhů je třeba během regenerace zachovat originalitu, genetickou integritu a získat semena s požadovanou klíčovostí, čistotou, v dobrém zdravotním stavu.

Pro cizosprašné druhy je vedle výše uvedených požadavků ještě velmi důležité zachovat zastoupení genotypů v populaci na jedné straně a zamezit genetickému znečištění na straně druhé. K dosažení prvního cíle je využíváno výše zmíněné minimalizace selekčních tlaků, které by mohly ovlivnit zastoupení genotypů v regenerované populaci. K zamezení genetického znečištění vzorku jsou používány různé formy izolace, a to buď prostorová nebo technická. Požadavky a způsoby izolace se liší podle toho, zda se jedná o rostliny větrosnubné či hmyzosnubné.

U větrosnubných rostlin je v případě prostorové izolace nezbytné dodržovat dostatečné izolační vzdálenosti, které uvádí např. příloha 1 vyhlášky 191/1996 Sb. ve znění předpisů pozdějších. Izolace technická musí u tohoto typu rostlin zamezit přístupu pylu zvenku, ale na druhé straně zajistit jeho co nejhomogennější přenos uvnitř populace.

Pro hmyzosnubné rostliny se izolační vzdálenosti při prostorové izolaci řídí podle doletu opylovačů. Při technické izolaci pak zajišťují přenos pylu opylovači umístění uvnitř izolovaného prostoru.

Využití procesu regenerace

Regenerace vzorků GZR nemusí být jen samoúčelná, ale může být využita i pro další cíle. Při regeneraci lze provést kontrolu originality a genetické integrity vzorku. Rostliny pěstované pro získání regenerovaného vzorku semen mohou být využity též k doplnění znaků pro charakterizaci GZR a k hodnocení chybějících popisných údajů. U brambor je regenerace při uchování „*in vitro*“ využíváno k zlepšování zdravotního stavu především k získání vzorků bez virových chorob.

Na druhé straně je možné k regeneraci vzorků GZR využít některé výzkumné projekty, které ve své metodice vyhovují požadavkům na regenerace. Je to např. hodnocení rozsáhlých souborů genetických zdrojů při tvorbě „core“ kolekcí, kde je možno získat dostatečné množství osiva splňujícího požadavky na uložení do genové banky.

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory Výzkumného záměru MZe ČR 0002700602.

Literatura

- Breese E.L.: Regeneration and multiplication of germplasm resources in seed genebanks: the scientific background. IBPGR Rome (1989). ISBN 92-9043-186-5 pp. 69
FAO/IPGRI: Genebank standards Rome (1994) ISBN 92-9043-236-5
IBPGR: Procedures for handling seeds in genebank Rome (1985) IBPGR/85/86
Sackville Hamilton N.R. Chorlton K.H.: Regeneration of accessions in seed collections. *International Plant Genetic Resources Institute*, 1997 ISBN 92-9043-319-1 pp. 75
Vyhláška 191/1996 Sb. kterou se provádí zákon o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin
Vyhláška 458/2003 Sb. kterou se provádí zákon o genetických zdrojích a rostlin a mikroorganismů
Zákon 148/2003 Sb. o konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství

Kontaktní adresy autorů

Ing. Zdeněk Stehno, CSc., Mgr. Iva Faberová, Ing. Ladislav Dotlačil, CSc.
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

OTÁZKA POČTU JEDINCŮ PŘI REGENERACI ODRŮD CIZOSPRAŠNÝCH DRUHŮ

Individuals Number Issue in Regeneration of Cultivars of Allogamous Species

Vojtěch Benetka, Hynek Urbánek

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

Souhrn

*Při regeneraci odrůd alogamních druhů množených semeny je nutné zachovat dostatečně velký rozsah množitelského porostu s ohledem na zachování genetické podstaty odrůdy. Z teoretického hlediska zde řešíme problematiku obdobnou problematice minimální velikosti životaschopné populace. U druhů *Centaurea americana* a *Coreopsis grandiflora* je tento problém dokumentován na jednoletém experimentu.*

Klíčová slova:

*počet jedinců, regenerace odrůd alogamních druhů, *Centaurea americana*, *Coreopsis grandiflora**

Abstract

*In regeneration of cultivars of allogamous species propagated by seed, it is necessary to keep sufficiently large extent of propagation growth with regard to maintenance of the genetic variability base. Theoretically, we solve here problems analogical to the issue of minimal extent of viable population. This problem is documented for the species *Centaurea americana* and *Coreopsis grandiflora* in one-year experiment.*

Keywords:

*individuals number, regeneration of allogamous species cultivars, *Centaurea americana*, *Coreopsis grandiflora**

Úvod

Přístup k regeneraci odrůd je závislý na způsobu, jakým se tyto odrůdy množí, to znamená, zda se množí vegetativní nebo generativní cestou a v případě generativního způsobu rozmnožování, zda jde o druhy převážně samosprašné nebo převážně cizosprašné. Od těchto skutečností se pak odvíjejí další hlediska:

- geneticko - šlechtitelské
- rostlinolékařské
- semenářské

V dalším se zaměříme pouze na hledisko geneticko-šlechtitelské. Z tohoto pohledu je cílem uchovat odrůdě všechny dědičné vlastnosti, které byly šlechtitelem do ní "nahromaděny".

U odrůd samosprašných druhů (tab.1) je celá genová výbava uložena v jednom homozygotním genotypu, a tudíž každý jedinec reprezentuje odrůdu (pokud nejde o odrůdy složené z více linií). Proti tomu u cizosprašných druhů je odrůda – populace tvořena souborem heterozygotních genotypů, které ve svém souhrnu nesou celou genovou výbavu dané odrůdy. Odrůdu tedy tvoří větší množství genotypů dané odrůdy. U F_1 hybridů je odrůda tvořena daným počtem linií (ale tyto odrůdy většinou nejsou předmětem genofondových sbírek). U vegetativně množených odrůd je celá genová výbava rovněž uchovávána v jenom jedinci.

Tab. 1

Genová sestava odrůdy v závislosti na jejím způsobu opylování a rozmnožování

způsob rozmnožování	generativní			vegetativní (generativní)
způsob opylování	samosprašení	cizosprašení		cizosprašné i samosprašné
odrůda	linie	populace	kříženec (F ₁)	klon
genetická sestava	soubor genů v jednom homozygotním jedinci	soubor genů ve větším počtu heterozygotních jedinců	soubor genů v jednotlivých vzájemně se doplňujících liniích	soubor genů v jednom jedinci
minimální počet jedinců	1	? (300-500-1000)	viz počet linií	1

Minimální počet jedinců – význam a důsledky

Jak při studiu přirozených populací, tak při hodnocení odrůd – populací se setkáváme s požadavkem minimálního počtu jedinců pro uchování životaschopné populace. Za minimální efektivní velikost, která dostačuje ke krátkodobému přežití izolované populace, je konvenčně považováno 50 jedinců. V takové populaci dochází při náhodném křížení ke snižování heterozygotnosti o 1 % za generaci. Minimální efektivní velikost populace dostačující pro dlouhodobé přežívání populace se odhaduje na 500 jedinců. Je nutné zdůraznit, že velikost populace se neměří počtem členů této populace, ale reprezentativností vzorku jejich genů, jež jsou genovým fondem populace. Když toto převedeme na odrůdu, je nutné, aby bylo zachováno úplné genové zastoupení dané odrůdy. Proto tento požadavek nesplní jen několik desítek jedinců.

V případě snížení počtu jedinců pod únosnou mez, a tím snížení genetické rozdílnosti mezi danými jedinci, setkáváme se ve zvýšené míře s jevem zvaným inbrední deprese, což lze vysvětlit jako setkání dvou recesivních letálních genů, jehož důsledkem je snížená životnost. Dalším vysvětlením je ztráta výhodné heterozygotní sestavy – superdominance.

Poznámky k vlastní regeneraci

Problém minimálního počtu jedinců při regeneraci cizosprašných druhů odpadá v případě, že odrůdy přemnožujeme z přímých výsevů, kdy vyséváme několik set až několik tisíc semen. Při výsadbě omezeného počtu sazenic, případně malého počtu sazenic pod izolátor je však tato otázka na místě. Obecná odpověď na otázku dostačujícího počtu jedinců je obtížná, tak jako je každý druh a odrůda odlišná. Pro objasnění tohoto problému byl založen pokus se dvěma letničkami.

Stanovení minimálního počtu jedinců na příkladu druhů *Centaurea americana* a *Coreopsis grandiflora*

Cílem pokusu je stanovit minimální počet rostlin potřebný pro množení uvedených dvou letniček.

Materiál a metoda

U dvou letniček *Centaurea americana* a *Coreopsis grandiflora* (obě hmyzosnubné; hvězdnicovité) bylo vytvořeno 6 souborů – rodin (soubor cizosprašných rostlin, které se

vzájemně opylují) o velikosti: 1; 5; 10; 30; 50 a 100 jedinců náhodně vybraných. V rámci každé rodiny došlo k samostatnému opylení. Varianty 1;5;10 byly umístěny v izolátoru a byly opyleny čmeláky, zbývající varianty byly v prostorové izolaci s volným opylením. V následujícím roce u dané varianty probíhá opylení ve stejně velké rodině. Každoročně se část sklizeného osiva použije pro hodnocení kvality osiva a pro založení výnosové zkoušky.

Výsledky

První výsledky s údaji o sklizených semenech uvádíme níže.

U druhu *Centaurea americana* (tab. 2) počet semen v květenství byl v přímé úměře k velikosti rodiny. Se zvětšující se rodinou zvyšoval se počet semen v květenství. Podobně korelovala i hmotnost semen v květenství. A to i přesto, že se zvyšujícím se počtem semen docházelo ke snižování HTS.

U druhu *Coreopsis grandiflora* (tab. 3) uvedené hodnoty jsou nevyrovnané a zřejmě jeden rok zúžení rodiny se neprojevil poklesem životnosti. To neznamená, že se neprojeví v příštích letech.

Tab. 2

Projev některých znaků u alogamního druhu *Centaurea americana* v závislosti na velikosti rodiny

	počet rostlin v rodině				
	5	10	30	50	100
počet semen v květenství	4,3	18	66	86	102
HTS [g]	10,3	9,1	15,4	14,4	13,8
hmotnost semen v květenství [g]	0,044	0,1646	1,0175	1,2378	1,409

Tab. 3

Projev některých znaků u alogamního druhu *Coreopsis grandiflora* v závislosti na velikosti rodiny

	počet rostlin v rodině				
	5	10	30	50	100
počet semen v květenství	25,4	18,6	52,8	36,2	35,2
HTS [g]	2,88	2,57	2,27	3,09	2,79
hmotnost semen v květenství [g]	0,07305	0,04776	0,11986	0,11193	0,09827

Závěr

- 1) Výsledky, ke kterým jsme v našem pokusu dospěli, upozorňují, že může docházet k poklesu životnosti v případě, že přemnožíme odrůdu v malém počtu jedinců.
- 2) Ve shora uvedeném schématu jsou uvedeny pouze základní příklady odrůd. U samosprašných odrůd mohou se vyskytovat víceliniové odrůdy. Podobně u vegetativně množených odrůd by se mohly vyskytovat odrůdy složené z více klonů. Největším problémem jsou cizosprašné odrůdy – populace. Při přebírání nových odrůd do sbírek měl by se kurátor seznámit s jejich původem .

Literatura

- Albrecht, T. et al.(2005): Genetická diverzita a metodické aspekty jejího výzkumu. – In: Vačkář D.(2005): Ukazatele změn biodiverzity.– 1. vyd., Academia, Praha, str. 25-27, 298 s.
Chloupek O.(2000): Genetická diverzita, šlechtění a semenářství. Academia, Praha, 311 s.

Kontaktní adresa autorů

Ing. Vojtěch Benetka, CSc., Ing. Hynek Urbánek
Výzkumný ústav Sylva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.
Květnové nám. 391, 252 43 Průhonice
E-mail: benetka@vukoz.cz, urbanek@vukoz.cz

METODY A PROBLÉMY PŘI REGENERACÍCH CIZOSPRAŠNÝCH PÍCNIN **Methods and Problems in Regeneration of Cross-Pollinating Fodder Plants**

Jan Pelikán, Pavlína Gottwaldová, Tomáš Vymyslický
Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o., Troubsko

Souhrn

V příspěvku jsou popsány dvě základní metody regenerací motýlokvetých druhů. Jedná se o regenerace v prostorové izolaci a regenerace v technické izolaci. Je poukázáno na jejich přednosti a nedostatky. Dále jsou nastíněny problémy při regeneracích z hlediska výskytu živočišných škůdců, potřeb a možností uplatnění vhodných opylovačů, problémy vznikající při sklizni z důvodů kvetení a zrání a konečně problémy při posklizňové úpravě osiva.

Klíčová slova: *regenerace cizosprašných druhů, pícní druhy Fabaceae, opylovači, technická a prostorová izolace*

Abstract

In this paper two basic methods of regeneration of the Fabaceae species are mentioned. It is regeneration in space isolation and in technical isolation. Their advantages and insufficiencies are discussed. Problems with animal pests by this ways of regeneration are also mentioned. Importance of suitable pollinators use, problems caused by harvesting and by the post-harvest arrangement of the seeds are also outlined.

Keywords: *regeneration, cross-pollinating species, Fabaceae fodder plants, pollinators, technical and space isolation*

Úvod

Regenerace motýlokvetých druhů je záležitost náročná jak z hlediska časového, tak finančního a v neposlední řadě i technického. Je to dáno jednak jejich víceletostí, dále cizosprašností a hmyzosnubností, v neposlední řadě je nutno přihlížet také k ekologickým nárokům regenerovaného druhu. Čeleď motýlokvetých je velice široká a např. Dostál (1954) uvádí v ČR 117 autochtonních a 46 adventivních a pěstovaných druhů (včetně dřevin). Na největší problémy se naráží především u nejběžnějších dvou pěstovaných kulturních druhů, vojtěšky seté (*Medicago sativa*) a jetele lučního (*Trifolium pratense*).

Metody regenerace

Existují dva základní způsoby provedení regenerací, z nichž každá má jednak svoje úskalí, ale i některé přednosti.

Prvním způsobem je tzv. **regenerace v prostorové izolaci**. Zásadním problémem, na nějž při tomto způsobu narážíme, je volba vhodného pozemku, jednak z hlediska dostatečné izolační vzdálenosti a dále z hlediska předplodiny. Při regeneraci planých druhů je třeba zabezpečit minimální vzdálenost 200 m od stejných, případně příbuzných druhů, které se vyskytují ve volné přírodě, aby se zabránilo jejich zkřížení. Tohoto lze poměrně těžko dosáhnout a u hmyzosnubných rostlin nelze tento problém řešit ani kulisovou plodinou. Při regeneraci odrůd je i tato vzdálenost nedostatečná, protože při snaze udržet čistotu odrůdy, je nutno brát v potaz to, že včela má dolet 2 km. Pokud se týká předplodiny, je nutno regenerace provádět na plochách, kde byl pěstován stejný druh s minimálním odstupem 4 - 5 roků. Motýlokveté druhy (zvláště planě rostoucí) jsou charakteristické vysokým obsahem tzv. tvrdých semen, která klíčí až po několika letech po vysetí. Znamená to, že po vysetí za kratší dobu se mohou na ploše objevit rostliny z předchozího výsevu, které způsobí znehodnocení regenerovaného materiálu. Máme zkušenosti, že i po 10 letech od posledního pěstování druhu na pozemku se vyskytnou rostliny z tvrdých semen (*Astragalus cicer*, *Trifolium repens*, *Coronilla varia*,

Melilotus officinalis a pod.). V neposlední řadě je problémem při regeneracích v prostorové izolaci také víceletost mnohých motýlokvetých druhů a s tím související nástup kvetení. Většina druhů kvete již v roce výsevu (z víceletých a vytrvalých), ale spolehlivý výnos semene poskytnou rostliny teprve ve druhém roce vegetace. Některé druhy poprvé vykvetou až ve druhém (např. *Coronilla varia*, *Melilotus albus*), případně ve třetím roce vegetace (např. *Lathyrus sylvestris*). Znamená to ponechat tyto druhy na pozemku několik roků, což jednak komplikuje situaci při běžném hospodaření na daném pozemku a v neposlední řadě tu vzniká nebezpečí poškození nebo zničení kultury při běžném hospodaření na pozemku. Na druhé straně je také nutno přiznat, že při tomto způsobu regenerace vznikají škody i na okolní kultuře v důsledku toho, že je nutno regenerované druhy v průběhu jejich pěstování ošetřovat (sečení, odvoz hmoty apod.). Z tohoto důvodu je třeba mít k regeneračním plochám zabezpečený přístup a manipulační plochy. Poslední komplikací při tomto způsobu regenerací je nebezpečí poškození porostů volně žijící lesní a polní zvíř, protože regenerované druhy jsou pro zvěř ve většině případů atraktivním zdrojem potravy.

Druhým způsobem je tzv. **regenerace v technické izolaci**. Provádí se na pozemku s vyšetým regenerovaným materiálem, který je zaizolován pomocí izolačních klecí a za přísunu opylovačů v době kvetení. Při malém množství semen regenerovaného materiálu, kdy by po výsevu na volnou plochu hrozila jeho ztráta, je možno provádět výsev do bedniček ve skleníku a regenerovat za přísunu opylovačů přímo ve skleníku. Tento způsob se však využívá pouze ojediněle a je málo efektivní, protože materiál pěstovaný ve skleníku je často pod vlivem stresů (přesychání, nedostatek půdy, vysoké teploty apod.). Další možností při malém množství semenného materiálu je předpěstování ve skleníku a výsadba mladých rostlin na pozemek. Při regeneracích v technické izolaci na pozemku s využitím izolátorů odpadá většina problémů, které vznikají při prostorové izolaci, ale nastupují další. Především se jedná o finanční náročnost způsobu. Tato je dána:

- a) pořízením a údržbou izolačních klecí – pořízení izolační klece s dřevěným rámem o velikosti 100 x 100 x 120 cm vychází na 750,- Kč, pořízení pokryvu na kovovou klec o velikosti 300 x 300 x 250 cm stojí 15 000,- Kč.
- b) pořízením, přísunem a ošetřováním vhodných opylovačů – o nichž bude pojednáno v další části příspěvku.
- c) větší náročností na chemickou ochranu porostů proti škůdcům – v izolovaných prostorách vzniká pro škůdce a jejich množení lepší mikroklima, takže je větší nebezpečí napadení porostů oproti množení v prostorové izolaci.
- d) větší potřebou lidské práce při ošetřování regenerovaného druhu – menší možnost na uplatnění mechanizace při odplevelování, zakládání, ošetřování a sklizni porostů.

Naopak výhodou tohoto způsobu je, že je možno regenerovat větší množství položek na poměrně malé ploše, nejlépe přímo v areálu pracoviště (pokud se najdou vhodné plochy). Další výhodou je možnost každodenní kontroly regenerovaného materiálu a menší nebezpečí poškození porostu.

Jak bylo uvedeno výše, především v izolátorech, ale i při prostorové izolaci jsou závažným problémem poškození květních orgánů živočišnými škůdci. Nejčastějšími škůdci semenných porostů jsou:

- Třásněnky: kladou vajíčka do vrcholových částí lodyh, obvykle pod květní pupeny. Larvy žijí uvnitř květu a na květech sají dospělci i larvy. Poškozeným květům zasychá člunek, květy se neotevírají a nelze uvolnit reprodukční orgány. Stopka květu poté zaschne a květ opadne.

- Klopšky: škodí dospělci i larvy sáním na generativních orgánech, tj. poupatech, květech a luscích. Napadená poupata a květy opadávají a při sání na luscích se snižuje biologická hodnota osiva.
- Plodomorka vojtěšková: samičky kladou vajíčka do mladých květních poupat a larvy přeměňují poupata na cibulovité hálky.
- Bejломorka vojtěšková: samičky kladou vajíčka do pupenů a mezi mladé lístky. Larvy způsobují zduření úžlabních pupenů na stonku.
- Mšice: nejčastější je kyjatka hrachová (*Acyrtosiphon pisum*) vytvářející velké kolonie na vrcholcích rostlin, na výhoncích, nebo na listech. Zprvu jsou porosty napadeny ohniskově, později se zamoření rozšiřuje na celou plochu. Poškozené porosty sáním mšic svinují a zkadeřují listy. Dále jsou mšice přenašeči virových onemocnění.
- Tmavka vojtěšková (*Bruchophagus roddei*): samičky kladou v době mléčné zralosti do semene po jednom vajíčku. Larvy se zpočátku živí tekutými látkami semen v mléčné zralosti, později vyžírají i pevné části semen. Napadená semena jsou znetvořená a matně zbarvená. Často se stává, že při sběrech ve volné přírodě je shromážděn poměrně velký vzorek, ale při čištění semen se zjistí, že většina semen je napadena larvami tmavky nebo zrnokaza a semena jsou neklíčivá.
- Rod *Bruchus* – zrnokaz poškozuje semena ve svém larválním stádiu. Několik druhů tohoto rodu se vyvíjí v semenech vikví (*Bruchus luteicornis*), v hrachoru a vikvích (*Bruchus atomarius*), druh *Bruchus sibiricus* nejčastěji najdeme v semenech *Vicia tenuifolia*.
- Ostatní: z ostatních živočišných škůdců je třeba připomenout hraboše polního (*Microtus arvalis*). Je to šedohnědý druh se světlejší spodinou těla, který má během sezóny 3 – 4 vrhy s průměrem 5,5 mládřat na vrh. Během zimy dovede tento hraboš kompletně zničit celý porost v regeneraci.

Stavbou květů jsou motýlokvěty přizpůsobeny **opylování hmyzem**, který ve snaze dostat se k nektaru nebo pylu spouští zvláštní, tzv. explozivní opylovací mechanismus a květy otevírá. V okamžiku otevření květu se z člunku vymrští komplex tyčinek a pestíku (tzv. generativní sloupek) a narazí na tělo hmyzu, kde tyčinky zanechají část pylu a blizna přijde do kontaktu s pylem jiných květů z předchozích návštěv. Poté se generativní sloupek opře o pavézu, která se kolem něj stáčí a květ rychle odkvétá. Dobře opylené porosty zdánlivě málo kvetou, zatím co bohatě kvetoucí porosty signalizují nedostatečné opylení. Některé druhy motýlokvětých (např. vojtěška), jako rostliny fakultativně cizosprašné, jsou schopny částečně nasazovat semena po opylení vlastním pylem, případně se jejich květy otevírají i přítomností hmyzích škůdců, avšak podstatně vyšší výnosy dávají po cizosprašení, tzn. při přenosu pylu z květu jedné rostliny na druhou.

Květy jsou navštěvovány celou řadou různých druhů hmyzu, největší význam však mají příslušníci nadčeledi včel (*Apoidea*), kam patří naše včela medonosná a tzv. divocí opylovači, tj. čmeláci a včely samotářky.

Včela medonosná (*Apis mellifera*) navštěvuje porosty motýlokvětých především pro sběr nektaru, sběratelky pylu se v porostech objevují poměrně vzácně. Nevýhodou včel je to, že po několika nepříjemných úderech generativního sloupku do citlivé části jejich těla se naučí obcházet opylovací mechanismus a vysávají nektar štěrbinami mezi korunními plátky, aniž by květy otevíraly a tedy i opylovaly. U jetele lučního, který má dlouhé trubky a včely svým poměrně krátkým sosákem nedosáhnou na nektar, vykusují v boční části trubky otvor, kterým nektar vysávají a opět nedojde k otevření květu. Přesto jsou včely medonosné dobrými opylovači pro svoji početnost a dají se využívat i jejich malé oddělky pro opylování v technické izolaci.

Čmeláci žijí v jednoletých společenstvech, které na jaře zakládají oplozené samičky. Během jara a léta jejich početnost v přírodě roste, na konci léta a na podzim hnízda vymírají a přezimují pouze oplozené samičky. Z 28 druhů čmeláků, kteří se u nás vyskytují, se na porostech regenerujících motýlokvetých nejčastěji vyskytují čmelák zemní (*Bombus terrestris*) a čmelák hájový (*Bombus lucorum*). Pokud sbírají pyl, jsou oba tyto druhy vynikajícími opylovači jak ve volné přírodě, tak i při regeneracích v technické izolaci. Dají se poměrně dobře chovat v laboratorních podmínkách a jejich přísun do klecí se dá vhodně načasovat. Další předností čmeláků je, že pracují i při nižších teplotách, to znamená, že začínají opylovat v časnějších ranních hodinách než včely a opylují déle do večera. Jejich předností je také dlouhý sosák, díky kterému přirozeně opylují porosty jetelovin, aniž by se vyhýbali otevření květu (viz výše), jak je tomu u většiny včel. Manipulace se čmeláky je snadnější než se včelami – jsou klidnější, méně agresivní a po prozkoumání izolačního prostoru se věnují opylování, kdežto včely se často místo opylování neustále snaží dostat z izolátorů ven. Oproti včele medonosné se čmeláci dovedou dobře orientovat v uzavřených prostorách.

Nejvýkonnějšími opylovači motýlokvetých (především vojtěšky, komonice, jestřabiny aj.) jsou samotářské včely. U nás jich žije kolem 600 druhů, avšak v hojnějších počtech přežívají jen některé. Nemají dělnice, každá samička sama staví hnízdo a zásobuje potomstvo směsí pylu a nektaru. Některé druhy mají více generací do roka, jiné pouze jednu. Podle umístění aparátu pro sběr pylu je rozdělujeme do dvou skupin. První skupinu tvoří včely břichosběrné, které nosí pyl na spodní straně zadečku, druhou pak včely nohosběrné, které mají pylové rousky na zadním páru nohou, podobně jako včela medonosná. Hnízdí rozmanitým způsobem, v zásadě však buď obsazují dutiny nejrozličnějšího původu, nebo si vyhrabávají hnízda v zemi. V našich podmínkách, především v jižních částech republiky, je nejrozšířenější a zřejmě také nejvýznamnější šedosrstka tolicová (*Rhophitoides canus*). Jedná se o drobnou, asi 6 mm velkou šedivou včelku, jejíž hlavní období hnízdění připadá na měsíc červenec a kolem poloviny srpna se nachází samičky již jen ojediněle. Hnízdí v zemi, nejčastěji v blízkosti porostů vojtěšky (na něž je vázána), nebo uvnitř porostů na řídké zarostlých a slunečními paprsky dobře prohříváných místech. Zatím však není řešena problematika využití tohoto druhu v technické izolaci.

Z tohoto důvodu jsou včely medonosné a čmeláci nejvýznamnějšími opylovači motýlokvetých jak při prostorové tak i při technické izolaci.

Kvetení, zrání a sklizně semenných porostů

Motýlokveté pícniny jsou charakteristické dlouhou dobou kvetení a postupným dozráváním lusků, což způsobuje další problémy při jejich regeneraci. Je proto nutná dobrá znalost o kvetení a zrání jednotlivých druhů a dle toho volit vhodnou dobu a techniku sklizně.

Nejkratší dobu kvetení a poměrně krátkou dobu dozrávání vykazují vojtěška, úročník a jetele, proto je možno ponechávat jejich semenné porosty ze 2. seče. Po odkvetení a dozrání je možno jejich porosty desikovat a sklízet jednorázově, při větších plochách regenerací mechanizovaně, při menších plochách (především v technické izolaci) většinou ručně a po sklizni vymlátit parcelovou mechanizací. Výjimkou je jetel nachový (*Trifolium incarnatum*), který sice vykazuje poměrně krátkou dobu kvetení a rychlé dozrávání semen, ale květní hlávky se po dozrání rychle rozpadají a semena vypadávají. Proto je nutno porost tohoto druhu dobře sledovat a vystihnout optimální dobu sklizně.

Další druhy (čičorka, tolice dětelová, příslušníci rodu *Astragalus* aj.) sice vykazují dlouhou dobu kvetení, postupné zrání, avšak jejich lusky většinou nepukají a poměrně málo opadávají, takže je možno opět porosty desikovat a jednorázově sklízet.

Poměrně velké problémy jsou však se zástupci rodů *Lupinus*, *Melilotus*, některými druhy rodů *Vicia* a *Lathyrus* a s druhem *Lotus corniculatus*, kteří vykazují velmi dlouhou dobu kvetení a

jejichž lusky postupně dozrávají a po dozrání rychle pukají a semena vypadávají. Tyto je nutno sbírat postupně ručně v několika termínech, aby se získalo dostatečné množství kvalitního osiva.

Obdobná situace je také u komonic a vičenců, jejichž jednosemenné lusky sice nepukají, ale postupně dozrávají a po dozrání rychle celé opadávají. Zde je nutno sklízet také postupně, nebo vystihnout dobu, kdy je zhruba polovina lusků na rostlinách hnědá a provést jednorázovou sklizeň a část ostatních semen nechat dozrát po sklizni.

Posklizňová úprava

Taktéž posklizňová úprava získaného semenného materiálu je náročná, především z hlediska časového.

Okamžitě po sklizni je nutno sklizený materiál rychle dosušit, nejlépe ve skleníku v tenké vrstvě, aby nedošlo k jeho napadení houbovými chorobami a plísněmi, na něž jsou velice náchylné například *Lathyrus sativus*, *Cicer arietinum* a příslušníci rodu *Lupinus*. U *Medicago sativa*, *Trifolium repens* aj. hrozí u vlhkého materiálu nebezpečí vyklíčení semen (u těchto druhů často dochází při vlhkém počasí ke klíčení semen v luscích již před sklizní na poli). Po dosušení (nejlépe na 10 až 12% vlhkosti osiva) je možno přistoupit k dalším operacím.

U většiny drobnosemenných druhů je nutno vymláčený materiál drhlíkovat, aby se rozrušily neotevřené lusky. V případě některých druhů, které mají velice tvrdé lusky (*Coronilla varia*, *Astragalus glycyphyllos*), případně jejichž lusky špatně pukají (*Astragalus cicer*, *Tetragonolobus* sp. aj.) je tyto nutno rozrušovat ručně. Obdobná situace je také u některých druhů rodu *Medicago*, jejichž lusky bývají navíc pokryty tuhými ostny (*Medicago rigidula*, *Medicago tribuloides*, *Medicago denticulata*, *Medicago hispida*, *Medicago laciniata*).

Po vydrhlíkování, případně ručním rozrušení lusků se vzorky přesívají přes síta, aby došlo k odstranění hrubých nečistot (zbytky lusků, lístků, úlomky lodyh, hlína apod.) a dále následuje čištění větrem od jemných nečistot (prach, drobná semena plevelů, jemné organické nečistoty a nevyvinutá, případně zaslá semena).

Pro předání do Genové banky jsou vzorky v konečné fázi ručně přebírány. Při tom jsou odstraňována zbývající nevyvinutá semena, semena poškozená mechanicky, nebo viditelně napadená škůdci, mechanické nečistoty a případně vyskytující se semena jiných rostlinných druhů. Zde je potřeba nejen dobré znalosti rozpoznávání semen pracovníci, které tuto činnost provádějí, ale často je nezbytná i porada od botanika, či práce s klíčem semen.

Jak bylo uvedeno výše, většina motýlokvětých druhů, především jejich plané formy, vykazují vysoké procento tzv. tvrdých semen a při jejich přípravě pro následný výsev je nutno semena skarifikovat, aby došlo k narušení osemení a tím zlepšení jejich klíčivosti. U malých vzorků se skarifikace většinou provádí mezi dvěma smrkovými papíry, u větších partií je nutno použít mechanické zařízení. Na druhé straně tvrdosemennost je výhodou pro dlouhodobé ukládání, protože tato semena si podrží delší dobu klíčivost.

Literatura

Dostál J.: Klíč k úplné květeně ČSR. Praha, 1954.

Rotrekl J., Ptáček V.: Škůdci a opylovači semenné vojtěšky. Metodika. Oseva, Výzkumný ústav pícninářský Troubsko, 2/1992.

Vorlíček Z., Pokorný A.: Pěstování jetele plazivého na semeno. Metodika. Oseva, Výzkumný ústav pícninářský Troubsko, 3/1992.

Kontaktní adresy autorů

Ing. Jan Pelikán, CSc., Ing. Pavlína Gottwaldová, Mgr. Tomáš Vymyslický
Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o., Zahradní 1, 664 41 Troubsko
E-mail: pelikan@vupt.cz, gottwaldova@vupt.cz, vymyslicky@vupt.cz

METODY A TECHNIKY REGENERACE CIZOSPRAŠNÝCH ZELENIN A LÉČIVÝCH, AROMATICKÝCH A KOŘENINOVÝCH ROSTLIN

Methods and Techniques of Regeneration of Cross-Pollinated Vegetables and Medicinal, Aromatic and Culinary Plants

Karel Dušek, Elena Dušková, Věra Chytilová, Jan Losík, Kateřina Karlová
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. pracoviště Olomouc – Holice

Souhrn

Olomoucké pracoviště genové banky VÚRV je v rámci řešení Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity pověřeno péčí o genetické zdroje zelenin a léčivých, aromatických a kořeninových rostlin (LAKR). Z celkového počtu 9 604 genotypů (8 985 položek zelenin a 619 LAKR; stav k 31.10.2006) tvoří plných 45% genotypy cizosprašné, fakultativně cizosprašné apod., a proto bylo nutné pro jejich regeneraci v požadované kvalitě i kvantitě vypracovat speciální metodiku. Regenerace v prostorové izolaci není vzhledem k velikosti a členění půdního fondu olomouckého pracoviště možná, a proto od r. 1985 probíhá přemnožování těchto druhů pod technickými izolacemi, v tzv. izolačních klecích. Pro snížení pracovní náročnosti se v izolátorech používají hmyzí opylovači (včely, čmeláci, pestřenky), byl vypracován zvláštní systém chovu v uzavřených prostorách, každý druh byl odzkoušen pro různé druhy plodin, a pro každý druh byl vypracován přehled výhod a nevýhod použití. Největší problémy při regeneraci cizosprašných druhů v současnosti způsobuje především neuniformní (sprášené) originální osivo, nebo nízká klíčivost originálního osiva. I při současném technickém a metodologickém vybavení pracoviště a navzdory bohatým zkušenostem se však může stát, že některé genotypy se kvůli klimatickým vlivům, fyziologickým zvláštnostem nebo prostě kvůli neatraktivnosti pro opylovače, nepodaří přemnožit.

Klíčová slova: *cizosprašné druhy, genetické zdroje, léčivé, aromatické a kořeninové rostliny, regenerace, opylovači, včela, čmelák, pestřenka*

Abstract

Research Institute of Crop Production, dept. of gene-bank, workplace in Olomouc is according to the National Programme on Conservation and Utilization of Plant Genetic Resources and Agro-biodiversity responsible for care of genetic resources of vegetables and medicinal, aromatic and culinary plants (MAPs). Altogether 9,604 genotypes (8,985 accessions of vegetables and 619 MAPs; status on 31.10.2006) are in collection and 45% of them are cross-pollinated, semi cross-pollinated etc. Development of a special methodology for regeneration in required quality was therefore necessary. Because of size and structuring of the field, the space isolation is not possible. Since 1985, regeneration of these species is carried out in technical isolators so-called isolation cages. To decrease working demand, the insects-pollinators (honey-bees, bumble-bees, syrphid flies) are used in isolation cages and each species was tested for diverse crops. The special system of its breeding in closed areas was created and an overview of benefits and deficiencies of each species was summarized. The biggest problem in cross-pollinated species regeneration is caused by non-uniform (unwanted cross-pollinated) original seed lot, or low fertility of original seeds. Even with current technical and methodological equipment and despite of rich experiences, the regeneration of some genotypes is not successful by reason of climatic influence, physiological peculiarity or just because of insect inactiveness.

Keywords: *genetic resources, regeneration, cross-pollination, vegetables, medicinal, aromatic and culinary plants, honey-bee, bumble-bee, syrphid fly*

Materiál a metody

Nejvýznamnější cizosprašné plodiny pěstované na olomouckém pracovišti VÚRV, v.v.i. jsou z čeledí *Brassicaceae* (zelí, kedlubna, ředkev a ředkvička, pekingské zelí, ...), *Cucurbitaceae* (okurka, tykev, meloun, ...), *Alliaceae* (cibule, pór, ...), *Apiaceae* (mrkev, petržel, celer,

pastinák, kmín, anýz, fenykl, koriandr, kopr, ...), *Lamiaceae* (levandule, bazalka, dobromysl, mateřídouška, šalvěj, ...), *Asteraceae* (měsíček, benedikt, lopuch, ostropestřec, ...), *Chenopodiaceae* (řepa, mangold, špenát, ...) a *Malvaceae* (proskurník, topolovka, ...), ale z různých důvodů jsou v technické izolaci pěstovány i další druhy (paprika, květák - fakultativní samosprašnost; salát a čekanka – ochmýřené nažky jsou citlivé na vítr atd.).

Technické izolátory zabráňující nechtěnému cizosprašení jednotlivých genotypů musí pro potřeby regenerace cizosprašných druhů zelenin a LAKR v co možná nejvyšší míře splňovat následující zásadní požadavky: neprostupnost pro hmyz, dostatečná plocha pro pěstování rostlin a manipulaci s nimi, snadná přístupnost pro obsluhující pracovníky a odolnost vůči nežádoucím klimatickým jevům (vítr, kroupy, přivalové deště). Při tom všem však musí rostlinám poskytovat co nejpřirozenější podmínky k růstu a vývoji. Na olomouckém pracovišti byly pro regeneraci cizosprašných zelenin a LAKR testovány 4 typy technických izolátorů:

- A – pevné zasklené izolátory s betonovou podezdívkou, ocelovou pozinkovanou konstrukcí a sedlovou střechou o rozměrech 5,0 x 2,7 x 2,4 m (d. x š. x v.) – větrání umožňují síťované boční strany klece (Obr. 1)

Obr. 1: Izolační klec A – větrání umožňují pouze síťované boční stěny klece



- B – pevné zasklené izolátory vlastní výroby se sedlovou střechou (5,0 x 2,7 x 2,0 m) – větrání umožňují 2 síťovaná okna na každé boční straně a síťované trojúhelníky ve štítech klece (Obr. 2)

Obr. 2: Izolační klec B – vzduch proudí síťovanými bočními okny a trojúhelníky ve štítu klece



- C – pevné síťované izolátory se sedlovou střechou (5,0 x 2,7 x 2,2 m) – kovová konstrukce je celá potažena síťovinovým povlakem, který je ve spodní části provázkem pevně napnut na betonový obrubník půdorysu izolátoru; vstup do klece je řešen svislým zipem v čele klece (Obr. 3)

Obr. 3: Izolační klec C – na kovovou konstrukci se navléká celosíťovinový plášť



- D – mobilní síťované izolátory – rozkládací konstrukce z kovových trubek v základním modulu 3,0 x 2,0 x 1,7 (1,9) + 0,5 m lze libovolně nastavovat v násobcích tohoto modulu a přetahuje se síťovinovým povlakem, jehož spodní okraj je mělce zakopán v půdě; izolátor má „střechu“ rovnou a svislé trubky jsou do hloubky 0,5 m zapuštěny do půdy; vstup do klece je řešen svislým zipem v čele klece

Rostliny množené v podmínkách technické izolace je nutné opylovat a proto bylo zkoušeno několik různých metod: ruční opylování štětcem, třením květu o květ nebo potřásáním kvetoucího porostu, opylování včelami (*Apis mellifera* L.), čmeláky zemními (*Bombus terrestris* L.) a pestřenkami, přesněji pestřenkou smrtihlávkou (*Myathropa florea* L.) a pestřenkou trubcovou (*Eristalis tenax* L.). Pro každý typ opylovačů bylo nutné vypracovat zvláštní systém chovu v uzavřených prostorech a byla testována vhodnost každého ze způsobů pro určité typy plodin.

Výsledky a diskuse

Technické izolátory

Při mnohaleté práci s genetickými zdroji cizosprašných zelenin a LAKR byly u testovaných izolačních klecí zjištěny tyto přednosti a nedostatky:

- A – pevná konstrukce a sklo poskytují rostlinám ideální ochranu proti nepříznivým povětrnostním jevům (vítr, kroupy, přivalové deště) a hmyzu, ale umístění větracích otvorů pouze na bocích neumožňuje za všech okolností dostatečné proudění vzduchu uvnitř klece a tím ani dostatečné větrání. Uvnitř izolátoru tak teplota v horkých letních dnech může dosahovat až 5°C nad teplotu okolí. Tyto izolátory však lze s úspěchem použít pro regeneraci zvláště teplotně náročných plodin, např. papriky a lilku.
- B – zasklená konstrukce poskytuje rostlinám stejnou ochranu jako u varianty A, ale umístění síťovaných oken na bocích i v čelech klecí umožňuje proudění vzduchu všemi směry a není tak závislé na převládajícím směru větru. V izolačních klecích se tak maximální teploty pohybují o 3°C níže než u typu A.

- C – síťovinový povrch izolátoru poskytuje rostlinám téměř dokonalé větrání. Nevýhodou tohoto typu je však stažení spodního okraje síťoviny provázkem (může se stát, že z pod ne zcela doléhajícího okraje unikají z klece ven opylovači) a také nižší životnost síťoviny. Další nevýhodou je zahnívání a plesnivění rostlin a semen v izolátorech při dlouhotrvajícím dešti. V neporušeném stavu je síťovinný kryt možné (pokud je na zimu sejmut a uschován) uchovat maximálně 3 sezóny, pak se v exponovaných místech (vrchní hrany konstrukce) začíná trhat.
- D – výhodou skládací konstrukce je variabilita rozměrů požadované pěstební plochy. Krycí síťovinu lze použít buď ušitou jako kompaktní kryt instalovaný shora (tak jako u typu C), nebo jen jako 2 násuvná čela a volnou střední plachtu, která je čely překryta. Mobilní klece jsou s úspěchem využívány ve vytrvalých kulturách LAKR – parcela nebo řádek se vyvíjí v běžných podmínkách a teprve na začátku kvetení je zaizolován; po odkvětu lze izolátor opět odstranit a rostliny prožijí zbytek vegetační doby opět volně. V meziřadích lze provádět plečkování a podzimní kultivaci klasickou drobnou zahradní technikou. Nevýhodou těchto izolátorů je vyšší náročnost na instalaci – kovovou konstrukci je pro vyšší stabilitu nutné vsazovat do půdy půdním vrtákem a také rovná síťová „střecha“. Při silném náporu deště nebo krup se otvory v síťovině zaslepí, rovná plocha vrchní části izolátoru se prověsí dovnitř a pak může pod vahou srážek dojít k jejímu protržení. I přes důkladné a hluboké ukotvení v půdě zůstává mobilní izolátor v porovnání k pevnému izolátoru přece jen méně stabilní a nárazový vítr o síle vichřice mohou konstrukci zvrátit.

Osazení klecí rostlinami je pro zvýšení efektivnosti přemnožování řešeno tak, že v jedné kleci jsou regenerovány 3-4 rody s postupným nakvétáním (např. LAKR: měsíček lékařský, bazalka, benedikt čubet, kerblík a zeleniny: košťáloviny, mrkev, salát, cibule apod.). Tím se zaručí jednak pestřejší nabídka květů pro opylovače, ale také využití opylovačů po celou dobu jejich „životnosti“. Úlky také není nutné stěhovat a čistit opylovače na meziplodině.

Způsob opylování v technické izolaci

Ruční opylování patří k tradičním způsobům opylování rostlin ve sklenících a fóliových krytech. Je vhodné pro plodiny s otevřenými květy, které poskytují dobrý přístup k tyčinkám a bliznám a podle typu květů lze použít tři způsoby. Pro plodiny, které poskytují dostatek pylu (řepa, mrkev) je vhodné potřásání kvetoucím porostem. Zralý pyl se poklepem na rostliny uvolní z prašníků, vytvoří obláček, promíchá se a lehce dosedne zpět na rostliny, tedy i volně přístupné blizny. Pro plodiny, které nemají příliš křehké čnělky (kmín, *Cucurbitaceae*), lze použít opylování štětcem. Je nutné pracovat velmi jemně, protože jinak se i odolné pestíky lámou a pylová láčka pak poškozenou čnělkou nemůže prorůst k semeníku. Opylování třením květu o květ lze použít například pro okurky a dýně. Podmínkou je dostatečně velký květ nebo květenství a dostatek pylu, který umožní, aby se mohlo jedním samčím květem či květenstvím opylovat několik květů nebo květenství samičích. Ruční opylování má výhodu v téměř jistém úspěchu a produkci semen, ale významnými nevýhodami jsou pracnost, velká časová náročnost a nutná preciznost při práci – pro každý genotyp je nutné používat zvláštní štětec a pracovníci provádějící opylování potřásáním porostu a třením květu o květ musí dbát o to, aby pyl nepřenášeli do jiných izolačních klecí na rukách a oděvu. U rostlin s velkým množstvím relativně drobných květů, které nejsou sestaveny v kompaktních květenstvích (*Brassicaceae*), navíc lze opylit jen relativně málo květů. Květní výhony jsou husté a při snaze opylovat v porostu i vzdálené a těžko přístupné květy se lehce lámou. Při rozsahu až 200 izolačních klecí, které jsou na olomouckém pracovišti každoročně osazovány, je ruční opylování plodin prakticky nerealizovatelné a je využíváno pouze jako doplňková metoda.

Po spolupráci se včelařskou farmou Kolomý ze Starého Města u Bruntálu a později s Výzkumným ústavem včelařským, s.r.o. Dol, výzkumnou stanicí v Přerově-Žeravicích, se

začal pro opylování v uzavřených prostorách izolačních klecí rozvíjet program využití oddělků včely medonosné a čmeláků. Pro použití těchto opylovačů byly zpracovány a odzkoušeny pracovní postupy - metodiky a zajištěno technické vybavení.

Včely jsou v izolačních klecích chovány v přenosných úlích o rozměru 22 x 13 x 22 cm (Obr. 4).

Dříve byly používány úlky z ekologické dřevotřísky (včely nesnášejí formaldehyd, který je v klasické dřevotřískce přítomen), ale protože měnící se klimatické podmínky (ranní mlha, déšť) způsobovaly rychlé chátrání úlků, bylo zjištěno, že vhodnějším materiálem je dřevo. Plnění úlků, kontrola včel a krmení je prováděno přes odklápěcí oplechovanou nebo dehtovanou stříšku úlku. Na čelní stěně úlku je umístěn větrací otvor krytý sítkou a v dolní části nízký vletový otvor zakrytý při manipulaci s úlkem hradítkem. Dno úlku je o cca 3 cm delší než samotný úlek a přečnívající část usnadňuje včelám přístup k česnu. Uvnitř úlku je umístěn malý rámeček s mezistěnkou, kde včely staví své voskové dílo, krmítko se směsí cukru a medu (poměr 1:1; lze použít i cukrářský fondán) a „feromonová matka“.

Obr. 4: Včelí úlek instalovaný v izolační kleci



„Feromonová matka“ je ve skutečnosti plastová nádobka naplněná lihem ve kterém je rozmixována skutečná včelí matka. Feromony, této matky jsou pak v lihu uvolňovány do úlku, poskytují včelám pocit „domova“, vábí je zpět a podporují v přirozené činnosti – sběru pylu a nektaru a tím i v opylování. Do předem připravených úlků se na začátku května vkládají včelí oddělky. Jeden oddělek tvoří asi 200g včel, které je nutné napřed nechat v chladné místnosti (8°C) v uzavřeném úlku 2-3 dny „usadit“, aby si zvykly na nové prostředí. Na úlek je vhodné umístit také nádobku s vodou a kouskem dřeva nebo polystyrenu, která v horkých dnech umožní včelám pít. Výhodou použití včelích opylovačů jsou relativně nízké pořizovací náklady (výrobní cena úlku je cca 350,- Kč / ks a úlky lze opakovaně používat mnoho let; jeden oddělek včel stojí cca 200,- Kč) a rychlý nástup včel „do práce“. Po aklimatizaci začínají pracovat všechny včely v úlku, a proto je vhodné nasadit včely do rychle nakvétajících porostů. Nevýhodou je krátká životnost „včelstva“ – asi 1 měsíc. Včely postupně hynou a nové se nerodí, takže opylovací schopnost „včelstva“ postupně slábne. Včely také v uzavřeném prostoru podléhají stresu. V prvních dnech po instalaci se často snaží z izolační klece uniknout a při neustálých nárazech do síťoviny jich uhynie až 40% z oddělků. Ztráty mohou být způsobeny i případnou netěsností izolačních klecí – včely najdou skulinu a celý oddělek nebo jeho významná část unikne ven. Dalším nevýhodným faktorem je jejich citlivost na intenzitu slunečního záření a skutečnost, že včely začínají létat a pracovat až při teplotách nad 15°C. Při podmráčeném počasí, v chladných

nebo deštivých dnech to znamená, že několik dní nemusí vůbec opustit úlek a nakvetlé rostliny tak zůstanou neopyleny, nebo vylétají až v odpoledních hodinách, které už jsou méně vhodné pro příjem pylu na bliznách rostlin. Významným faktorem při práci se včelami je také v neposlední řadě jejich agresivita, která komplikuje údržbu a ošetřování rostlin v klecích. I přes tyto nedostatky však při používání včel nedochází k větším problémům a na olomouckém pracovišti je každoročně využíváno minimálně 150 ks včelích oddělků.

Také čmeláci jsou v izolačních klecích chováni v přenosných dřevěných úlích (Obr. 5), ale tyto úlky jsou větší (20 x 26 x 15 cm), dvoukomůrkové (chodba a plodiště), vyplněné mechem nebo rozcupovanou krejčovskou vatou a opatřené plechovou stříškou.

Obr. 5: Čmeláci úlek instalovaný v izolační kleci



Stejně jako úlky včelí jsou úlky čmeláci v izolačních klecích instalovány na kovové stojany, jejichž noha je natřena přípravkem „CHEMSTOP“, který zabráňuje pronikání mravenců a jiných lezoucích škůdců do úlů. Při umísťování úlku v kleci je důležité zajistit, aby nedocházelo k jeho doteku s porostem (hrozí prolézání mravenců) a také aby při poryvech větru nedošlo ke shození úlu síťovinou. Čmeláci vytváří, na rozdíl od včel, jednoletá společenstva, u kterých zimu přečkávají pouze mladé oplodněné samičky, zatímco dělnice, samečci a staré matky hynou (Pavelka, Smetana 2000). Z Výzkumného ústavu včelařského se tedy v průběhu dubna kupují úlky osazené pouze jednou oplozenou samičkou – matkou – a 3-4 mladými dělnicemi. Součástí úlku je i nádobka s pylem pro počáteční krmení. Jak matka postupně klade vajíčka a líhnou se nové dělnice a trubci, velikost hnízda se rychle zvětšuje a dochází k nárůstu opylovačů v klecích. Životnost hnízda je v našich podmínkách 70-80 dní a v maximu může hnízdo dosáhnout 50-150 dospělců. Protože jsou čmeláci chováni v uzavřeném prostoru bez možnosti dalšího výběru potravy, je nutné je při nárůstu jedinců v hnízdě dokrmovat. K tomuto účelu jsou používány upravené ptačí napáječky s roztokem medu, cukru a vody v poměru 2:1:1. Doplnění krmení se provádí jednou za dva dny, nebo podle potřeby a velikosti hnízda i častěji. Důležitá je i pravidelná kontrola kvality roztoku v krmítkách, kdy hlavně za deštivého počasí může docházet ke zkvašení deštěm zředěného krmicího roztoku. Používání čmeláků je výhodné proto, že čmeláci umístění do uzavřeného prostoru klecí nepodléhají stresu, rychle se orientují a po seznámení se s prostředím začínají okamžitě pracovat. Čmeláci dělnice létají již při teplotách 6-8°C (maximálně však do 45°C) (Pavelka, Smetana 2000), a nejsou tak citlivé na intenzitu slunečního záření - na rozdíl od včel tedy létají a pracují i za zamračeného a deštivého počasí. V klecích se čmeláci nechovají tak agresivně jako včely, což významně usnadňuje následné ošetřování rostlin, a vzhledem k jejich relativně dlouhé životnosti je lze použít i na víc plodin kvetoucích po sobě.

Nevýhodou používání čmeláků je pomalejší nárůst intenzity opylování (postupné rozrůstání hnízda), vysoké pořizovací náklady (2 500-3 000,- Kč na hnízdo, tzn. cena osazeného úlku včetně krmení na dobu dvou měsíců pro cca 50 dělnic) a především jejich omezená dostupnost. Chovem čmeláků se, pokud je nám známo, zabývá v ČR pouze Výzkumný ústav pícninářský, s.r.o. Troubsko, který čmeláky chová pouze pro svou vlastní potřebu a Výzkumný ústav včelařský, jehož celá produkční kapacita sotva stačí pokrýt potřebu olomouckého pracoviště. Každoročně je v Olomouci využíváno cca 30 čmeláčstev a mohou být instalovány pouze do problematických plodin, zejména do raně kvetoucích porostů košťálovin – vzhledem k nižším teplotám a nejistému počasí tu včely nelze použít, šalvěje a ostropestřce. Včela nepřekoná hlubokou květní trubku majoránky, brutnáku, pilátu a měsíčku.

Čmeláci jsou, dle našich zkušeností, ale vhodnými opylovači i pro všechny ostatní druhy.

Ve spolupráci s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Palackého v Olomouci byly od roku 2001 zkoušeny pro opylování v uzavřeném prostoru izolačních klecí také pestřenky. V oblastech mírného pásma jsou tyto druhy téměř všudypřítomné a nejčastěji se vyskytují v blízkosti zalesněných ploch nebo křovin. V přírodě populace dosahuje vrcholu mezi časným červnem a druhou polovinou srpna. Dospělí jedinci se v přírodě živí výhradně pylem a nektarem. V pokusném provozu byli dospělí jedinci odebíráni z laboratorních chovů a vypouštěni po 100 ks na jednu izolační klec. Larvy pestřenek se z vajíček líhnou v teple, jsou přikrmovány potravinářskými kvasnicemi a vlastní vývoj probíhá v senném nálevu, což s sebou přináší nepříjemný zápach, nutnost velkého prostoru na chov a časovou a manuální náročnost chovu. Po zakuklení se kukly – pupária – dají uchovávat krátký čas v lednici a po nainstalování do izolačních klecí se za 12 - 14 dní líhnou dospělé mouchy. Z důvodu vysoké úmrtnosti však musely být pestřenky resp. pupária v izolačních klecích jednou týdně doplňovány; jejich životnost je přibližně 1 měsíc. Dokrmování pestřenek v izolátorech bylo na stojanech zajištěno miskami s vodou a pylem z lísky (*Corylus avellana* L.) na kostkách cukru. Na modelových plodinách (okurky, pekingské zelí a ředkvička) byla zkoumána aktivita hmyzu a celková efektivita opylování a souběžně bylo hodnoceno opylování shodných odrůd včelami a čmeláky. Výhodou pestřenek je, že netrpí stresem v uzavřených prostorách a začínají pracovat okamžitě po vylíhnutí dospělců. Létať už při teplotách 6-8°C, nejsou citlivé na intenzitu slunečního záření a naprosto nejsou agresivní (jedná se mouchy). Bylo zjištěno, že pro opylování pekingského zelí a ředkvičky jsou při nižší ekonomické náročnosti pestřenky stejně vhodnými opylovači jako čmeláci. Pro opylování okurek jsou však pestřenky méně vhodné (Lacina 2003). Nevýhodou používání pestřenek jako opylovačů je vysoká časová, prostorová a manuální náročnost chovu, protože hotová pupária nelze v ČR komerčně koupit. Zatím není odzkoušena vhodnost pestřenek k opylování dalších druhů a je obtížné načasovat líhnutí dospělých much z pupárií s ohledem na nakvétání rostlin.

Problémy při regeneraci cizosprašných zelenin a LAKR

Navzdory odpovídajícímu technickému a metodologickému vybavení pracoviště a i přes bohaté zkušenosti však bohužel není úspěšnost při přemnožování genetických zdrojů cizosprašných zelenin a LAKR na olomouckém pracovišti stoprocentní. Největší problémy způsobuje především nízká kvalita originálního osiva, které do sbírek genové banky přichází z jiných genových bank, botanických zahrad, výzkumných ústavů apod. Jedná se buď o neuniformní (sprášené) osivo, které se po vzejití projeví rozdílným habitem rostlin ať už ve vegetativních (např. listy poloviny rostlin tykví jsou zelené s bílou kresbou a druhá polovina rostlin má listy jasně zelené) nebo generativních orgánech (např. některé plody tykví jsou velké s oranžovou pokožkou a jiné menší s pokožkou bílou), nebo nízká klíčivost originálního osiva. Takové položky už nenesou svoji genetickou informaci v požadované formě a kvalitě, je zbytečné je dále uchovávat a proto jsou z kolekce genové banky vyloučeny. Stává se také,

že některé genotypy kvůli klimatickým vlivům, fyziologickým zvláštnostem nebo prostě kvůli neatraktivnosti pro opylovače, nevykvetou, neutvoří plody a nebo vytvoří plody pouze partenokarpicky, tedy bez semen. Také tyto položky musejí být, pokud se ani při opakovaném pokusu regenerace nepodaří, vyloučeny z kolekce a možnost opětovného zařazení vyloučených genotypů je závislá na získání nového a kvalitnějšího originálního osiva daného genotypu.

Závěr

Problematiku regenerace genetických zdrojů zelenin a LAKR je možné shrnout do konstatování, že se jedná o finančně náročný proces, který bezpodmínečně vyžaduje znalosti a zkušenosti, zvláštní technické vybavení (izolační klece, opylovači), pečlivost (nežádoucí cizosprašení), čas a především vysoký podíl ruční práce. Většina cizosprašných zelenin a mnohé LAKR patří k dvouletým rostlinám, mechanizaci lze v technické izolaci využívat jen omezeně, v izolátorech dochází k častějšímu výskytu chorob a škůdců a spolu s často špatnou kvalitou originálního osiva, klimatickými výkyvy a fyziologickými zvláštnostmi jednotlivých genotypů jsou snad některé neúspěchy omluvitelné.

Poděkování

Regenerace cizosprašných druhů zelenin a LAKR je financována Národním programem konzervace a využití genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu, zemědělství a lesní hospodářství a Národním programem konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity.

Literatura

- Lacina, J. 2003. Opylování vybraných druhů zemědělských plodin pestřenkou *Myathropa florea* L..
Bakalářská práce PřF Univerzity Palackého Olomouc.
- Pavelka, M.; Smetana, V. 2000. Čmeláci. Metodika Českého svazu ochránců přírody. ČSOP, Valašské Meziříčí, 105 s.

Kontaktní adresy autorů

Ing. Karel Dušek, CSc., Ing. Elena Dušková, Ing. Věra Chytilová, Ing. Jan Losík, Ing. Kateřina Karlová, PhD.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Oddělení zelenin a speciálních plodin, Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc - Holice

E-mail: dusek@genobanka.cz, duskova@genobanka.cz, chytilova@genobanka.cz,
losik@genobanka.cz, karlova@genobanka.cz

REGENERACE A UCHOVÁNÍ POLOŽEK GENETICKÝCH ZDROJŮ ŽITA **Regeneration and Conservation of Accessions of Rye Genetic Resources**

Lenka Nedomová

Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

Souhrn

Regenerace položek je nezbytnou součástí práce s každou kolekcí. U žita jako cizosprašné plodiny je třeba zajistit izolaci před sprášením nežádoucím pylem. V minulosti byla využívána kombinace technických a prostorových izolací. Oba způsoby mají klady i nedostatky. Na pracovišti v Kroměříži byl na základě zkušeností a technických a organizačních možností vypracován postup regenerace žita s využitím technických izolátorů – konstrukce ze železné kulatiny s plátěným krytem

Klíčová slova: *genetické zdroje, cizosprašné druhy, žito, regenerace, technické izolace*

Abstract

Regeneration of accessions is a necessary part of maintaining every collection. In rye, as a cross-pollinating crop, insulation is needed for preventing from pollination by undesirable pollen. In the past, a combination of the technical and spatial insulation was used. Both methods have advantages as well as disadvantages. Based on experience and technical and organizational possibilities, the method of rye regeneration using technical insulators, i.e. constructions made from round iron with a cloth cover, was developed at the workplace in Kroměříž.

Keywords: *genetic resources, cross-pollinating species, rye, regeneration, technical insulation*

Regenerace položek v kolekci genetických zdrojů je jednou ze základních součástí práce s kolekcí. U samosprašných kulturních druhů je situace relativně jednoduchá, obvykle postačí výsev, vedení porostu a sklizeň bez výrazných omezení. U cizosprašných plodin je třeba kromě běžných opatření, která omezují možnost znehodnocení osiva cizí příměsí, zajistit i ochranu kvetoucích rostlin před cizím pylem. U cizosprašných plodin navíc vyhláška 458/2003 Sb. stanovuje vyšší minimální počet semen pro vzorky předávané pro dlouhodobé skladování – 16 tisíc klíčivých semen pro aktivní kolekci, 12 tisíc pro základní kolekci, oproti 6, resp. 4 tisícům u standardních samosprašných druhů. K tomu je třeba přihlížet při plánování rozsahu regenerací v jednotlivých letech.

Historie

Kolekce GZ žita má v Zemědělském výzkumném ústavu Kroměříž více než padesátiletou tradici. První závěrečná zpráva o hodnocení kolekce genetických zdrojů žita byla vypracována za roky 1954 – 1962. Zpráva uvádí, že osivo do pokusů bylo zajišťováno třemi způsoby:

1. V první řadě dovozem originálních osiv, dle možnosti každoročním.
2. Množením při technické izolaci v kojích postavených v porostu těsně před květem z pařeništních oken přikrytých molinem. Po dobu květu bylo zajišťováno 3 x denně umělé opylování. Osivo pro zainteresovaná pracoviště zajišťoval výzkumný ústav v Praze.
3. Nejlepší odrůdy byly množeny na prostorově izolovaných parcelách.

V průběhu dalších let práce s kolekcí byly materiály množeny na různých místech (Praha–Ruzyně, Klatovy, Bystřice n. P., Kroměříž), ale kombinace prostorových a technických izolací byla vždy zachována. Měnil se pouze materiál a vzhled izolátorů. Pro malé množství

osiva byly využívány izolace rostlin pergamenovými sáčky, pro větší množství byla později pařeništní okna nahrazena klecovými izolátory s krytem z kalikového plátna.

Kolekce genetických zdrojů žita dnes zahrnuje přibližně 700 vzorků. Jsou do ní zařazovány pouze materiály množitelné jednorázovým přesevem, hybridní odrůdy zařazovány nejsou. Obnova osiva je zajišťována na pracovišti Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž v současnosti výhradně s využitím technických izolátorů.

Možnosti izolace

Prostorová izolace je založena na pěstování materiálů v takové vzdálenosti od sebe, která znemožňuje vzájemné opylení jednotlivých odrůd. Tato metoda je standardně užívána při běžné produkci osiv. Vyhláška 384/2006 Sb., která definuje požadavky na množitelské porosty osiv, udává minimální vzdálenost od zdrojů pylu, které mohou způsobit nežádoucí cizosprašení, v závislosti na typu materiálu od 250 do 1000 metrů. Metodiky množení některých speciálních materiálů udávají vzdálenost i přes 2 000 metrů.

Množení v prostorové izolaci umožňuje vývoj rostlin v polních podmínkách bez přidání stresového faktoru, u rostlin lze proto přímo na rozmnožovací parcele hodnotit všechny sledované znaky. Nevýhodou je, že nelze připojit kontrolní odrůdu a nelze materiály srovnávat mezi sebou, protože každý roste v odlišném prostředí. Z hlediska provozního jsou nepříjemné nároky na pěstitelskou plochu, roztržitost parcel na velkém území a v neposlední řadě nebezpečí výdrolu a zaplevelení stanoviště v následujícím roce. Mnohdy je nutno místa množení kontrolovat v následujícím roce a ručně provádět likvidaci plevelného žita, aby nebylo ohroženo množení v dalších lokalitách a letech.

Množení osiva s využitím *technických izolátorů* výrazně redukuje nároky na pěstitelskou plochu, protože všechny materiály je možno soustředit na jednu lokalitu. Pro rostliny však představuje pěstování v izolátoru výrazný stresový faktor. Specifické mikroklima izolátoru zvyšuje teplotu a vlhkost v bezprostředním okolí rostliny, omezuje pohyb vzduchu a vede tak k výrazně vyššímu rozvoji houbových chorob, horšímu zakládání a vývoji zrna. Sklizené zrna je často výrazně drobnější ve srovnání s volně sprášenými klasy (Obr. 1A, 1B). Všechny parcely jsou pěstovány ve stejných podmínkách, ale pro hodnocení materiálu pod izolátorem lze využít pouze období před jeho nasazením. Pro komplexnější popis je třeba založit parcelu samostatně.

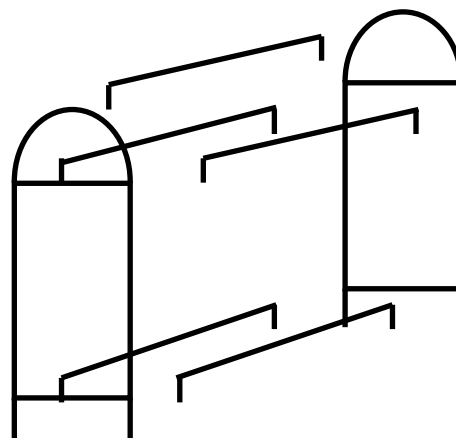
Obr. 1: Zrna žita z volného sprášení (A, HTZ 28,6 g) a z izolátoru (B, HTZ 13,1 g)
(Foto H. Chytrá)



Využití technických izolací klade velké nároky na technické vybavení a pracovní kapacitu zaměstnanců. Železné konstrukce i krycí plachty vyžadují skladovací prostory mimo sezónu, materiál je třeba mít v dostatečném množství, protože je často zcizován a případně poškozován. Stavba izolátorů a jejich kontrola v průběhu kvetení je záležitostí velmi pracovně namáhavou. Manipulace s konstrukcemi i zakrývání jsou činnosti fyzicky náročné, pravidelná kontrola a údržba izolátorů jsou náročné časově. Pro lepší nasazení zrn je třeba současně s kontrolou konstrukcí denně minimálně jednou až dvakrát třepat, aby bylo podpořeno uvolňování pylu z prašníků.

Izolátor

V současnosti užívané izolátory jsou vyrobeny z několika kusů železné kulatiny, které se na poli skládají v konstrukci. Základ je tvořen ze dvou oblouků s výškou přibližně 2,3 m. Každý oblouk je ve dvou místech pro zpevnění propojen vodorovnými příčkami. V místech přivaření příček a na nejvyšším bodě oblouku jsou přivařena očka pro navléknutí spojovacích drátů. Při instalaci izolátorů se oblouky zapíchnou v potřebné vzdálenosti do země a vodorovně se propojí pěti dráty. Na postavenou konstrukci se v době těsně před začátkem květu navlékne krycí plachta a ve spodní části zevnitř přiváže ke konstrukci. Plachta je ušitá z hustého kalikového plátna, v horní části má všitý obdélník z průhledného igelitu.



Obr. 2: Pohled na izolátory v poli v průběhu instalace (Foto H. Chytrá)



Obr. 3: Pohled na plochu regeneračních parcel žita po instalaci izolátorů (Foto H. Chytrá)



Postup regenerace

Schéma postupu při regeneraci žita je uvedeno na obrázku 4.

Jako základ je užíván pás 11 parcel za sebou setý secím strojem Seedmatic. V pásu je řazeno vždy 5 parcel žita (první odrůda), 1 parcela ozimého ovsa nebo ozimého ječmene pro oddělení a zabránění příměsí a opět 5 parcel žita (druhá odrůda). Z pěti parcel jedné odrůdy je vždy středová využívána jako kontrolní pro hodnocení, okrajové dvě jsou vždy během kvetení izolovány pod společný izolátor.

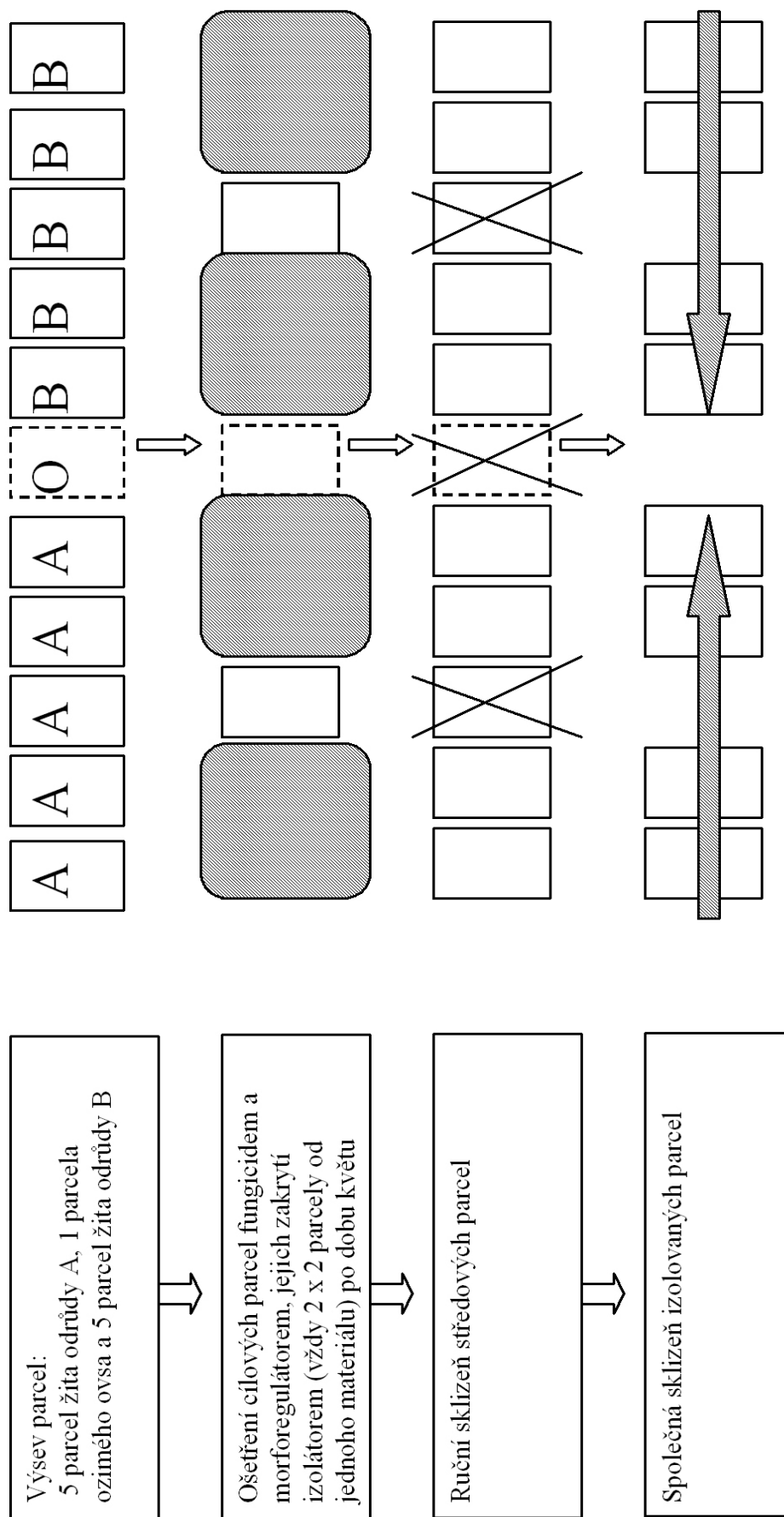
Parcely, které budou izolovány, jsou v době před metáním ošetřeny morforegulátorem a fungicidem. Po vymetání a negativních selekcích jsou parcely zakryty izolátorem – vždy dvakrát dvě parcely od každé odrůdy. Izolátory jsou každodenně kontrolovány, je jimi potřásáno, aby se lépe uvolňoval pyl. Středové parcely jsou využívány pro standardní hodnocení.

Parcely zůstávají zakryté až do ukončení kvetení. Potom jsou krycí plachty postupně odkrývány a rostliny se nechávají aklimatizovat na běžné podmínky. Kovové konstrukce zůstávají v porostu až do sklizně, aby ohraničovaly izolované rostliny.

V době zralosti jsou nejdříve ručně sklizeny středové parcely, které nebyly izolovány, a po odstranění konstrukcí jsou vždy zbývající 4 izolované parcely od každé odrůdy společně sklizeny. Sklizené zrno je přečištěno a po kontrole kvality je předáno do GB Praha k uložení.

Technické provedení izolátorů a popsany postup jejich využití vznikaly na pracovišti Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž v průběhu několika let. Vycházejí z technických a provozních možností pracoviště a v maximálně možné míře se snaží splňovat požadavky na kvalitu regenerovaných položek pro dlouhodobé uchování genetických zdrojů.

Obr. 4: Schéma regenerace žita v technických izolátorech



Literatura

- Vyhláška ze dne 10. prosince 2003, kterou se provádí zákon o genetických zdrojích rostlin a mikroorganismů, Sbírka zákonů č. 458/2003.
- Vyhláška ze dne 8. srpna 2006 kterou se stanoví podrobnosti o uvádění osiva a sadby pěstovaných rostlin do oběhu, Sbírka zákonů č. 384/2006.
- Velikovský, Vlastimil - Bareš, Ivo: Studium, udržování a využití světových sortimentů kulturních plodin. a) obiloviny - ozimé žito (1954-1962). Kroměříž, Praha-Ruzyně, Výzkumný ústav obilnářský, Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby 1962, 313s.
- Velikovský, Vlastimil - Bareš, Ivo: Studium, udržování a využití světových sortimentů kulturních plodin a) obiloviny - ozimé žito 1954-1962. Kroměříž, Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský 1962, 315s.
- Velikovský, Vlastimil - Toman, K.: Světový sortiment žita ve VÚOb Kroměříž. Genetické zdroje. Kolekce obilnin. Ozimé žito v ÚGŠ pracoviště Klatovy. Kroměříž, VÚO, 1974, 115s.
- Velikovský, V. - Toman, K.: Studium a využití světových sortimentů žita ve VŠÚO Kroměříž. Genetické zdroje - kolekce obilnin - ozimé žito v ÚGŠ - pracoviště Klatovy. Kroměříž, VÚO, 1978
- Velikovský, Vlastimil - Macháň, František: Výzkum a využití genetických zdrojů ozimého žita. Genetické zdroje - kolekce obilnin - ozimé žito. Kroměříž, VÚO, 1980
- Velikovský, Vlastimil: Výběr genetických zdrojů ozimého žita 1981-1983. Kroměříž, VÚO, 1983

Kontaktní adresa autora

Ing. Lenka Nedomová

Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 767 01 Kroměříž

E-mail: nedomova@vukrom.cz

**REGENERACE GENETICKÝCH ZDROJŮ CIZOSPRAŠNÝCH DRUHŮ TRAV NA
PŘÍKLADU PLANÝCH POPULACÍ JÍLKU VYTRVALÉHO (*Lolium perenne* L.)
Regeneration of Cross-pollinated Grass Germplasm - the Example of Perennial
Ryegrass (*Lolium perenne* L.) Wild Population**

Magdalena Ševčíková, Pavel Šrámek

OSEVA PRO s.r.o., OZ Výzkumná stanice travinářská Rožnov - Zubří

Souhrn

U deseti planých populací jílku vytrvalého, pocházejících z pěti evropských zemí (ČR, Dánska, Norska, Portugalska a Velké Británie) a regenerovaných ve dvou cyklech, byla analyzována variabilita semenářské produktivnosti mezi populacemi i uvnitř populací a zhodnocena závislost výnosu semen potomstva na výnosu rodičovské generace. Průměrný výnos semen na rostlinu se v populacích pohyboval od 0.40 g do 17.24 g v generaci rodičů a od 2.24 g do 13.50 g u potomstev. V pokusném souboru byla nalezena statisticky významná korelace i regrese mezi výnosem rodičů a potomstev. U populace českého původu (Ba11894) byla hodnocena variabilita v produkci pylu rodičovských rostlin. Na parcele byl sledován časový průběh kvetení a denně zaznamenáván počet kvetoucích klasů na každé rostlině. Na základě analýzy získaných údajů všech 49 rostlin a vzdálenosti mezi rostlinami na parcele bylo k dalšímu hodnocení vybráno 12 mateřských rostlin s největší variancí v očekávaném opylení. Molekulární analýza metodou mikrosatelitů byla provedena u rodičovských rostlin a 551 rostlin potomstev vybraných matek. Křížení uvnitř studované populace nebyla náhodná, protože 61,9 % z identifikovaných donorů pylu bylo lokalizováno ve vzdálenosti do 1 m od mateřské rostliny. V analyzovaném souboru bylo nalezeno 9 případů kontaminace.

Klíčová slova: jílek vytrvalý, genetické zdroje, regenerace, semenářská produkce, opylování

Summary

Accessions of ten native populations of perennial ryegrass from five European countries (Czech Republic, Denmark, Norway, Portugal and United Kingdom) were regenerated for seed in two generations to study their variation in seed yield between and within populations and parent-offspring relation. Mean population seed yield per genotype differed from 0.40 g to 17.24 g and from 2.24 g to 13.50 g in the parental and offspring populations, respectively. Both, overall parent-offspring correlation and regression for the seed yield were statistically significant. In addition, flowering data of the 49 parental plants were collected during the flowering season in a population of Czech origin Ba11894 to study variation in pollination rates between plants in a regeneration plot. The parental population and a total of 551 offspring from 12 progeny arrays were genotyped by means of molecular analysis. Mating within the study population was clearly non-random, as 61.9% of the identified pollen donors were located within 1 m distance from the mother plant. Within the total sample 9 cases of contamination were observed, which indicates the need for improved measures to avoid gene flow from other germplasm.

Keywords: perennial ryegrass, genetic resources, regeneration, seed productivity, pollination

Úvod

Důležitou součástí zdokonalování metod konzervace genetických zdrojů evropských druhů píce je optimalizace postupů při regeneraci genetických zdrojů cizospašných druhů ve smyslu zachování jejich genetické integrity. Semena i v těch nejlepších podmínkách skladování postupně stárnou, což vede k poklesu jejich životaschopnosti. Dalším přirozeným faktorem v kolekcích je zmenšování skladovaného množství genetického zdroje výdejem vzorků pro vlastní hodnocení a uživatelům. Pokud zásoba semen nebo jejich klíčivost klesne pod limitní hranici, je třeba provést regeneraci vzorku; podle stejných zásad je třeba provést i namnožení sběrových položek z expedic před jejich zařazením do kolekce. Regenerace položek je tedy nedílnou a trvalou součástí práce s kolekcí genetických zdrojů. Jejím cílem je

získání dostatečného množství kvalitního klíčivého osiva při zachování genetického základu vzorku. Zatímco vlastní konzervace generativně množených druhů trav je relativně snadná - požadované množství a kvalita semen je většinou dobře dosažitelná, obilky jsou drobné, dlouhodobě uchovatelné, problémy s udržením genetické integrity položek nastávají zejména v reprodukčním procesu. U trav se jedná většinou o populace heterozygotních jedinců s vysokou genetickou variabilitou uvnitř populací, schopných i vegetativního rozmnožování. Při vysoké variabilitě v semenářské produktivnosti jedinců přispívá většinou jen 40 % genotypů k 95 % výnosu položky (Sackville Hamilton 1998), což může vést ke zúžení jejího genetického základu. Náročnost na regenerační postup je dále dána jejich cizosprašností, anemofilií a tedy i vysokým rizikem kontaminace cizím pylem.

Odhaduje se, že z téměř 100 tisíc populací píce skladovaných formou kolekcí semenných vzorků v evropských genových bankách vyžaduje v současné době naléhavě regeneraci přemnožením více než 20 tisíc položek. Včasná identifikace položek vyžadujících regeneraci je základním úkolem kurátora kolekce a genové banky. Doporučenou metodiku regenerace v evropských kolekcích cizosprašných píce publikoval Sackville Hamilton *et al.* (1997, 1998). Uveřejněný postup zahrnuje doporučený a akceptovatelný standard (údaje v závorkách) např. pro počet rodičovských rostlin - 100 (30) rostlin, pro použitou izolaci - izolační komory nepropustné pro pyl (regenerační parcely v kulisové plodině 50 m vzdálené), pro způsob sklizně - individuální (hromadná), pro skladovaný vzorek - vyrovnaný vzorek na základě shodného podílu semen z každé mateřské rostliny (hromadný vzorek). Situace je komplikována rozporem mezi značným počtem položek v pracovních kolekcích, které vyžadují urychleně regeneraci a vysokými nároky na kvalitu regeneračního procesu. Dodržení doporučeného postupu zajistí sice maximální konzervaci genetické variability položek, avšak vzhledem k pracnosti velmi snižuje počet položek zařazených do jednoho regeneračního cyklu; můžeme tím nenávratně ztratit některé položky, které nebyly včas regenerovány. Naopak zvýšením počtu regenerovaných položek je většinou kvalita regenerace snížena a vzrůstá nebezpečí znehodnocení položek během regenerace.

Cílem uvedené práce, uskutečněné v rámci projektu 5. rámcového projektu EU „Zlepšení metod konzervace genetických zdrojů evropských druhů píce“, bylo hodnocení semenářské produktivity a návazných souvislostí u deseti evropských populací jílku vytrvalého, regenerovaných ve dvou cyklech, a odhad variability v distribuci pylu mezi rostlinami v rámci populace (ICONFORS 2001).

Materiál a metody

Pro zjištění semenářské produktivnosti genotypů a vztahů mezi rodičovskými populacemi a jejich potomstvy v rámci regeneračního procesu bylo použito deset přirozených evropských populací jílku vytrvalého (*Lolium perenne* L.), vždy po dvou z pěti evropských zemí, České republiky (CZE), Dánska (DNK), Norska (DNK), Portugalska (PRT) a Velké Británie (GBR). Pasportní údaje populací a podrobnou metodiku regenerace uvádí Ševčíková *et al.* (2003). Polní pokus byl založen v roce 2001 v Zubří, ve dvou opakováních, v blocích se znáhodněným uspořádáním pokusných parcel. Každá parcela obsahovala $7 \times 7 = 49$ genotypů jedné populace, vysazených ve sponu 0,5 x 0,5 m. K izolaci parcel byla využita kombinace prostorové vzdálenosti (30 m mezi jednotlivými parcelami) a bariérového efektu kulisové plodiny (*xTriticosecale*) mezi parcelami. Ve fázi optimální zralosti byla v roce 2002 provedena individuální ruční sklizeň semen z každé rostliny a po vyčištění byla zjištěna jejich hmotnost. Ze sklizeného osiva každé mateřské rostliny pak byly náhodně vybrány tři obilky, z nichž byly v roce 2003 předpěstovány a na parcely vysazeny rostliny potomstev ve třech opakováních. V následujícím roce regenerace (2004) byla hodnocena semenářská produktivnost potomstva za stejných izolačních a sklizňových podmínek jako u rodičovské

generace. Pokus s geneticky identickým souborem rodičovských rostlin probíhal současně na 4 stanovištích v Evropě (ČR, Dánsko, Portugalsko, Velká Británie). Statistická analýza dat zahrnovala analýzu variance (Microsoft Excel 97), Tuckeyův test významnosti rozdílů mezi průměry a korelační a regresní analýzu (StatGraphic 7.0).

U jedné ze sledovaných populací českého původu (Ba11894) byla v roce 2002 navíc hodnocena variabilita v produkci pylu rodičovských rostlin během regeneračního procesu a následně provedena analýza paternity u vybraného potomstva a faktorů, které ji ovlivňují. Na parcele byl detailně sledován časový průběh kvetení a denně zaznamenáván počet kvetoucích klasů na každé rostlině pro odhad produkce pylu jednotlivými rostlinami. Na základě analýzy získaných údajů všech 49 rostlin a vzdálenosti mezi rostlinami na parcele bylo k dalšímu hodnocení vybráno počítačovým programem 12 mateřských rostlin s největší variací v očekávaném opylení. Molekulární analýza metodou mikrosatelitů byla provedena u všech 49 rodičovských rostlin a 551 rostlin potomstev vybraných matek. Podrobnou metodiku výběru potomstev a molekulárních analýz provedených v PRI Wageningen (Nizozemsko) uvádí Van Treuren *et al* (2006).

Výsledky a diskuse

Variabilita semenářské produktivnosti

Ve dvou množitelských cyklech byla analyzována variabilita semenářské produktivnosti mezi populacemi i uvnitř populací a zhodnocena závislost výnosu semen potomstva na výnosu rodičovské generace. Průměrný výnos semen na rostlinu se pohyboval od 0,40 g (Ba13151, PRT) do 17,24 g (Ba13669, NOR) u rodičovských populací a od 2,24 g (Ba13151, PRT) do 13,50 g (Ba13669, NOR) v generaci potomstev (F1). Analýza variance ukázala statisticky významné rozdíly ve výnosech semen mezi populacemi v obou regeneračních cyklech, jak u rodičů ($F=25,8^{**}$), tak u potomstev ($F=28,6^{**}$); významnost rozdílů byla testována pomocí minimální průkazné difference Tukeye D_T (Tab. 1.). Semenářský výnos zahraničních planých populací dosažený v Zubří byl ve srovnání s populacemi českého původu statisticky významně nižší pouze u třech populací – Ba13151 (PRT), Ba13227 (GBR) a Ba13672 (DNK). Rozdíl ve výnosu ostatních zahraničních populací byl ve srovnání s tuzemskými statisticky nevýznamný. Větší výnosové rozdíly byly zjištěny mezi jednotlivými genotypy uvnitř populací. Největší výnosové rozpětí vykazovala nejvýnosnější populace Ba13669 z Norska, a to jak v generaci rodičovské (0,51 - 35,63 g), tak u potomstva (1,45 - 32,13 g). Naopak semenářské výnosy nejméně výnosné populace Ba13151 z Portugalska byly v obou generacích v absolutních hodnotách nejméně rozdílné (0,01 - 1,33 g u rodičů a 0,13 - 6,40 g u potomstva); tato populace zřejmě náleží spíše k některému z krátkodobých druhů rodu *Lolium*.

Celková variabilita výnosu semen v celém pokusném souboru byla v rodičovské generaci charakterizována průměrným výnosem 10,73 g na rostlinu a variačním koeficientem 74,1 %. Ve srovnání s rodičovskými rostlinami byl výnos semen v F1 generaci ve všech populacích vyrovnanější a variační koeficient celého souboru se snížil na 52,3 %. Průměrný výnos semen celého pokusného souboru potomstev byl nižší (10,60 g), avšak jednotlivé populace se projevovaly semenářsky vzhledem k výnosu rodičů rozdílně. Obě populace z ČR, dále Ba13105 z Portugalska a Ba13669 z Norska měly vyšší výnos v rodičovské generaci, ostatní populace, tj. obě z Dánska a Velké Británie, dále Ba13151 z Portugalska a Ba13670 z Norska, měly naopak vyšší výnos v F1 generaci. Rozdíly jsou statisticky významné jen u populací Ba11865 z ČR a Ba13151 z Portugalska.

Korelační analýza v celém pokusném souboru ukázala středně silnou, statisticky vysoce významnou závislost ($r = 0,44^{**}$) výnosu semen potomstev na rodičovských populacích. Na úrovni populací byla statisticky významná korelace mezi výnosem rodičů a potomstva

nalezena pouze u českých a norských populací (Tab. 1). Proměnlivost výnosu semen potomstev (y) podle výnosu rodičů (x) je v celém souboru dána statisticky vysoce významnou ($P < 0,01$) lineární regresí $y = 0,3053x + 7,3217$ (Ševčíková, Šrámek 2005). Z obou charakteristik lze usuzovat na středně silnou dědivost znaku výnos semen. K podobnému závěru na základě regresní analýzy došel Šrámek (1980), který uvádí pro znak výnos semen u sedmi populací jílku vytrvalého rovněž poměrně vysoký koeficient dědivosti $h^2 = 0,64$ a rovněž statisticky významný korelační vztah mezi výnosem výchozích materiálů a potomstev ($r = 0,36^{**}$).

Tab. 1. Variabilita výnosu semen mezi populacemi a uvnitř populací v ČR.

Populace	Původ	Rodiče		Potomstva		Korelace		
		výnos (g)	C_{var} (%)	1-9	výnos (g)	C_{var} (%)	1-9	r
Ba11865	CZE	13,90	52,4	4	10,78	37,7	4	0,30 *
Ba11894	CZE	14,14	45,7	5	11,73	44,0	4	0,36 *
Ba13105	PRT	12,35	55,3	4	11,08	37,4	4	0,23
Ba13151	PRT	0,40	81,3	1	2,24	60,9	2	0,17
Ba13227	GBR	5,48	78,9	2	6,77	39,4	3	0,18
Ba13279	GBR	11,42	68,8	4	12,43	31,4	4	0,08
Ba13669	NOR	17,24	51,6	5	13,50	50,0	4	0,29 *
Ba13670	NOR	12,39	58,6	4	12,81	41,3	4	0,37 **
Ba13671	DNK	10,40	46,7	4	12,55	42,3	4	-0,04
Ba13672	DNK	9,57	78,4	3	11,97	34,5	4	-0,02
Průměr		10,73	74,1		10,60	52,3		0,44 **
$D_{T(0,05)}$		4,21			2,88			
$D_{T(0,01)}$		4,86			3,33			

C_{var} = variační koeficient, r = korelační koeficient

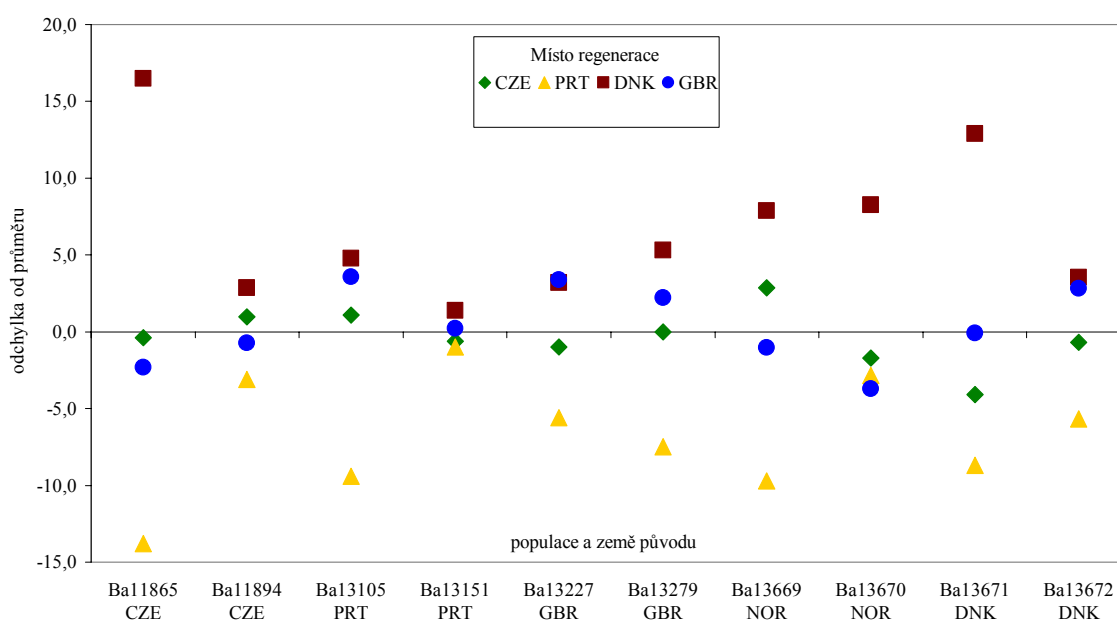
1-9 = devítibodová stupnice Klasifikátoru Trávy - *Poaceae* (ŠEVČÍKOVÁ *et.al.*, 2002) pro hodnocení výnosu semen na rostlinu (1 velmi nízký < 2 g až 9 velmi vysoký > 30 g).

Hodnocení semenářské produktivnosti deseti přirozených populací jílku vytrvalého z pěti evropských zemí, pocházejících z velmi odlišných podmínek od mediteránního klimatu až po boreální severské klima, ukázalo některé nové poznatky:

- Místo regenerace může ovlivnit úspěšnost regenerace položek genetických zdrojů trav pocházejících z geograficky vzdálenějších oblastí s odlišným typem klimatu, což potvrdily výsledky z celého projektu ICONFORS (Hinton-Jones *et. al.* 2006). Populace se lišily v reakci na prostředí, v němž byly regenerovány, avšak ne vždy reagovaly dvě populace ze stejné země původu shodně na podmínky v místě regenerace. Všechny položky bez ohledu na jejich původ byly nejvýnosnější v Dánsku, nejméně v Portugalsku. Z hlediska vyrovnanosti výnosů hodnocených populací na čtyřech stanovištích regenerace představovaly obě české populace krajní hodnoty – adaptabilní, výnosově vyrovnaná Ba11894 a velmi nevyrovnaná Ba11865 (Graf 1). V podmínkách České republiky byl semenářský výnos zahraničních planých populací ve srovnání s populacemi českého původu statisticky významně nižší pouze u třech populací – po jedné z jižního Portugalska (mediteránní oblast), z Velké Británie a Dánska (atlantická oblast).
- Dosažené výsledky, týkající se celého souboru, prokázaly obecně vyšší proměnlivost výnosu semen rodičovských populací a její snížení u potomstev. Při hodnocení variability výnosů uvnitř jednotlivých populací lze však v obou skupinách nalézt populace jak s vysokou tak i nižší proměnlivostí.

- Použitý počet rostlin byl pro potřeby uložení položek do genové banky dostačující, neboť bylo - s výjimkou jediné portugalské populace - vyprodukováno dostatečné množství osiva na populaci. Dosažená produkce osiva na položku byla v průměru 4,5x vyšší než požadovaný standard, stanovený Vyhláškou 458/2003 Sb. pro dlouhodobé uchování cizosprašných druhů v genové bance (16 tisíc klíčivých semen pro aktivní a 12 tisíc pro základní kolekci).
- Zjištěná vývojová variabilita uvnitř populací hovoří spíše pro časově náročnější individuální sklizeň, protože hromadná jednorázová sklizeň v době optimální zralosti většiny rostlin může vést k eliminaci raných a pozdních typů a redukci genetické variability originální populace. Při hromadné sklizni je proto důležité pracovat s dostatečným počtem rostlin.
- Porovnání regeneračních postupů uskutečněných v polních a skleníkových podmínkách z hlediska jejich nákladovosti na stanovišti ve Velké Británii ukázalo, že odlišné postupy významně ovlivnily jak množství vyprodukovaných semen, tak celkovou ekonomickou efektivnost, a to ve prospěch polních podmínek (Hinton-Jones *et. al.* 2006).

Graf 1. Vliv místa množení na výnos semen (odchyly od průměrného výnosu dosaženého v generaci rodičů na 4 stanovištích v roce 2002)



Variabilita v distribuci pylu mezi rostlinami v rámci populace

Všech 49 rostlin studované populace Ba11894 dosáhlo fenofáze kvetení v období od 24. května (genotyp č. 9) do 12. července 2002 (genotyp č. 16), což umožnilo shromáždit polní data z období trvajícího 50 dnů. Délka kvetení jedné rostliny se pohybovala v rozpětí od 20 dnů u genotypu č. 42 do 36 dnů u genotypů č. 16 a 44. Společné kvetení všech 49 rostlin probíhalo od 14. do 23. června; v tomto desetidenním období bylo zaznamenáno 54,3 % z celkového počtu všech pozorovaných kvetoucích klasů. Časové překrytí kvetení jakýchkoliv kombinací dvou rostlin dosahovalo délky 17 až 30 dnů. Vrchol kvetení nastal dne 14. června, kdy bylo zaznamenáno celkem 3871 květenství produkujících pyl. Genotypy se lišily v celkovém počtu zaznamenaných kvetoucích klasů za celé období kvetení (od 427 u genotypu č. 27 do 2017 u genotypu č. 13) i v maximálním počtu kvetoucích klasů denně (od 43 u genotypu č. 32 do 190 u genotypu č. 13).

Na základě analýzy údajů o časovém průběhu kvetení, produkci pylu a prostorové vzdálenosti na parcele všech 49 rostlin (Obr. 1) bylo simulačním programem vybráno 12 mateřských

rostlin s největší variací v očekávaném opylení. Jejich základní charakteristiky jsou uvedeny v Tab. 2. V roce 2004 byla v PRI Wageningen analyzována paternita celkem 551 rostlin potomstev vybraných matek pomocí molekulárních metod. Pro 81,9 % potomstev byla paternita identifikována pomocí 25 mikrosatelitů, zbývající nejednoznačné položky, s výjimkou čtyř případů, byly rozlišeny analýzou AFLP.

Obr. 1. Prostorové rozmístění 49 rostlin regenerované populace Ba11894.

16	18	49	17	44	4	5
40	42	27	37	39	25	30
8	38	14	6	46	33	13
10	22	29	43	19	11	21
31	24	28	45	34	9	41
32	7	12	3	20	35	36
23	1	2	48	26	47	15

Dvanáct mateřských rostlin vybraných k analýzám paternity potomstva jsou vyznačeny tučně, šest identifikovaných tetraploidů je označeno stínováním.

V rodičovském souboru byla překvapivě identifikována subpopulace 6 tetraploidních rostlin; z nichž dva (č. 21 a 46) byly vybrány pro další hodnocení. Příměs tetraploidních rostlin se objevila na všech pokusných stanovištích, což vyloučilo podezření na kontaminaci v průběhu regenerace, ale potvrdilo příměs již ve fázi sběru položky. Počet donorů pylu se pohyboval od 13 do 21 u potomstva diploidních matek a od 3 do 4 u tetraploidů. Ve studovaném souboru potomstev se čtyři rostliny z populace vůbec nepodílely na opylení (genotypy č. 7, 16 a tetraploidní 4, 34). I když je u jílku vytrvalého silně vyvinuta autoinkompatibilita, byly ve sledovaném souboru potomstva identifikováno samosprašení - u diploidů pouze u 0,87 % potomstva, a to u genotypů č. 19 (1 případ) a č. 30 (3 případy); u tetraploidů bylo zaznamenáno 15 případů u jediného genotypu č. 21 (32,61 %). V analyzovaném souboru potomstva bylo nalezeno 9 případů kontaminace - v pěti případech cizím pylem, ve čtyřech případech semeny. Kontaminace pylem jiných populací jílku vytrvalého ukazuje na přenos pylu z ostatních regeneračních parcel, vzdálených v kulisové plodině minimálně 30 m. Kontaminace cizími semeny ukazuje na nutnost zlepšit práci při posklizňovém zpracování vzorků (důkladné čištění sít a laboratorních čističek mezi zpracováním různých položek).

Na základě výsledků studie je možno formulovat závěry (Van Treuren *et. al.* 2006):

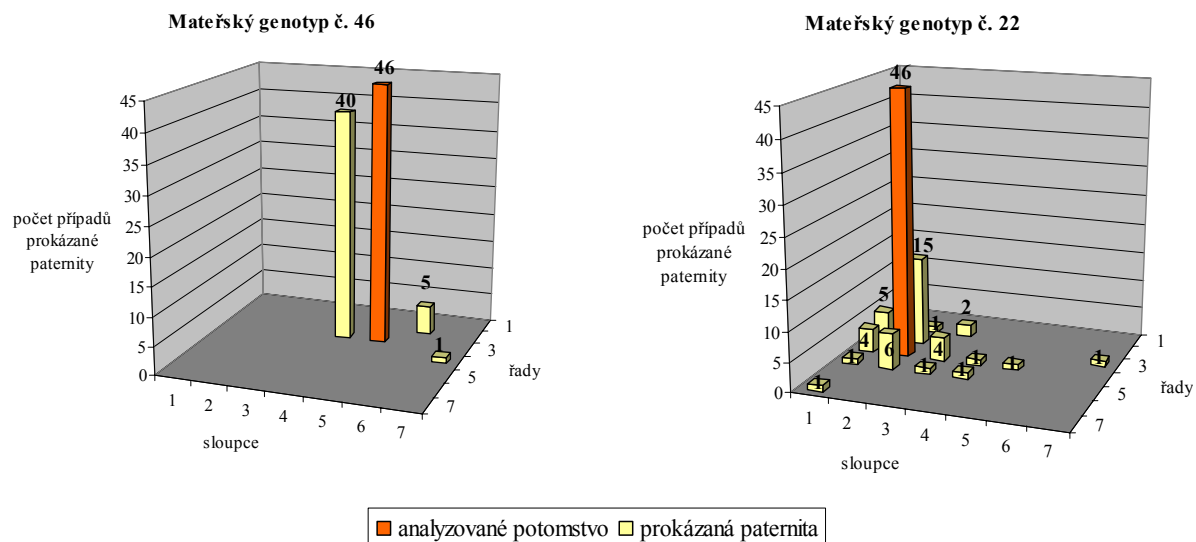
- Distribuce pylu mezi rostlinami na parcele byla nevyrovnaná; nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím míru opylení mezi rostlinami je prostorová vzdálenost (nepřímá kvadratická funkce). Křížení uvnitř studované populace nebyla náhodná, protože 61,9 % z identifikovaných donorů pylu bylo lokalizováno ve vzdálenosti do 1 m od mateřské rostliny.
- Zřejmě existuje inkompatibilita mezi určitými rodičovskými kombinacemi.
- Kontaminace je závažnějším problémem pro uchování genetické integrity položky než nerovnoměrnost v distribuci pylu.

Tab. 2. Charakteristika vybraných mateřských genotypů populace Ba1 1894 a počet donorů pylu identifikovaných v potomstvu.

Genotyp č.	Začátek metání ¹	Plné kvetení	Délka kvetení	Produkce pylu	Výnos semen	HTS	Donoři pylu
		dny od ZK ²	dny	počet kvetoucích klasů	g	g	počet
9	VR	13	28	659 --	15,5 ++	2,4635	17
11	SR	19	27	1009	13,2	2,3194 --	15
19	SR	22	26 --	1035	9,8 -	2,3242 --	16
21 ³	P	26	25 --	884	6,7 --	4,0091 ++	4 ³
22	SR	30	29 +	856 -	14,1 ++	2,3432 --	15
30	SR	19 – 20	25 --	843 -	17,3 ++	2,4158	19
33	SR	26	28	881	19,5 ++	2,5275	13
35	SR	20 - 22	30 ++	1083 ++	13,1	2,8498 ++	15
39	SR	22	24 --	699 --	8,3 --	2,7239 ++	16
41	SR	20	25 --	1044	7,0 --	1,8498 -	21
43	SR	19	25 --	861	11,1	2,3440 --	18
46 ³	P	25	28	1094 ++	14,0 +	3,4876 ++	3 ³
Průměr populace	SR	22	27,7	953,2	11,8	2,5448	
Konfidence _{0,01}			1,4	126,5	2,3	0,1745	
Konfidence _{0,05}			1,1	96,3	1,7	0,1328	

¹Začátek metání: VR – velmi raný, SR – středně raný, P – pozdní²ZK – začátek kvetení; ³ - tetraploidní genotyp

Graf 2. Opylovací poměry na parcele u genotypu č. 46 (tetraploid) a č. 22 (diploid).



Závěr

Vyprodukované množství osiva regenerovaných položek genetických zdrojů jílku vytrvalého přesahuje většinou standardní množství potřebné pro uložení do genové banky. Místo regenerace však může ovlivnit úspěšnost množení u populací pocházejících z oblastí s odlišným typem klimatu. I když je cílem zachovat úplnou genetickou variabilitu regenerovaných položek, její změny během regenerace nelze zcela vyloučit. Je však stále potřeba hledat řešení pro optimalizaci regeneračního protokolu, aby se minimalizovala rizika vedoucí ke změně genetického základu regenerovaných položek, a najít a kompromis mezi

kvalitou regeneračního postupu spojenou s vyššími náklady a kvantitou vyprodukovaného osiva regenerovaných vzorků.

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory EU (projekt ICONFORS QLRT-1999-30621) a MZe (Národní program konzervace a využití genofundu rostlin a agrobiodiverzity) pro využití kolekce genetických zdrojů trav.

Literatura

- ICONFORS. 2001. Improving germplasm conservation methods for perennial European forage species. <http://www.igergru.bbsrc.ac.uk/iconfors/index.htm>
- Hinton Jones, M., Marshall, A. H., Thomas, I. D., Humphreys, M. O., Marum, P., Ševčíková, M., Šrámek, P., De Sousa, M. M. T., Nielsen, N. C., Dhanoa, M. S. 2006. Population sensitivity to environment during regeneration of temperate forage species; implications for seed yield and costs. In Breeding and Seed Production for Conventional and Organic Agriculture. XXVI EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section and XVI Medicago spp. Group joint Meeting, Perugia, Italy. 3 - 7 September 2006. Scientific programme and Abstracts: 3.4.
- Sackville Hamilton, N. R. 1998. The rationalization of regeneration methods: how far can we go? The example of forage grasses. In: Gass T., Frese L., Begemann F., Lipman E. (eds.), Implementation of the Global Plan of Action in Europe – Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, IPGRI, Rome, Italy.
- Sackville Hamilton, N. R., Chorlton K. H. 1997. Regeneration of accessions in seed collections: a decision guide. Handbook for Genebanks No. 5, 1997, 75 pp. IPGRI, Rome, Italy.
- Sackville Hamilton, N. R., Chorlton, K. H., Thomas, I. D. 1998. Guidelines for regeneration of accessions in seed collection of the main perennial forage grasses and legumes of temperate grassland. In: Maggioni, L., Marum, P., Sackville Hamilton, N. R., Thomas, I., Gass, T., Lipman, E. (eds.). Report of a Working Group on Forages. Sixth meeting, 6-8 March 1997, Beitostolen, Norway. IPGRI Rome, Italy. Appendix III: 167-183.
- Ševčíková, M., Šrámek, P. 2005. Variabilita semenářské produktivnosti planých populací jílku vytrvalého (*Lolium perenne* L.) v generaci rodičů a potomstev. In: Benedíková, D. (ed.). 2005. Hodnotenie genetických zdrojov rastlín. Zborník zo 4. odborného seminára, 25. –26. 5. 2005. VÚRV Piešťany, ÚAGŠ: 57-60. ISBN 80-88790-38-7.
- Ševčíková, M., Šrámek, P., Faberová, I. 2002. Klasifikátor. Trávy (*Poaceae*). Genetické zdroje, 82, 34 str. VÚRV Praha, OSEVA PRO s.r.o. VST Zubří.
- Ševčíková, M., Šrámek, P., Chovančíková, E. 2003. Regenerace evropských populací jílku vytrvalého (*Lolium perenne* L.) v rámci projektu ICONFORS. In: Hodnotenie genetických zdrojov rastlín. Zborník z 3. odborného seminára, Piešťany 27. – 28. 5. 2003. VÚRV Piešťany: 82-86.
- Šrámek, P. 1980. Studium heritability vybraných znaků u jílku vytrvalého a kostravy luční. Závěrečná zpráva VŠÚP-VS Rožnov p. R., 29 str.
- Treuren, van R., Goossens, P. J., Ševčíková, M. 2006. Variation in effective pollination rates in relation to the spatial and temporal distribution of pollen release in rejuvenated perennial ryegrass. Euphytica. Springer Netherlands. Vol. 147, 3: 367 – 382.

Kontaktní adresy autorů

Ing. Magdalena Ševčíková, Ing. Pavel Šrámek

OSEVA PRO s.r.o., OZ Výzkumná stanice travinářská Rožnov-Zubří, Hamerská 698, 756 54 Zubří

E-mail: sevcikova@oseva.cz, sramek@oseva.cz

ROZVOJ ČINNOSTI KRYOBANKY VE VÚRV, V.V.I. PRAHA **Progress in Cryobank Development at CRI Prague**

Jiří Zámečník, Miloš Faltus a Alois Bilavčík
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha 6 - Ruzyně

Souhrn

Cílem kryoprezervace je dlouhodobé uskladnění rostlinných částí bez genetických změn v kryogenních teplotách s možností následné regenerace. Vybrané vegetativně množené zemědělské plodiny (česnek, brambor, jablono, hrušeň, třešeň, višeň, jahodník a chmel) jsou kryoprezervovány v české kryobance pomocí upravených vitrifikačních metod. Vitrifikační metoda založená na tvorbě biologických skel byla použita pro kryoprezervaci většiny plodin. Enkapsulačně dehydratační varianta metody vitrifikační byla použita pro brambor, česnek a některé ovocné dřeviny. Druhá modifikace vitrifikační metody využívající směs kryoprotektivních látek (PVS3) byla použita pro vzrostné vrcholy Allium. Dvoustupňová a enkapsulačně dehydratační metoda byla použita pro kryoprezervaci genofondu jabloní. Metoda ultrarychlého mrznutí, při kterém dochází k tvorbě biologického skla, byla použita pro brambor a chmel. Jednou z možných cest, jak zvýšit nízkou úroveň regenerace po kryoprezervaci jsou měnící se podmínky před zamražením, a to např. přizpůsobením rostlin v nízkých teplotách, použitím cyklicky se měnících teplot v rámci dne a odvodněním pletiv před zamražením. Diferenční skenovací kalorimetr se používá pro určení teploty skelného přechodu a úpravy kryoprotokolu.

Klíčová slova: vitrifikace, skelný stav, kultury in vitro, metody kryoprezervace

Abstract

The aim of cryopreservation is long-term cryogenic storage of plant parts without genetic change resulting of their recovery. The important crops (garlic, potato, apple, pear, cherry, strawberry and hop) are cryopreserved in the Czech Cryobank by modified vitrification methods. The vitrification methods based on biological glass formation were applied. The encapsulation-dehydration method is used for potato, garlic and fruit trees. The second method - plant vitrification in cryoprotective solutions PVS3 for the Allium shoot tips were used. Two-step cryopreservation procedure and encapsulation-dehydration methods were used for apple germplasm cryopreservation. The ultra-rapid cryopreservation method was used for potato and hop meristems. The possible ways how to increase low regeneration rate after cryopreservation are changing conditions of the plants before freezing by acclimation at low temperatures, by alternating of hardening temperatures, by removing the excess of water from plants tissue. Differential scanning calorimetry was used to determine temperature of glass transition of meristems before their cryopreservation.

Key words: vitrification, glassy state, in vitro culture, cryopreservation methods

Úvod

Kryobanky jsou založené na dvou pilířích znalostí: jednak na biotechnologických metodách a dále na znalosti molekulární biofyziky chování biologických objektů v ultra-nízkých teplotách. Kryobanka vegetativně množených plodin má místo vedle genobanky, tradičního způsobu uchování semen generativně rozmnožovaných plodin při snížené vlhkosti a teplotě. Sbírky vegetativně množených plodin jsou zpravidla udržovány v polních kolekcích nebo stálých výsadbách. V současné době je takový způsob uchovávání sbírek genofondu považován za riskantní a nepříliš bezpečný z hlediska možných ztrát. Mění se klimatické podmínky, škůdci a nemoci ohrožují kolekce plodin uchovávané tradičním způsobem v polní genové bance. Požadavek jistoty na uchování kolekcí vede k hledání a aplikaci nových konzervačních technik, k nimž zmrazovací metody bezesporu patří. Proto bylo v poslední dekádě věnováno velké úsilí metodám kryoprezervace pro uchování nejdůležitějších vegetativně množených plodinových druhů v České republice.

Metody kryoprezervace

Kryoprezervace je založená na snížení a následujícím zastavení metabolických funkcí v biologických objektech uložených v ultranízkých teplotách. Kryoprezervace rostlin - konzervace zmrazením - je kryogenní uskladnění rostlinných částí schopných regenerace po středně až dlouhou dobu bez genetické změny a z toho vyplývající obnovou normální schopnosti regenerace a nezměněných charakteristik a biosyntetických schopností.

Kryoprezervační metody jsou prozkoumané pro konzervaci různých rostlinných částí. Nejčastěji se používají vzrostné vrcholy včetně meristematických částí, spící pupeny (u ovocných stromů) a pyl. Kryoprezervace pylových buněk se provádí např. u chmele, především za účelem získání dostatečného množství fertilního pylu pro křížení.

Formování krystalů uvnitř živých buněk je většinou letální. A to buď příčinou popraskání a roztrhání buněčného obsahu nebo kvůli změně v iontových podílech v cytosolu. Během vymrznutí vody v extracelulárním prostoru je voda odstraněná z buňky, buňky jsou tím dehydratované, což vede k tvorbě přesyceného roztoku uvnitř buněk. Ionty nebo krystaly cukrů mohou tvořit měnící se iontové podíly v cytosolu, což může vést k letálnímu poškození membrán.

Jedna z hlavních metod kryoprezervace zmrazením je vitrifikace. Vitrifikační metoda je založená na utváření biologického skla. V literatuře se uvádí mnoho modifikací metody vitrifikace (Fahy *et al.* 1984, Niino *et al.* 1992, Keller 2002, Tanaka *et al.* 2004). V naší laboratoři byla vyvinuta určitá zlepšení a modifikace této metody (Grospietsch *et al.* 1999). Nejvíce používané vitrifikační metody pro kryoprezervaci jsou založené na :

- a) zesklnění buněčného obsahu, jemuž napomáhá procedura odvodnění (Fabre a Dereuddre 1990),
- b) metodě prosté dehydratace,
- c) upravené metodě dehydratace založené na předběžném ošetření vzrostných vrcholů v osmotickém roztoku.

Vedle vitrifikačních metod se používá také metoda dvoustupňového mrznutí, která je založena na postupné dehydrataci buněk při pomalém mrznutí zpravidla do -30 až -50°C. Metoda dvoustupňového zamrazování se používá hlavně pro uchování pupenů mrazuvzdorných dřevin.

Tkáňové kultury rostlin (*in vitro* kultury) představují užitečný nástroj pro pěstování a produkci celých rostlin, nebo rostlinných částí či orgánů v umělých médiích. Tkáňové kultury mají významné využití při udržování klonů rostlin. Pro kryoprezervaci rostlin jsou proto využívány rostliny předpěstované v *in vitro* podmínkách. Během kultivace rostlin v *in vitro* kulturách jsou rostliny snadno zbaveny hub a bakterií použitím nekontaminovaných částí rostlin, desinfekčními postupy nebo vyřazením zamořených rostlin z kultury *in vitro*. Určitým problémem jsou vnitřní kontaminace, které mohou vytrvávat v rostlinách v latentním stavu během několika pasáží a po jisté době (z dosud nezjištěných příčin) se mikroorganismy namnoží a rostliny mohou odumřít. Speciální procedury se musí použít pro eliminaci viroidů. Vedle termoterapie a chemoterapie, mohou být použity techniky tzv. kryonoze (Helliot *et al.* 2001). Tato technika je založená na zničení starších buněk s viry v tunice v důsledku jejich poškození ultranízkou teplotou.

Tkáňové kultury rostlin mohou být také s výhodou využity pro hromadné rozmnožování rostliny po kryoprezervaci. Na tomto místě by měly být zmíněny určité nedostatky oproti dříve uvedeným výhodám tkáňových kultur. Například velkým problémem je hyperhydricita v *in vitro* kultuře v jistém stupni vývoje a v určité rostlinné tkáni způsobená v důsledku nasáknutí extracelulární vody (Debergh *et al.* 1992). Hyperhydricita má za následek deformaci buněk a

typická je pro ni degenerace pletiv ústící v odumření rostliny.

Optimální koncentrace hormonů v kultivačním médiu tkáňových kultur s vhodným chemickým složením má velký vliv na růst klíčnic rostlin po kryoprezervaci. Každý kultivar má během svého vývoje různé požadavky na výživu a na složení regulátorů růstu. V kultivaci rostlin po kryoprezervaci je nutné udělat kompromis a pěstovat regeneranty na médiu s optimalizovaným zastoupením rostlinných regulátorů růstu. Pro úspěšnou regeneraci rostlin po kryoprezervaci se jako významné ukazuje i složení regulátorů růstu před kryoprezervací (Faltus *et al.* 2007). Proto je tato informace zahrnuta v kryoprotokolu, který se bude uchovávat po celou dobu skladování, tak aby informace o hormonálním složení média byla k dispozici při odtávání vzorků. V budoucnu se mohou při odtávání vzorků upravovat média podle úrovně použitých regulátorů růstu. Některé změny ve složení bazálního média mohou být upraveny podle požadavků genotypu.

Nejdůležitější je přizpůsobení rostlin regenerovaných v *in vitro* kultuře podmínkám *ex vitro*. Rostliny přizpůsobené velké vlhkosti (blízko 100% relativní vlhkosti vzduchu) v uzavřených kontejnerech tkáňových kultur během přesazování do prostředí s nízkou vlhkostí v růstové komoře nebo do skleníku bez předchozího otužení většinou během několika dnů odumírají. Tomuto problému se můžeme vyhnout postupným snižováním vlhkosti vzduchu nebo poskytnutím dostatečného času rostlinám k přizpůsobení se nízké vlhkosti vzduchu růstem nových listů. Jakmile jsou celé klíčnic rostliny úspěšně regenerovány v *in vitro* podmínkách, může se přistoupit k jejich přizpůsobování nízké vlhkosti vzduchu a vysoké ozáření, než se přesadí do volné půdy do skleníku.

Polysacharidy jsou významné pro kryoprezervaci rostlin. Použití specifických polysacharidů závisí na použitém rostlinném druhu, většinou se používá sacharóza. Sacharóza je přidávána do kultivačních médií již při předkultivaci rostlin.

Rostliny pěstované na médiích bohatých na polysacharidy většinou redukuje obsah vody v pletivech; absorbují sacharózu do pletiva. Z pohledu kryoprezervace rostlin existují dvě role sacharózy. Za prvé, ze sacharózy rostliny mohou čerpat energii v prvních fázích regenerace po odtátí vzorků a za druhé, sacharóza patří mezi základní kryoprotektivní látky (Sikora *et al.* 2007) nebo je součástí kryoprotektivního koktejlu.

Výsledky

Počty genetických zdrojů (česnek, brambor, jabloň, hrušeň, třešeň, višeň, jahodník a chmel), které jsou kryoprezervovány v české kryobance uvádí tabulka 1. Enkapsulačně dehydratační kryometoda je používána pro česnek, brambor a ovocné dřeviny (Sedlák *et al.* 2001).

Tab.1 Počet genotypů jednotlivých plodin uložených v české kryobance.

Plodina	Počet genotypů
Jabloň	12
Hrušeň	14
Třešeň, višeň	12
Jahodník	32
Brambor	35
Chmel	16
Česnek	6
Celkem	127

Vzrostné vrcholy rodu *Allium* byly získány z pacibulek nebo z mikrocibulek z rostlin vypěstovaných v *in vitro* podmínkách. Pro *Allium* se používají dvě hlavní kryoprezervační metody: enkapsulačně-dehydratační metoda a metoda vitrifikace využívající kryoprotektivní roztok PVS 2 (Sakai *et al.* 1990) nebo PVS 3 (Nishizawa *et al.* 1993).

Z experimentální studie s dynamickou dehydratací se ukázalo, že enkapsulace vzrostných vrcholů vede k pomalejší ztrátě vody. V některých případech rostlin *Allium*, které byly kryoprezervované pomocí vitrifikačního roztoku, byla zjištěna dvakrát vyšší regenerace než když bylo použito enkapsulačně-dehydratační vitrifikační metody.

Pro kryoprezervaci jabloní se používají dvě hlavní metody: metoda dvoustupňového zamrazování a enkapsulačně-dehydratační metoda.

Ultra-rychlá zmrazovací metoda je užívána pro vzrostné vrcholy bramboru a vzrostné vrcholy chmele (poprvé byla tato metoda použita pro embrya *Drosophila melanogaster* (Steponkus *et al.* 1990). Tato metoda je založená na předkultivaci explantátů a následující dehydrataci vzrostných vrcholů. Dehydratované vzrostné vrcholy se položí na hliníkovou folii a po dehydrataci nad silikagelem se hliníkové plíšky se vzrostnými vrcholy ponoří rychle do tekutého dusíku. Tímto způsobem přípravy vzorků se dosáhne rychlosti snižování teploty řádově tisíce stupňů za minutu.

Omezení vitrifikačních metod jsou následující: Určité problémy tvoří vyšší obsah vody v pletivu, proto jsou rostlinné části před použitím dehydratovány, aby se předešlo krystalizaci vody v buňkách a zároveň při nižším obsahu vody se špatně v buňkách tvoří biologické sklo. Vysoká rychlost ohřevu se dosahuje ponořením vzorků rostlin do vody +40 °C teplé. Dlouhodobé působení této vysoké teploty ale může být pro rostliny letální, proto se vliv těchto teplot omezuje pouze na nezbytně nutnou dobu několika minut.

Možné cesty vedoucí ke zvýšení nízké regenerace po kryoprezervaci spočívají ve zlepšení stavu rostlin před zmrazením v důsledku jejich přizpůsobení nízkým teplotám. Rostliny jsou vystavovány střídavým otužovacím teplotám. V průběhu otužování dochází k odvodnění a zbavení se vody z rostlinných pletiv, a tím ke zvýšení jejich rezistence k nízkým teplotám. Fytosanitární (např. bezvirozní) stav rostlin může významně ovlivnit výsledky rostlinné regenerace.

Diferenční skenovací kalorimetr je využíván pro stanovení teploty skelného přechodu (T_g) enkapsulovaných a dehydratovaných vzrostných vrcholů. Dehydratace zvyšuje také teplotu skelného přechodu během ohřívání rostlinného vzorku.

Kryobanka spolupracuje s kolekcemi specializovaných plodinových ústavů a stanic; Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o., Chmelařský institut s.r.o., Žatec, Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, s.r.o., Oddělení zelenin a speciálních plodin VÚRV, v.v.i. v Olomouci zabývající se kolekcí *Allium* a Výzkumná stanice vinařská Karlštejn, VÚRV, v.v.i.

Strategie výběru rostlin pro kryoprezervaci je založená na preferenci Core kolekce, národních starých kultivarů a kultivarů s problematickým množením. Filozofií kryobanky je bezpečně uložit duplikát k uchovávané polní kolekci nebo *in vitro* kolekci vegetativně množených rostlin.

Od konce roku 2003, kdy začal běžný postup konzervace hlavních vegetativně množených plodin v kryobance bylo zamrazeno více než 127 genotypů rostlin. Kryobanka vegetativně množených rostlin je součástí Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiversity.

Poděkování:

Toto studium bylo podporované Ministerstvem zemědělství České republiky 0002700602 a

QF3039.

Literatura

- Debergh P., Aitken-Christie J., Cohen D., Grout B., Arnold S., Zimmerman R., Ziv M., 1992 - *Reconsideration of the term 'vitrification' as used in micropropagation*. - Plant Cell, Tissue and Organ Culture 30:135-140.
- Fabre J., Dereuddre J. 1990 - *Encapsulation-dehydration: a new approach to cryopreservation of Solanum shoot tips*. - Cryoletters 11: 413–426.
- Fahy G.M., Macfarlane D.R., Angell C.A., Meryman H.T.- 1984 *Vitrification as an approach to cryopreservation*. - Cryobiology 21: 407–426.
- Faltus M., Bilavčík A., Zamecník J., Svoboda P., *Effect of phytohormone composition of nutrient medium on in vitro plant recovery in hop clones with different sensitivity to Indole-3-Butyric Acid*. Advances in Hort Sci. (odesláno)
- Grospietsch M., Stodulková E., Zamecník J. 1999- *Effect of osmotic stress on the dehydration tolerance and cryopreservation of Solanum tuberosum shoot tips*.- Cryo-Letters 20:339–346.
- Helliot B., Panis B., Locicero A., Reyniers K., Muylle H., Vandewalle M., Michel C., Swennen R. and Lepoivre P., 2001- *Development of in vitro techniques for elimination of virus diseases from Musa*. - Acta Hort. (ISHS) 560:535-538.
- Keller E.R.J. 2002 - *Cryopreservation of Allium sativum L. (Garlic)* In: *Cryopreservation of Plant Germplasm II*, (Yasphal P. S. Bajaj, Leigh Edward Towill eds.) Springer, 37-46.
- Niino T., Sakai A., Yakuwa H., Nojiri K. 1992 - *Cryopreservation of in vitro-grown shoot tips of apple and pear by vitrification*. - Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 28:261.
- Nishizawa S., Sakai A., Amano Y., Matsuzawa T., 1993 - *Cryopreservation of asparagus (Asparagus officinalis L.) embryogenic suspension cells and subsequent plant regeneration by vitrification* - Plant science, 91: 67-73.
- Sakai A., Kobayashi S., Oiyama I., 1990 - *Cryopreservation of nuclear cells of navel orange (Citrus sinensis Osb. var. brasiliensis Tanaka) by vitrification*.- Plant Cell Reports, 9:30-33.
- Sedlák J., Paprstein F., Bilavčík A., Zamecník J. 2001- *Adaptation of apple and pear to in vitro conditions and to low temperature*. - Acta Hort. (ISHS) 560:457-460.
- Sikora A., Dupanov. O., Kratochvíl J., Zamecník J., 2007 - *Transitions in Aqueous Solutions of Sucrose at Subzero Temperatures*. - Journal of Macromolecular Science, Part B: Physics, 46:71–85.
- Steponkus P. L., Myers S. P., Lynch D. V., Gardner L., Bronshteyn V., Leibo S. P., Rall W. F., Pitt R.E., Lin T.-T., MacIntyre R. J., 1990 - *Cryopreservation of Drosophila melanogaster embryos*.- Nature 345: 170 – 172.
- Tanaka D., Niino T., Isuzugawa K., Hikage T., Uemura M., 2004 - *Cryopreservation of Shoot Apices of In-vitro Grown Gentian Plants: Comparison of Vitrification and Encapsulation-vitrification Protocols*. - Cryoletters, 25: 167-176.

Kontaktní adresy autorů

Ing. Jiří Zamecník, CSc., Ing. Miloš Faltus, Ph.D., RNDr. Alois Bilavčík, Ph.D.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Laboratoř fyziologie rostlin a kryobiologie, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně

E-mail: zamecnik@vurv.cz, faltus@vurv.cz, bilavcik@vurv.cz

AKTUÁLNÍ ZMĚNY V GLOBÁLNÍCH A REGIONÁLNÍCH INSTITUCÍCH A PROGRAMECH MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE

Current Changes in Global and Regional Institutions and Programmes of International Cooperation

Ladislav Dotlačil

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

Souhrn

Od roku 1983 byl přístup ke genetickým zdrojům rostlin vymezen na mezinárodní úrovni Rezolucí FAO 8/83, která zajišťovala jejich volné využití pro šlechtění a výzkum založené na principu, že „genetické zdroje jsou dědictvím celého lidstva“. Tato koncepce se však změnila přijetím „Úmluvy o biologické rozmanitosti“ (Convention on Biological Diversity, CBD), která deklaruje „suverenitu států nad genetickými zdroji na jejich územích“. Proto bylo FAO pověřeno přípravou nové mnohostranné dohody, která by odrážela tyto změny. FAO převzalo zodpovědnost za koordinaci světového úsilí o konzervaci a využívání rostlinných genetických zdrojů významných pro výživu a zemědělství (PGRFA) uchovávaných „in situ“ a „ex situ“. Aktivitu shrnuté v Globálním plánu akcí (GPA) byly potvrzeny účastníky 150 států v roce 1996, později byly doplněny mezinárodně platnými standardy a mechanismy a staly se všeobecně přijímanou směrnicí známou jako Globální systém FAO. Monitoring stávajících aktivit se stal současným úkolem FAO a Česká republika hraje aktivní roli v tomto procesu.

Formulací nové Mezinárodní smlouvy o PGRFA (International Treaty on PGRFA, IT PGRFA) v roce 2001 došlo k harmonizaci mezinárodního právního statutu rostlinných genetických zdrojů s principy CBD a Smlouva se stala mezníkem v úsilí o přístup a sdílení prospěchu z genetických zdrojů rostlin. IT PGRFA, která vešla v platnost v roce 2004, se týká jen vybraných druhů využívaných pro výživu a zemědělství, dbá na práva farmářů a s tím spojených mechanismů sdílení prospěchu a respektuje rovněž právní ochranu kultivarů. Pro praktické uplatnění Mezinárodní smlouvy byla vytvořena v roce 2006 Standardní dohoda o poskytování rostlinného materiálu (Standard Material Transfer Agreement, SMTA). Mezi dalšími opatřeními je podpora mezinárodní spolupráce, transfer technologií a vytvoření fondu PGRFA, jež mají přispívat k efektivní konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin.

Významnou mezinárodní institucí zajišťující fondy pro konzervaci plodinové rozmanitosti je Global Crop Diversity Trust. Tato instituce důsledně uplatňuje pravidla pro hospodaření s dary s cílem předcházení konkurenci a duplikovaným aktivitám, které jsou v současnosti běžné. Role Trustu je v odstranění nejistoty při financování konzervace plodinové diversity jako celku a v prosazení efektivního, cíleného, ekonomicky účinného a setrvalého globálního systému, který konzervace plodinové diversity vyžaduje.

Evropský kooperativní program pro rostlinné genetické zdroje (European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources, ECPGR) je dlouhodobým projektem evropských zemí a v současné době se nachází ve své Fázi 7. Uvedeny jsou nové trendy a priority ECPGR.

Klíčová slova: *genetické zdroje rostlin, FAO, Globální plán akcí, Mezinárodní smlouva o PGRFA, Dohoda o poskytování materiálu, přístup a sdílení prospěchu, Global Crop Diversity Trust, ECPGR*

Abstract

Since 1983, access to plant genetic resources has been internationally regulated by FAO resolution 8/83, which guaranteed free utilization for breeding and research, on the principle that “genetic resources are heritage of all mankind”. This conception has been changed when “Convention on Biological Diversity (CBD) came in action and declared “sovereignty of states over genetic resources on their territories”. Therefore, FAO has been entrusted to prepare new multilateral agreement which will reflect these changes. FAO also took over the responsibility for coordination of world efforts on conservation and utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (PGRFA) maintained both, „in situ” and „ex situ”. The Activities summarized in the Global Plan of Action (GPA) were adopted by 150 countries in 1996, later were completed by internationally recognized standards and mechanisms and become generally adopted guidelines known as FAO Global System.

Monitoring of ongoing activities became current task of FAO and Czech Republic plays active role in this process.

Formulation of the new International Treaty on PGRFA (IT PGRFA) in 2001 harmonized the international legal status of plant genetic resources with CBD principles and became a milestone in the access and benefit sharing efforts. The Treaty came into force in 2004 and it covers only selected species used for food and agriculture, abides farmers rights and related benefit sharing mechanisms, as well as legal protection of cultivars. For practical implementation, the Standard Material Transfer Agreement (SMTA) was developed by FAO in 2006. Among other measures, international cooperation, technology transfer and creation of PGRFA fund should contribute to effective plant genetic resources conservation and utilization.

Global Crop Diversity Trust is an important international funding organization for the conservation of crop diversity. The Trust applies rigorous standards to donations whilst avoiding the competition and duplication inherent in current funding arrangements. Its role is to remove funding uncertainty from the conservation of crop diversity as a whole, and promote the effective, goal-oriented, economically efficient and sustainable global system which the conservation of crop diversity requires.

European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR) is a long-term project of European countries on PGR (presently in the Phase 7). New trends and priorities of the ECPGR are discussed.

Keywords: *Plant genetic resources, FAO, Global Plan of Action, International Treaty on PGRFA, Material Transfer Agreement, Access and Benefit Sharing, Global Crop Diversity Trust, ECPGR*

Úvod

Poznání významu genetických zdrojů rostlin a jejich hodnoty pro šlechtitele, výzkumníky a další uživatele souvisí s rychlým rozvojem genetiky a šlechtění na začátku dvacátého století a s počátky shromažďování a studia odrůd zemědělských plodin a příbuzných planých druhů z různých oblastí jejich výskytu. Prvé systematické snahy o organizaci a rozvoj mezinárodní spolupráce spadají do šedesátých let minulého století, kdy Evropské sdružení pro šlechtitelský výzkum (EUCARPIA) založilo jednu ze svých sekcí – Genovou banku EUCARPIA. Úkolem této skupiny odborníků bylo zejména vytvoření vědeckých předpokladů a systému spolupráce při konzervaci a využívání genetických zdrojů. Jako zvláště naléhavý úkol té doby byl podporován a iniciován vznik Národních genových bank, které měly zajistit konzervaci genofondů na území států či regionů a stávaly se středisky studia a výměny vzorků genetických zdrojů a mezinárodní spolupráce. V roce 1974 byla založena tehdejší Mezinárodní rada pro genetické zdroje rostlin (IBPGR) se sídlem v Římě, která od svého vzniku velmi pozitivně ovlivnila práci s genofondy ve světě. Nástupnickou organizací IBPGR se stal Mezinárodní ústav pro rostlinné genetické zdroje v Římě (IPGRI), který má statut jednoho z center Poradní skupiny pro mezinárodní zemědělský výzkum (CGIAR) a zcela se orientuje na problematiku uchování a využívání genetických zdrojů rostlin. Mandátem IPGRI bylo stimulovat a podporovat konzervaci a využívání genetické diversity pro blaho současných a budoucích generací a ve spolupráci všech zainteresovaných subjektů „*plně využít potenciál genetických zdrojů na Zemi pro vykořenění chudoby, dosažení potravinové bezpečnosti a ochrany životního prostředí ku prospěchu současných a budoucích generací*“. Pro Evropu má mimořádný význam regionální program administrovaný a podporovaný IPGRI, s názvem „European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources“ (ECPGR). Program je spravován Výkonným výborem a jeho aktivity se realizují zejména prostřednictvím deseti koordinačních sítí, které jsou vytvořeny pro obilniny, krmné plodiny, ovocné rostliny, semenné luskoviny, průmyslové plodiny a brambory, opomíjené plodiny a pro zeleniny a metodických skupin pro dokumentaci a informace, *in situ* a on farm konzervaci a pro meziregionální spolupráci.

V roce 1983 byla na konferenci Organizace spojených národů pro zemědělství a výživu (FAO) ustavena Komise pro genetické zdroje rostlin - CPGR (po přijetí Úmluvy o biologické

rozmanitosti přejmenované na „Komisi pro genetické zdroje pro výživu a zemědělství“, CGRFA). FAO připravila rezoluci č. 8/83 „International Undertaking on Plant Genetic Resources“, kterou ratifikovala většina států světa a která se stala platformou pro mezinárodní spolupráci, konzervaci, dokumentaci, studium a využívání genetických zdrojů rostlin až do roku 2001, kdy ji nahradil dokument revidovaný dle zásad Úmluvy o biologické rozmanitosti. „International Undertaking“ vycházel z teze, že „genetické zdroje rostlin jsou dědictvím všeho lidstva... a státy mají povinnost zajistit jejich konzervaci a využívání ku prospěchu současných a budoucích generací“. Dohoda garantovala volný a bezplatný přístup uživatelům GZ ke genofondům ve všech signatářských státech, využití GZR omezovala pouze pro potřeby výzkumu, šlechtění a vzdělávání. V roce 1972 bylo na konferenci ve Stockholmu přijato rozhodnutí o přípravě globálního programu pro životní prostředí (UNEP). Rozhodující událostí celosvětového významu, která na předchozí aktivity navazovala, se stala Konference spojených národů pro rozvoj a životní prostředí (UNCED), která se konala v Rio de Janerio v roce 1992. Nejvýznamnějšími dokumenty z této konference byly Úmluva o klimatických změnách a Úmluva o biologické rozmanitosti. Významnou součástí Úmluvy o biologické rozmanitosti je „Agenda 21“, která se týká genetických zdrojů rostlin a zvířat pro potřeby zemědělství a výživy, jejich konzervace a setrvalého využívání. Z pověření UNCED získalo mezinárodní mandát péče o zemědělsky využívané genofondy FAO. Součástí tohoto pověření byla i příprava a uplatnění celosvětového programu „Global Plan of Action“ (GPA), který byl přijat v roce 1996 (FAO, 1996). GPA je součástí „Globálního systému FAO pro konzervaci a setrvalé využívání genetických zdrojů rostlin pro výživu a zemědělství“, jeho dalšími částmi jsou mezinárodní standardy a postupy pro poskytování vzorků genetických zdrojů, sběry, genové banky a aplikace biotechnologií. Rovněž sem patří „Celosvětový informační systém a systém včasného varování pro genetické zdroje rostlin“ (WIEWS) a „Mezinárodní síť základních kolekcí genetických zdrojů rostlin“. GPA formuluje strategii mezinárodní spolupráce a prioritní aktivity při konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin (GZR).

FAO bylo pověřeno připravit revizi rezoluce 8/83 a uvést nový dokument do souladu s principy deklarovanými v Úmluvě o biologické rozmanitosti, zejména garancí plné národní suverenity nad GZ každé země a vytvořením mechanismů a principů pro spravedlivé sdílení prospěchu z využívání GZ. Nová dohoda nazvaná „International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture“ (IT PGRFA) vznikla až na zasedání komise FAO pro GZR v Římě v listopadu 2001 a v platnost vstoupila v roce 2004. Tato dohoda byla v červnu roku 2006 doplněna přijatou Standardní smlouvou o poskytování genetických zdrojů rostlin (Standard Material Transfer Agreement - SMTA), která představuje modelovou smlouvu mezi poskytovatelem a uživatelem genetických zdrojů rostlin.

V kontextu Úmluvy o biologické rozmanitosti představuje přístup ke genetickým zdrojům a spravedlivé rozdělování přínosů z nich jeden ze stěžejních cílů. S tímto cílem byl připraven koncept tzv. Bonnských směrnic (Bonn Guidelines), které definují základní pojmy a dávají doporučení k řešení daných záležitostí na úrovni jednotlivých států. Tyto směrnice byly přijaty na šestém zasedání Konference smluvních stran Úmluvy v Haagu, v roce 2002.

Bioversity International

Rozvoj problematiky genetických zdrojů a biodiversity, probíhající změny mezinárodního prostředí, priorit a zájmu donorů vedly ke změnám některých mezinárodních institucí, včetně transformace IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute, jako jednoho z center CGIAR) do Bioversity International v roce 2006. Bioversity zůstává největší mezinárodní neziskovou a nezávislou výzkumnou organizací, orientovanou výhradně na konzervaci a využití zemědělské biodiversity (agro-biodiversity).

Obecnou vizí Bioversity je přispět k blahobytu lidstva zvýšením příjmů, lepší bezpečností a kvalitou potravin, lepším a zdravějším životním prostředím, a to prostřednictvím konzervace a uplatněním biodiversity na zemědělských farmách a v lesích. Toho chce Bioversity dosáhnout rozvojem a podporou výzkumu a dalších aktivit orientovaných na využívání a konzervaci agro-biodiversity, zvláště pak genetických zdrojů, s cílem vytvářet předpoklady pro vyšší a stabilnější sklizně. Tímto způsobem pak podpořit blahobyt lidstva, zvláště chudých lidí v rozvojových zemích, kterým je nutné zajistit potravinovou bezpečnost, zlepšit výživu, zdravotní zabezpečení a příjmy; je rovněž nezbytné uchovat přírodní zdroje, na nichž jsou tito lidé závislí.

Hlavní oblastí zájmu reformované mezinárodní organizace je podpora optimálního využívání agro-biodiversity jednotlivci i institucemi při zajišťování současných a budoucích potřeb lidstva. S tímto záměrem se Bioversity orientuje zejména na šest následujících oblastí:

1. Vývoj a uplatnění celosvětové strategie spolupráce při konzervaci a využívání genetických zdrojů, s větším důrazem na zlepšení politiky, informačních systémů genetických zdrojů a povědomí o jejich významu.
2. Monitorování stavu a trendů ve využívání biodiversity, včetně jejího rozmístění *in situ* a rizik genetické eroze.
3. Podpora *ex situ* konzervace a využití diversity významných a užitečných druhů.
4. Konzervace a setrvalé využívání důležitých planých druhů.
5. Využití a management agro-biodiversity pro lepší výživu, živobytí a pro setrvalé produkční systémy.
6. Konzervace a podpora využívání diversity vybraných velmi cenných plodin pro potírání chudoby.

Jak je zřejmé již z této krátké charakteristiky, příčinou změn je změna obsahu činností Bioversity oproti předchozím létům. Především, zájem se rozšiřuje, vedle rostlinných i na živočišné genetické zdroje, mikroorganismy a na vodní živočichy. Přesahuje také pouze genetické zdroje - týká se i ekosystémů, zemědělských systémů a blahobytu člověka. Přínos výzkumu v oblasti biodiversity pro lidstvo je deklarován jako hlavní měřítko úspěšnosti Bioversity International. Bioversity má nyní cca 320 zaměstnanců, alokovaných na 16 pracovištích po celém světě s centrem v Římě. Mezinárodní statut je dán Zakládací listinou Bioversity International, kterou dosud ratifikovalo 51 zemí - mezi nimi i Česká republika, spolu s dalšími 11 evropskými státy.

Global Crop Diversity Trust (GCDDT)

Trust vznikl v roce 2004, jako jeden z významných nástrojů pro implementaci zásad Mezinárodní dohody o genetických zdrojích rostlin (IT PGRFA). Posláním Trustu je zajistit konzervaci a dostupnost diversity zemědělských plodin pro potřeby zajištění potravinové bezpečnosti ve světě a pro boj proti hladu. Diversity plodin je považována za hlavní nástroj v boji proti hladu, je však sama ohrožena genetickou erozí, industrializací, změnami klimatu a dalšími faktory. Rychlý růst světové populace (odhad 9 miliard v roce 2050) a rychle probíhající změny klimatu povedou k těžko předvídatelným požadavkům na zemědělství. Tyto skutečnosti jen podtrhují význam uchování a využívání genofondů. I když konzervace genetických zdrojů většiny plodin je relativně jednoduchá, v důsledku absence bezpečného financování je však situace v mnoha z 1500 genových bank ve světě neuspokojivá. Často dokonce chybí základní data o skladovaných genetických zdrojích a jejich životnosti. Trust si klade za cíl pomáhat právě v těchto případech.

Záměrem Trustu je shromáždit cca 260 milionů USD ročně zejména na podporu *ex situ* konzervace ohrožených materiálů v genových bankách, což je odhadovaná potřeba pro odstranění aktuálních rizik. Trust přímo přispívá k naplnění následujících tří cílů,

deklarovaných ve výše uvedených mezinárodních dokumentech (CBD, GPA/FAO, IT PGRFA): k vykořenění extrémní chudoby a hladu, k ochraně životního prostředí a k vytvoření Světového partnerství pro rozvoj.

Trust byl založen podpisem zakládací listiny, kterou dosud ratifikovalo 25 zemí- z evropských zemí podepsalo dosud pouze Švédsko, Rumunsko a Srbsko. Z formulace Dohody přitom nevyplývají pro signatáře přímé finanční či právní závazky vůči Trustu, jde o vyjádření podpory Trustu a deklaraci vyjadřující očekávání přínosů z poskytované podpory.

Trust spravuje jedenáctičlenný panel expertů. Program Trustu se v současné době nějakým způsobem týká přes 90% ohrožené diversity u 21 vybraných významných plodin. Trust spolupracuje se 70 genovými bankami a 15 regionálními programy a s jeho podporou bylo regenerováno více než 165 tisíc ohrožených vzorků GZR. Zásadním navýšením prostředků pro rok 2007 je grant B. a M. Gatesových (30 milionů USD), který mj. umožní transfer 450 tisíc vzorků do uložení v permafrostu na jednom z ostrovů Svalbard - Špicberky (Norsko). V rámci tohoto grantu se rovněž počítá s vývojem software pro potřeby řízení genových bank, pro národní informační centra a také speciálního software pro plnění potřeb šlechtitelů. Uvedené navýšení umožní dále formou grantů financovat hodnocení 50 kolekcí pro cca 100 znaků a zlepšit skladovací technologie několika vegetativně množených plodin, a tím snížit náklady o cca 75%.

Evropský regionální program (ECPGR)

Významný posun v prioritách a strategickém směřování lze zaznamenat, zejména v posledních dvou letech, v rámci regionální evropské spolupráce. Desáté zasedání Řídícího výboru ECPGR (Riga, Lotyšsko, 5. – 8. září 2006), zhodnotilo za účasti 34 členů programu a 5 pozorovatelů pokrok dosažený v evropské spolupráci a nastínilo její další vývoj. S ohledem na rozšiřující se aktivity programu a jejich náročnost byl vypracován návrh pravidel pro práci koordinačních skupin (Network Coordinating Groups) a pro alokaci prostředků v rámci programu. Tento dokument je v roce 2007 dokončován a bude mít značný význam pro další rozvoj a řízení ECPGR. Základní myšlenkou je stanovení priorit ECPGR, na které se v další fázi programu soustředí hlavní úsilí. Půjde zejména o: (1) Spolupráci a dělbu práce při zajišťování úkolů a tvorbě kapacit pro potřeby zachování a využívání GZR v Evropě (projekt AEGIS); (2) charakterizaci a hodnocení GZR; (3) *in situ* a „on farm“ konzervaci GZR a jejich lepší management; (4) dokumentaci a poskytování informací o GZR. Aktivity ECPGR by měly být nadále více orientovány na konkrétní výstupy, které budou financovány na základě plánů („projektů“) jednotlivých koordinačních skupin (networks). Jistý prostor (asi 25% rozpočtu) se předpokládá pro akce aktuálně navržené jednotlivými skupinami. Podpora evropské spolupráce by ovšem měla zůstat základním posláním ECPGR. Byl zdůrazněn význam zapojení EU jako člena ECPGR.

Řídící výbor ECPGR konstatoval, že priority stanovené pro fázi 7 ECPGR jsou stále aktuální, jako vrcholná priorita byla označena potřeba konkrétní dělby práce a budování společných kapacit v Evropě. Koordinátoři jednotlivých okruhů (networks) byli požádáni o přípravu podkladů a návrhů pro plánování fáze 8 ECPGR. Důkladně byly diskutovány závěry zasedání Řídícího orgánu IT PGRFA z jednání v Madridu v roce 2006 a Řídící výbor ECPGR vyzval státy k připojení se k IT PGRFA a přijetí Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů (SMTA).

Klíčovým tématem jednání byly výsledky a další postup v integračním evropském projektu EURISCO. Tato problematika svým významem a časovým horizontem přesahuje fázi 7 ECPGR a je proto podrobně charakterizována a diskutována v samostatném příspěvku. Úplná informace a závěry z jednání Řídícího výboru ECPGR lze nalézt na URL adrese: http://www.ecpgr.cgiar.org/SteeringCommittee/SC10/SC10_outcomes.htm

Poděkování Příspěvek vznikl za podpory Výzkumného záměru MZe ČR 0002700602

Literatura

- Bioversity International, 2007: www.biodiversityinternational.org
- FAO (1996): Global Plan of Action for the Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO, Rome, 63 pp.
- FAO (1996): The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. FAO, Rome, 336 pp
- FAO (1998): The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. FAO, Rome, 510 pp
- FAO, Commission on PGRFA (2001): Financing Treaty Operations and Implementation: A survey of Mechanisms: Background Study Paper No. 13., 14 pp.
- Global Crop Diversity Trust, 2007: www.croptrust.org
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity (1998): Convention on Biological Diversity – Text and Annexes. Montreal, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 34 pp.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity (1999): A Programme for Change – Decisions from the Fourth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. Bratislava, Slovakia, 4-15 May 1998. Montreal, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 179 pp.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2000): From Policy to Implementation – Decisions from the Fifth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, Nairobi, Kenya, 15-26 May 2000. Montreal, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 138 pp.
- Wood D., Lenné J.M.(1999): Agrobiodiversity – Characterization, Utilization and Management. CABI Publishing: 358-360.
- World Resources 2000 (2001). UNDP, UNEP, World Bank, World Resources Institute. Published by WRI in Canada, 389 pp.
- Dotlačil L. (2002): Genetické zdroje a jejich význam pro šlechtění rostlin a setrvalý rozvoj zemědělství. Sborník ČAZV, 8 pp.
- FAO (2001): International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (ITPGRFA). FAO, Rome, 25 pp.
- Laird S.A. (ed.) (2002): Biodiversity and Traditional Knowledge – Equitable Partnership in Practice. Earthscan Publications Ltd.. London – Sterling, VA, 504 pp.
- Roudná M. (Ed.) (2006): Assessment of Capacity-building Needs: Access to Genetic Resources and Benefit-sharing, Conservation and Sustainable Use of biodiversity Important for Agriculture, Forestry and Research – Czech Republic. Report of the UNEP/GEF Project + Annex. Ministry of the Environment, Prague, ISBN 80-7212-436-6, 20 pp. + 84 pp.
- Roudná M. (Ed.) (2006): Sborník ze seminářů: Ochrana rostlinných a živočišných druhů v ČR, přístup uživatelů k nim a otázky biologické bezpečnosti (4. listopadu 2005), Genetické zdroje – jejich ochrana a dostupnost (28. února 2006), Český spolek pro péči o životní prostředí, Praha. Ministerstvo životního prostředí, Praha, 56 pp.
- Roudná M., Dotlačil L. (Eds.) (2005): Sborník ze semináře Přístup uživatelů ke genetickým zdrojům a rozdělování přínosů z jejich využívání, 15. června 2005, VÚRV Praha-Ruzyně. Ministerstvo životního prostředí, Praha, 74 pp.
- 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.
- WEHAB Working Group (2002): A Framework for Action on Agriculture. World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, 31 pp.

Kontaktní adresa autora

Ing. Ladislav Dotlačil, CSc.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně

E-mail: dotlacil@vurv.cz

PROJEKT INTEGRACE EVROPSKÝCH GENOVÝCH BANK (AEGIS) A European Genebank Integrated System - AEGIS Project

Ladislav Dotlačil

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

Souhrn

Řídící výbor ECPGR na svém devátém zasedání rozhodl o ustanovení efektivního a racionálního evropského systému konzervace genetických zdrojů rostlin založeného zpočátku na ex situ kolekcích uložených v genových bankách. Cílem této iniciativy je vytvoření integrovaného systému evropských genových bank (AEGIS, A European Genebank Integrated System) zaměřeného na konzervaci geneticky jedinečných a významných evropských genetických zdrojů rostlin. Genetické zdroje zapojené do systému mají být konzervovány za podmínek zajišťujících dlouhodobou životnost, genetickou integritu a zároveň dostupné pro šlechtění a výzkum. Podrobnosti ke konceptu AEGIS jsou uvedeny ve strategickém rámcovém dokumentu, který popisuje členství, rozsah genetických zdrojů, typ aktivit, funkčnost systému včetně očekávaného prospěchu, který vznikne zavedením systému AEGIS do praxe. Rámcový strategický dokument byl vytvořen po testovacím provozu modelového systému čtyř plodin: **Allium**, **Avena**, **Brassica** a **Prunus**. Řídící výbor na svém desátém zasedání rozhodl o pokračování procesu přípravy funkčních elementů a možných mechanismů realizace pro koncept AEGIS. Ustanoven byl koordinátor AEGIS, jehož sídlem je sekretariát ECPGR v rámci Bioversity International v Římě. Koordinátor je pověřen činností na 2 roky počínaje lednem 2007 a jeho působení podléhá poradnímu výboru AEGIS.

Klíčová slova: genetické zdroje rostlin, strategie spolupráce, ECPGR, AEGIS

Summary

The ECPGR Steering Committee agreed at its ninth meeting to work towards the establishment of an effective, efficient and rational European conservation system, initially focusing on the existing ex situ genebank collections. The goal of AEGIS is to create A European Genebank Integrated System for plant genetic resources, aimed at conserving the genetically unique and important accessions for Europe and making them available for breeding and research. Such material will be safely conserved under conditions that ensure genetic integrity and viability in the long term. Details of the AEGIS concept are given in the Strategic Framework document describing its membership, the scope of the genetic resources to be covered, the kind of activities to be included, its operational approach and the benefits that are anticipated through the implementation of AEGIS. The Strategic Framework document was able to take advantage of a feasibility study made in four model crops, i.e. **Allium**, **Avena**, **Brassica** and **Prunus** species. At its tenth meeting, the ECPGR Steering Committee decided to continue the process of preparing operational elements and possible implementation mechanisms of the AEGIS concept. These and others are responsibilities of the appointed AEGIS Coordinator, based at the ECPGR Secretariat at Bioversity International, Rome, and operating under the supervision of the AEGIS Advisory Committee for the two-year period, i.e. January 2007 until December 2008.

Key words: plant genetic resources, strategy of collaboration, ECPGR, AEGIS

Úvod

Podle odhadů je v současné době ve světě 1 500 genových bank, které uchovávají asi 6 milionů položek genetických zdrojů rostlin. Jak ukázal monitoring FAO (State of the World - Report on plant genetic resources, FAO 1998), mnohé významné kolekce jsou ohroženy, např. nepřiměřeným nárůstem, nedostatkem finančních prostředků, nedostatečnými standardy práce apod.), mezi kolekcemi (i v jejich rámci) jsou rozsáhlé pracovní duplicity. Zvláště v Evropě existují takovéto rozsáhlé kolekce, ve kterých se nalézá asi 1/3 všech genetických zdrojů rostlin uchovávaných ve světě „ex situ“. Požadavky formulované v celosvětovém programu FAO „Global Plan of Action for the Conservation and Sustainable Utilization of

Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (GPA)“ v roce 1996- redukovat duplicity mezi kolekcemi, racionalizovat práci s kolekcemi a vytvořit výkonný a efektivní systém konzervace a využívání GZR – se samozřejmě přímo dotýká i evropských zemí.

Vedle globálních aktivit probíhaly rovněž integrační aktivity na regionální či subregionální úrovni (v Evropě např. Nordic Gene Bank, která zajišťuje péči o genofondy rostlin pro všechny skandinávské země). Celoevropskou aktivitou směřující ke spolupráci a nově i k integraci aktivit je Evropský program spolupráce GZR (ECPGR).

Podle údajů FAO a Bioversity International je v Evropě přes 500 genových bank (či institucí udržujících kolekce) ve více než 40 evropských zemích. Tato zařízení uchovávají *ex situ* asi 2 miliony vzorků genetických zdrojů (FAO WIEWS, 2006). Roztříštěnost těchto aktivit znamená značnou zátěž pro národní instituce odpovědné za genofondy; proto se již delší dobu hovoří o potřebě sdílet odpovědnost za GZR a zvýšit efektivnost a kvalitu péče o genofondy (Gass a Begemann 1999, Hardon 1999, Frison *et al.* 2003).

Již v roce 1968 doporučil Výbor genové banky EUCARPIA, vytvořit v Evropě síť subregionálních genových bank, určených pro hlavní agro-klimatické zóny. Tyto banky byly také fakticky založeny, a to v Izmiru v Turecku (1964), v Bari v Itálii (1969), v německém Braunschweigu (1970) a ve švédském Lundu (1979). Zamýšlenou roli pak dále skutečně realizovala pouze Nordická genová banka ve Švédsku, ostatní GB se postupně profilovaly jako národní zařízení. Politické a ekonomické změny v Evropě otevírají nově lepší možnosti pro realizaci konceptu sdílení odpovědnosti, dělby práce a lepší kvalitu a ekonomiku uchování a využívání genofondů. Pro sdílení kolekcí a specializaci evropských institucí při péči o genofondy hovoří i rozdílné přírodní, klimatické a kulturní podmínky evropských zemí.

Standardy kvality práce s genetickými zdroji se dosud mezi jednotlivými státy (ale i v rámci států) značně liší. To potvrdila i zjištění několika pracovních skupin ECPGR při pokusech stanovit standardy pro konzervaci (Frese *et al.* 2004, Boller *et al.*, 2005). Značná část materiálů je v národních kolekcích často i několikanásobně duplikována. Celosvětově se odhaduje, že pouze asi 35% položek by mohlo být originálních (FAO, 1998). Tento údaj je zřejmě blízko skutečnosti i v Evropě, kde bylo zjištěno např. 70% duplicit u kolekcí *Avena* (Germeier *et al.* 2003), 60% u *Lactuca* (van Hintum a Boukema 1999). Je proto na místě i otázka další strategie - zda identifikovat a vyloučit duplicity a (nebo) identifikovat originální položky v kolekcích.

Významným nástrojem v racionalizaci práce se stal vývoj informačních systémů, standardizace a výměna dat, aktivity centrálních plodinových databází a vytvoření katalogu EURISCO (Knüpfner *et al.*, 1997).

Důležitou okolností pro rozvoj integračních aktivit je rovněž skutečnost, že 27 zemí jsou členy EU a naprostá většina z 2 milionů genetických zdrojů v Evropě je právě v členských zemích EU; všechny ostatní země mají s EU bilaterální dohody.

Projekt AEGIS (A European Genebank Integrated System)

Cílem projektu AEGIS je vytvořit v Evropě racionální systém genových bank, které budou zajišťovat efektivní *ex situ* konzervaci původních a cenných GZ zemědělských plodin pro potřeby celého regionu. Tyto materiály mají být bezpečně uchovávány v podmínkách, které garantují jejich genetickou integritu a dlouhodobé uchování životnosti. Všechny položky zahrnuté do systému AEGIS a relevantní informace budou snadno dostupné pro uživatele. Konzervace GZR bude prováděna podle společných přijatých standardů kvality, nezávisle na tom, kde budou vzorky GZR fyzicky uloženy a bude prováděna takovým způsobem, aby byla možná případná spolupráce s *in situ* programy konzervace a podpora výzkumu a využívání genetických zdrojů.

Předpokládá se, že do projektu budou zapojeny všechny evropské země, včetně Ruska, oblasti Kavkazu a Izraele; většina těchto států již spolupracuje v rámci ECPGR. Členství v AEGIS bude otevřeno všem evropským zemím, podmínkou bude plné členství v ECPGR, v jehož rámci se bude AEGIS realizovat. Členství v AEGIS vznikne přístupem státu k Dohodě o spolupráci (MoU), po jejímž podpisu jmenuje země Národního koordinátora, který bude styčnou osobou pro AEGIS.

Program počítá s uchováním pro Evropu geneticky jedinečných a důležitých položek genetických zdrojů zemědělských a zahradních plodin a planých příbuzných druhů evropského původu či významu. Takové položky budou dále specifikovány v průběhu projektu.

Aktivita v rámci systému AEGIS budou zaměřeny zejména na *ex situ* konzervaci (dlouhodobé uchování, bezpečnostní duplikace, testy životnosti, regenerace, charakterizace a hodnocení, dokumentace, distribuce vzorků genetických zdrojů).

Země evropského regionu se stanou členy AEGIS podpisem společného Memoranda, které bude deklarovat, že státy použijí svého suverénního práva nad genetickými zdroji rostlin na jejich teritoriu k tomu, že vloží vybrané specifikované položky do evropského systému. Základem systému budou identifikované „geneticky unikátní a pro Evropu důležité položky“, dále vedené jako „Evropské položky“, na jejichž základě vzniknou „Evropské kolekce“. AEGIS má rovněž sloužit pro šíření znalostí a technologií v regionu a poskytovat pomoc v případě ohrožení genetických zdrojů v Evropě. Plodinné pracovní skupiny ECPGR budou reprezentovat spolupracující genové banky (instituce); tyto mohou jmenovat jednu nebo více Koordinačních evropských institucí, která bude připravovat a koordinovat roční plány. Styčnou osobou mezi AEGIS a jednotlivými členskými zeměmi budou „Národní koordinátoři“, kteří budou mj. jednat s národními organizacemi a odpovídat za výběr položek genetických zdrojů do systému. AEGIS bude řízen a kontrolován Řídícím výborem ECPGR.

Systém by měl přinést evropskému regionu zejména následující výhody:

- Zlepšenou spolupráci mezi evropskými státy, silnější sjednocenou Evropu
- Vyšší efektivnost konzervace genetických zdrojů rostlin
- Snížení duplicit a redundancí v evropských kolekcích
- Zvýšení standardů kvality v regionu
- Efektivnější regenerace
- Lepší dostupnost všech položek v systému pro uživatele
- Zvýšenou bezpečnost genetických zdrojů rostlin
- Lepší vazbu (interakci) mezi *ex situ* a *in situ* konzervací
- Efektivnější sdílení znalostí a informací.

Pro realizaci projektu AEGIS bude nejprve nezbytné vytvořit politický, právní, organizační a administrativní rámec. Snahou je minimalizovat nutnou administrativu a počítá se s využitím existující struktury ECPGR všude tam, kde to bude možné. K tomu bude zřejmě nutná i jistá úprava dosavadní struktury a mechanismů ECPGR (včetně rozpočtu). Je zřejmé, že pro zahájení a první fázi projektu budou potřebné jisté dodatečné náklady („aktivační energie“), které by umožnily realizaci nezbytných aktivit - ideálně prostředky poskytnuté EU. Koncept rovněž předpokládá, že každá země, která se bude účastnit na projektu AEGIS, bude schopna a ochotna podílet se na zvýšených nákladech v začátku projektu.

Pro realizaci projektu AEGIS je nezbytné učinit následující kroky:

1. Oficiální přijetí projektu účastníky, podpis příslušné dohody a definování strategie financování projektu.

2. Národní koordinátoři ECPGR projednají přijetí dohody v jednotlivých evropských zemích, v souladu s národními právními předpisy.
3. Bude iniciováno zahájení projektu, s následujícími kroky:
 - Převzetí konkrétních úkolů v době práce jednotlivými partnery v projektu.
 - Dohoda o termínech a podmínkách kontroly kvality a systému monitorování.
 - Vytvoření modelové dohody mezi zúčastněnými institucemi (genovými bankami), která definuje technické parametry pro jednotlivé aktivity projektu.
 - Identifikace potenciálních položek AEGIS jako součást inventarizace evropských kolekcí.
 - Každá země zašle seznam navrhovaných položek AEGIS
 - Vytvoření Evropských kolekcí
 - Definování a aplikace strategií konzervace jednotlivých kolekcí
 - Zpracování a publikace statistických údajů a faktů o výsledcích a přínosech projektu.

V přípravné fázi projektu (2004-2006) byla provedena studie proveditelnosti u evropských kolekcí čtyř typů plodin – *Allium*, *Avena*, *Brassica* a *Prunus*, které se liší typem rozmnožování (generativně/vegetativně), způsobem opylení (samosprašné /cizosprašné), vytrvalostí (jednoleté/trvalky/dvouletky), zařazené/nezařazené do Přílohy 1 IT PGRFA. Získané poznatky byly analyzovány a přispěly k formulaci obecné strategie projektu AEGIS. Projekt AEGIS má v Evropě výraznou podporu a je pravděpodobné, že se jej podaří v dohledné době realizovat. Bude na každé zemi a jednotlivých institucích podílejících se na uchování a studiu genofondů, jakými aktivitami budou v rámci evropské integrace pověřeny. A je v národním zájmu i v zájmu jednotlivých institucí, aby v tomto integračním procesu sehrály důstojnou úlohu.

Poděkování

Práce vychází z výsledků „Národního programu konzervace a využití genofundu rostlin a agro-biodiversity“ MZe č.j. 20139/2006-13020 v oblasti evropské spolupráce.

Literatura

- AEGIS. 2007. www.ecpgr.cgiar.org/AEGIS/AEGIS_home.htm
- Boller, B., E. Willner, L. Maggioni and E. Lipman, compilers. 2005. Appendix I. Description of the regeneration standards used for forage species. Pp. 184-187 in Report of a Working Group on Forages. Eighth meeting, 10-12 April 2003, Linz, Austria. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- FAO. 1998. The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- FAO WIEWS 2006. <http://apps3.fao.org/wiews/>
- Frese, L., C. Germeier, E. Lipman and L. Maggioni, compilers. 2004. Development of a quality concept. Pp. 14 -16 in Report of a Working Group on Beta and World Beta Network. Second joint meeting, 23-26 October 2002, Bologna, Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Frison, E., M. Mitteau, S. Sharrock and B. Visser. 2003. Sharing responsibilities, Pp. 107-121 in Engels, J.M.M. and Visser, L. (eds.). A guide to effective management of germplasm collections. IPGRI Handbooks for Genebanks No. 6. IPGRI, Rome, Italy.
- Gass, T. and F. Begemann. 1999. International efforts to sustain *ex situ* collections: options for a closer cooperation in Europe. Pp. 109-115 in Implementation of the Global Plan of Action in Europe – Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Proceedings of the European Symposium, 30 June-3 July 1998, Braunschweig,

- Germany (T. Gass, L. Frese, F. Begemann and E. Lipman, compilers). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Germeier, C.U., L. Frese and S. Bücken. 2003. Concepts and data models for treatment of duplicate groups and sharing of responsibilities in genetic resources information systems. *Genetic Resources and Crop Evolution* 50:693-705
- Hardon, J. 1999. Plant genetic resources conservation in Europe: a retrospective. Pp. 3-7 *in* Implementation of the Global Plan of Action in Europe – Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Proceedings of the European Symposium, 30 June-3 July 1998, Braunschweig, Germany. (T. Gass, L. Frese, F. Begemann and E. Lipman, compilers). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy."
- Knüpffer, H., L. Frese and M.W.M. Jongen. 1997. Using Central Crop Databases: searching for duplicates and gaps. Pp. 59-68 *in* Central Crop Databases: Tools for Plant Genetic Resources Management, (E. Lipman, M.W.M. Jongen, Th.J.L. van Hintum, T. Gass and L. Maggioni, compilers). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy/CGN, Wageningen, The Netherlands.

Kontaktní adresa autora

Ing. Ladislav Dotlačil, CSc.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně

E-mail: dotlacil@vurv.cz

STANDARD MATERIAL TRANSFER AGREEMENT (SMTA) – STANDARDNÍ DOHODA O POSKYTOVÁNÍ GENETICKÝCH ZDROJŮ A JEJÍ POROVNÁNÍ S DOSUD PLATNOU NÁRODNÍ VERZÍ

The Standard Material Transfer Agreement (SMTA) in Comparison to the Valid Czech National Version

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

Souhrn

Zásady přístupu ke genetickým zdrojům rostlin se postupně vyvíjely od osmdesátých let minulého století po současnost. Původní volná a bezplatná dostupnost genetických zdrojů deklarovaná v Rezoluci FAO 8/83 byla omezena přijetím Úmluvy o biologické rozmanitosti (CBD) v roce 1992, ve které byla přiznána národní suverenita států nad genetickými zdroji. Mezinárodní smlouva o genetických zdrojích rostlin pro výživu a zemědělství (IT PGRFA) platná od roku 2004 určuje pravidla výměny genetických zdrojů rostlin pro vymezený seznam druhů na multilaterální úrovni. Vztah mezi poskytovatelem a příjemcem je specifikován v Dohodě o poskytování genetických zdrojů (Material Transfer Agreement – MTA). Vypracován byl nejprve vzorový model dohody a podle něho byly v mnoha zemích vytvořeny národní varianty MTA, které se však navzájem značně liší. Text Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů (SMTA) byl přijat na prvním zasedání Řídícího orgánu IT PGRFA v červnu 2006. Předpokládá se postupné přijetí standardní dohody jednotlivými státy. Česká neoficiální verze SMTA je součástí tohoto příspěvku a navazuje její porovnání s dosud platnou národní verzí MTA. Kromě řady méně významných odchylek stanovuje SMTA nově zásady sdílení prospěchu z využívání genetických zdrojů včetně finančních odvodů v případě, že produkt vytvořený na základě využití genetického zdroje není přístupný bez omezení pro další výzkum a šlechtění.

Klíčová slova: *genetické zdroje rostlin, dohoda o poskytování GZR, závazky smluvních stran, standardní a národní verze MTA*

Summary

Principals of access to plant genetic resources have been developed step by step since the eighties of the last century to the present. Original open and free of charge availability of genetic resources declared by FAO Resolution 8/83 was limited by acceptance of Convention on Biological Diversity (CBD) in 1992, that acknowledged national sovereignty of particular countries over genetic resources. International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (IT PGTRFA) valid since 2004 determines the rules for Plant Genetic Resources exchange for given list of species at multilateral level. The aim of Material Transfer Agreements (MTA) is to introduce a system providing genetic resources for food and agriculture and to specify relations between provider and recipient. Initially, a model of such agreement was prepared and national versions of MTA have been developed according to this model. Nevertheless, national versions differ considerably each other. Further effort to unify relations mentioned above resulted in acceptance of Standard Material Transfer Agreement (SMTA) which was adopted on the First session of the Governing Body of the IT PGRFA in June 2006. It is supposed that the SMTA will be adopted stepwise by particular countries. Czech unofficial version of SMTA is a part of this article, followed by its comparison with the current Czech national version. In addition to range of minor differences, the SMTA newly designates principals how to share benefits rising from utilisation of plant genetic resources, inclusive financial payments in case the product developed using genetic resource is not available without restriction for further research and breeding.

Keywords: *plant genetic resources for food and agriculture, PGRFA agreement, obligations of contracting parties, standard and national MTA*

Úvod

Za poslední tři dekády se značně změnila mezinárodní hlediska v přístupu ke genetickým zdrojům včetně genetických zdrojů rostlin pro výživu a zemědělství (GZR, PGRFA).

Prvním významným dokumentem v této oblasti byl Mezinárodní závazek ke genetickým zdrojům rostlin pro výživu a zemědělství (International Undertaking on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture) zveřejněný ve formě Rezoluce FAO 8/83. V tomto dokumentu jsou genetické zdroje rostlin charakterizovány jako dědictví všeho lidstva, které je volně dostupné pro šlechtění, výzkum a vzdělávání. Státy světa byly tímto dokumentem vyzývány k uchování tohoto bohatství pro příští generace.

Již v roce 1992 je však přijata konferencí UNCED Úmluva o biologické rozmanitosti (Convention on Biological Diversity - CBD), která přiznává národní suverenitu států nad genetickými zdroji, což znamenalo posun od dříve propagované volné dostupnosti GZR.

Vláda České republiky schválila Úmluvu svým usnesením č. 293 ze dne 2. června 1993. Česká republika podepsala Úmluvu 5. června 1993 a smluvní stranou se stala 3. prosince 1993. Úmluva pro ni vstoupila v platnost v březnu 1994 (Úmluva byla vyhlášena ve Sbírce zákonů pod č. 134/1999 Sb.).

Rovněž dokument Agenda 21, přijatý na Summitu Země v roce 1992 se věnuje v kapitole 14 konzervaci a setrvalému využívání genetických zdrojů rostlin pro výživu a zemědělství. Konkrétní rozpracování tohoto úseku Agendy 21 bylo realizováno v roce 1996 na čtvrté mezinárodní konferenci o rostlinných genetických zdrojích, kde byl přijat Globální plán akcí pro konzervaci a setrvalé využívání genetických zdrojů rostlin pro výživu a zemědělství (Global Plan of Action for the Conservation and Sustainable Utilisation of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture - GPA). V rámci tohoto plánu bylo pověřeno FAO přípravou multilaterální dohody o genetických zdrojích pro výživu a zemědělství.

Výsledkem příprav a jednání je Mezinárodní smlouva o genetických zdrojích rostlin pro výživu a zemědělství (The International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture – IT PGRFA), která byla přijata na 31. zasedání Konference FAO v roce 2001 (FAO Resolution 3/2001), v platnost však vešla až po přijetí 40 států v roce 2004. Tato Mezinárodní smlouva prosazuje, vedle důrazu na konzervaci a setrvalé využívání genetických zdrojů rostlin pro výživu a zemědělství, též poctivé a spravedlivé sdílení prospěchu plynoucího z jejich využívání.

Jako nástroj stanovující zásady pro poskytování, předávání a využívání genetických zdrojů rostlin pro výživu a zemědělství, ale též pro sdílení prospěchu, který plyne z jejich využívání, byla připravena vzorová dohoda pro poskytování genetických zdrojů rostlin. Podle tohoto vzoru byly v řadě států včetně České republiky přijaty národní dohody o poskytování genetických zdrojů. S cílem co nejvíce sjednotit zásady poskytování GZR byla ve FAO v roce 2006 vypracována Standardní dohoda o poskytování genetických zdrojů rostlin (Standard Material Transfer Agreement - SMTA,). Tato dohoda byla schválena na prvním zasedání Řídícího orgánu Mezinárodní smlouvy o genetických zdrojích rostlin pro výživu a zemědělství v červnu 2006 (FAO Resolution 1/2006).

Český neoficiální překlad Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů:

STANDARDNÍ DOHODA O POSKYTOVÁNÍ GENETICKÝCH ZDROJŮ

PREAMBULE

VZHLEDEM K TOMU, ŽE

Mezinárodní smlouva o genetických zdrojích pro výživu a zemědělství (dále uváděna jako „**Mezinárodní smlouva**“)¹ byla přijata Třicátým prvním zasedáním Konference FAO 3. listopadu 2001 a vstoupila v platnost 29. června 2004;

Cílem **Mezinárodní smlouvy** je konzervace a setrvalé využívání **genetických zdrojů rostlin pro výživu a zemědělství** a čestné a spravedlivé sdílení prospěchu plynoucího z jejich využívání pro setrvalé zemědělství a potravinovou bezpečnost v souladu s Úmluvou o biologické rozmanitosti;

Smluvní strany **Mezinárodní smlouvy** zřídily pro uplatňování svých suverénních práv na **genetické zdroje rostlin pro výživu a zemědělství Multilaterální systém** jednak pro usnadnění přístupu ke **genetickým zdrojům rostlin pro výživu a zemědělství** a dále pro sdílení čestného a spravedlivého prospěchu plynoucího z využívání těchto zdrojů na základě vzájemného doplňování a podpory;

Jsou brány v úvahu články 4, 11, 12.4 a 12.5 **Mezinárodní smlouvy**

Je zřejmá různorodost právních systémů smluvních stran s ohledem na jejich národní procedurální pravidla řídící přístup k soudům a k arbitrážím a závazkům plynoucím z mezinárodních a národních konvencí aplikovatelné na tato procedurální pravidla;

Článek 12.4 **Mezinárodní smlouvy** zajišťuje, že bude poskytován usnadněný přístup podle **Multilaterálního systému** ve shodě se Standardní dohodou o poskytování genetických zdrojů rostlin a **Řídící orgán Mezinárodní smlouvy** přijal Rozhodnutím 1/2006 ze 16. června 2006 Standardní dohodu o poskytování genetických zdrojů rostlin.

¹⁾ Poznámka Sekretariátu: podle doporučení Právníkové pracovní skupiny v rámci Kontaktní skupiny pro přípravu návrhu Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů rostlin jsou z důvodu jasnosti uvedeny definované termíny tučně v celém dokumentu

ČLÁNEK 1 – STRANY DOHODY

1.1 Tato Dohoda o poskytování genetických zdrojů (dále uváděna jako **‚tato Dohoda‘**) je Standardní dohodou o poskytování genetických zdrojů rostlin uváděnou v článku 12.4 **Mezinárodní smlouvy**

1.2 **Tato Dohoda je:**

MEZI: (jméno a adresa poskytovatele nebo poskytovatelské instituce, jméno oprávněné osoby, kontakt na oprávněnou osobu) (dále uváděn jako ‚Poskytovatel‘)*

A: (jméno a adresa příjemce nebo přijímající instituce, jméno oprávněné osoby, kontakt na oprávněnou osobu) (dále uváděn jako ‚Příjemce‘)*

1.3 Strany **této Dohody** tímto souhlasí s následujícím:

**Vyplnit dle potřeby. Není použitelné v případě přijetí Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů metodou „shrink-wrap“ a „click-wrap“.*

Přijetí Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů metodou „shrink-wrap“ je míněno, když text Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů je součástí zásilky s **materiálem** a převzetí **materiálu příjemcem** zakládá právní podstatu pro přijetí termínů a podmínek Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů.

Přijetí Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů metodou „click-wrap“ je míněno, že dohoda se uzavře po internetu a **příjemce** přijímá termíny a podmínky Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů kliknutím buď na příslušnou ikonu na webové stránce nebo na elektronickou verzi Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů.

ČLÁNEK 2 - DEFINICE

V **této Dohodě** budou mít výrazy uváděné dále následující významy:

‚Dostupný bez omezení‘ takový **produkt** je považován za dostupný bez omezení ostatním pro další výzkum a šlechtění, pokud je dostupný pro výzkum a šlechtění bez jakýchkoli právních nebo smluvních závazků nebo technologických omezení, které by znemožnily jeho využívání způsobem specifikovaným v **Mezinárodní smlouvě**

‚Genetický materiál‘ znamená jakýkoliv materiál rostlinného původu zahrnující generativní a vegetativní rozmnožovací materiál, který obsahuje funkční jednotky dědičnosti

‚Řídící orgán‘ znamená **Řídící orgán Mezinárodní smlouvy**

‚Multilaterální systém‘ znamená **Multilaterální systém** ustanovený článkem 10.2 **Mezinárodní smlouvy**

‚Genetické zdroje rostlin pro výživu a zemědělství‘ znamená jakýkoliv **genetický materiál** rostlinného původu, který má aktuální nebo potenciální hodnotu pro výživu a zemědělství

‚Genetické zdroje rostlin pro výživu a zemědělství ve vývoji‘ znamená materiál odvozený od **materiálu** a tedy od něho odlišný, který ještě není připravený pro **komercializaci** a který jeho tvůrce zamýšlí dále vyvíjet nebo předat jiné osobě či entitě pro další vývoj. Období vývoje **genetických zdrojů rostlin pro výživu a zemědělství ve vývoji** bude pokládáno za

ukončené, pokud budou tyto zdroje **komercializovány** jako **produkt**.

„Produkt“ znamená **genetické zdroje rostlin pro výživu a zemědělství**, které obsahují/zahrnují² **materiál** nebo jakékoliv jeho genetické části nebo komponenty z něho a jsou připraveny ke **komercializaci** kromě komodit a jiných produktů užívaných pro potravu, krmiva a zpracování.

„Tržba“ znamená hrubý příjem plynoucí z **komercializace produktu** nebo **produktů příjemcem**, jeho pobočkami, smluvními partnery, uživateli licence a nájemci.

„Komercializovat“ znamená prodávat **produkt** nebo **produkty** za peněžní úhradu na volném trhu a **„komercializace“** má tomu odpovídající význam. **Komercializace** nebude zahrnovat žádnou formu poskytování **genetických zdrojů rostlin pro výživu a zemědělství ve vývoji**.

ČLÁNEK 3 – PŘEDMĚT DOHODY O POSKYTOVÁNÍ GENETICKÝCH ZDROJŮ

Genetické zdroje rostlin pro výživu a zemědělství specifikované v *Příloze 1 této Dohody* (dále označované jako „materiál“) a dostupné související informace uvedené v článku 5b a v *Příloze 1* jsou tímto způsobem poskytovány **poskytovatelem příjemci** v souladu s termíny a podmínkami stanovenými v **této Dohodě**.

ČLÁNEK 4 – OBECNÁ USTANOVENÍ

- 4.1 **Tato Dohoda** vstupuje do rámce **Multilaterálního systému** a bude implementována a interpretována v souladu s cíli a ustanoveními **Mezinárodní smlouvy**.
- 4.2 Strany uznávají, že podléhají platným právním opatřením a postupům, které byly přijaty smluvními stranami **Mezinárodní smlouvy**, v souladu s **Mezinárodní smlouvou**, a zvláště těmi, které se byly přijaty v souladu s články 4, 12.2 a 12.5 **Mezinárodní smlouvy**³.
- 4.3 Strany **této Dohody** souhlasí s tím, že (*entita určená Řídícím orgánem*)⁴ působící jménem **Řídícího orgánu Mezinárodní smlouvy** a jejího **Multilaterálního systému** je třetí oprávněnou stranou **této Dohody**.
- 4.4 Třetí oprávněná strana má právo požadovat odpovídající informace vyžadované články 5e, 6.5c, 8.3 a *Přílohou 2, odstavci 3 této Dohody*.
- 4.5 Tato práva udělená výše uvedené (*entitě určené Řídícím orgánem*) nebrání v tom, aby **poskytovatel a příjemce** uplatňovali svá práva podle **této Dohody**.

²⁾ O čemž svědčí např. rodokmen nebo označení inserce genu

³⁾ V případě, že bude Mezinárodními zemědělskými výzkumnými centry řízenými Konzultativní skupinou pro mezinárodní zemědělský výzkum (CGIAR) a dalšími mezinárodními institucemi aplikována Dohoda mezi Řídícím orgánem a Centry CGIAR a dalšími relevantními institucemi.

⁴⁾ *Poznámka Sekretariátu:* podle Rezoluce 2/2006, Řídící orgán „vyzve/val Organizaci OSN pro výživu a zemědělství (FAO) jako třetí oprávněnou stranu, aby vykonávala funkce a záruky, jak je určeno a předepsáno ve Standardní dohodě o poskytování genetických zdrojů pod vedením Řídícího orgánu, ve shodě s jednacími procedurami které mají být ustanoveny Řídícím orgánem na jeho příštím zasedání“. Po přijetí této výzvy FAO s bude termín „entita určená Řídícím orgánem“ nahrazen v celém dokumentu termínem „Organizace OSN pro výživu a zemědělství (FAO)“.

ČLÁNEK 5 – PRÁVA A POVINNOSTI POSKYTOVATELE

Poskytovatel přijímá odpovědnost za to, že **materiál** je předáván v souladu následujícími opatřeními **Mezinárodní smlouvy**

- a) Přístup bude poskytnut urychleně, bez požadavku na sledování jednotlivých vzorků a bezplatně, nebo pokud je účtován poplatek, tento nepřevyší příslušné minimální náklady;
- b) Všechna dostupná pasportní data a jakékoliv jiné související dostupné popisné informace, které nejsou důvěrné a podléhají platnému zákonu, budou zpřístupněny s poskytovanými **genetickými zdroji rostlin pro výživu a zemědělství**;
- c) Přístup ke **genetickým zdrojům rostlin pro výživu a zemědělství ve vývoji**, včetně materiálu vyvinutého farmáři, bude během období jejich vývoje záviset na vůli toho, kdo je vyvíjí;
- d) Přístup ke **genetickým zdrojům rostlin pro výživu a zemědělství**, chráněným ochranou duševního nebo jiného vlastnictví, bude v souladu s odpovídajícími mezinárodními dohodami a odpovídajícími národními zákony;
- e) **Poskytovatel** bude periodicky informovat **Řídící orgán** o zavádění Dohod o poskytování genetických zdrojů rostlin podle schématu, který stanoví **Řídící orgán**. Tuto informaci zpřístupní **Řídící orgán** třetí oprávněné straně⁵.

⁵⁾ *Poznámka Sekretariátu:* Standardní Dohoda o poskytování genetických zdrojů stanoví, aby Řídícímu orgánu byly poskytovány informace uvedené v člancích: 5e, 6.4b, 6.5c, a 6.11h a také v *Dodatku 2, odstavce 3, Dodatku 3, odstavce 4 a v Dodatku 4*.

Tyto informace by měly být předloženy na adresu:

The Secretary

International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture

Food and Agriculture Organisation of the United Nations

I-00100 Rome, Italy

ČLÁNEK 6 – PRÁVA A POVINNOSTI PŘÍJEMCE

6.1 **Příjemce** přijímá odpovědnost za to, že bude **materiál** využit nebo konzervován pouze pro účely výzkumu, šlechtění nebo vzdělávání v oboru výživy a zemědělství. Takové účely nebudou zahrnovat chemické, farmaceutické anebo jiné nepotravinářské/nekrmivářské průmyslové využití.

6.2 **Příjemce** nebude uplatňovat žádnou ochranu duševního nebo jiného vlastnictví, která omezuje usnadněný přístup k **materiálu** poskytnutému podle **této Dohody** nebo jeho genetickým částem nebo komponentám ve formě, ve které byly získány z **Multilaterálního systému**.

6.3 V případě, že **příjemce** konzervuje poskytnutý **materiál**, zpřístupní **příjemce materiálu** a související informace uvedené v článku 5b **Multilaterálnímu systému** a použije při tom Standardní dohodu o poskytování genetických zdrojů rostlin.

6.4 V případě, že **příjemce** předává **materiál** poskytnutý podle **této Dohody** jiné osobě nebo

entitě (dále uváděné jako „**následný příjemce**“), **příjemce** bude postupovat následovně:

- a) učiní to podle podmínek Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů rostlin a použije k tomu novou dohodu o poskytování genetických zdrojů rostlin a
- b) oznámí to v souladu s Článkem 5e **Řídícímu orgánu**

Při splnění výše uvedeného nebude mít **příjemce** žádné další závazky týkající se aktivit **následného příjemce**.

6.5 V případě, že **příjemce** předává **genetické zdroje rostlin pro výživu a zemědělství ve vývoji** jiné osobě nebo entitě, **příjemce** bude postupovat následovně:

- a) učiní to podle podmínek Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů rostlin a použije k tomu novou dohodu o poskytování genetických zdrojů rostlin s podmínkou, že článek 5a Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů rostlin nebude aplikován;
- b) bude identifikovat v *Příloze 1* k nové Dohodě o poskytování genetických zdrojů rostlin **materiál** získaný z **Multilaterálního systému** a specifikovat, že předávané **genetické zdroje rostlin pro výživu a zemědělství ve vývoji** jsou odvozeny z **materiálu**;
- c) oznámí to v souladu s článkem 5e **Řídícímu orgánu**
- d) nemá žádné další závazky týkající se aktivit kteréhokoliv **následného příjemce**.

6.6 Uzavření dohody o poskytování genetických zdrojů rostlin podle odstavce 6.5 neomezí práva stran připojovat dodatečné podmínky, vztahující se k dalšímu vývoji budoucího produktu včetně platby přiměřené peněžní úhrady.

6.7 V případě, že **příjemce komercializuje produkt**, to je **genetické zdroje rostlin pro výživu a zemědělství** s inkorporovaným **materiálem**, jak je uvedeno v článku 3 **této Dohody** a tam, kde takový **produkt** není **dostupný bez omezení** ostatním pro další výzkum a šlechtění, bude **příjemce** platit fixní procento z **tržby z komercializovaného produktu** do mechanismu ustanoveného pro tento účel **Řídícím orgánem** v souladu s *Přílohou 2 této Dohody*.

6.8 V případě, že **příjemce komercializuje produkt**, to je **genetické zdroje rostlin pro výživu a zemědělství** s inkorporovaným **materiálem**, jak je uvedeno v článku 3 **této Dohody** a tam, kde takový **produkt** je **dostupný bez omezení** ostatním pro další výzkum a šlechtění, je **příjemci** doporučováno přispívat dobrovolně do mechanismu ustanoveného pro tento účel **Řídícím orgánem** v souladu s *Přílohou 2 této Dohody*.

6.9 **Příjemce** zpřístupní **Multilaterálnímu systému** prostřednictvím informačního systému poskytnutého pro tento účel v článku 17 **Mezinárodní smlouvy** veškeré informace, které nejsou důvěrné a které jsou výsledkem výzkumu a vývoje prováděného na **materiálu** a je mu doporučováno sdílet prostřednictvím **Multilaterálního systému** ne-peněžitý prospěch výslovně uvedený v článku 13.2 **Mezinárodní smlouvy**, který je výsledkem takového výzkumu a vývoje. Po vypršení nebo zřeknutí se období ochranného práva na duševní vlastnictví na **produkt** s inkorporovaným **materiálem** je **příjemci** doporučováno, aby umístil

vzorek tohoto **produktu** do kolekce, která je součástí **Multilaterálního systému** pro výzkum a šlechtění.

6.10 **Příjemce**, který získává práva k ochraně duševního vlastnictví na **produkty**, vyvinuté z **materiálu** nebo jeho komponentů, získaných z **Multilaterálního systému** a postupuje taková práva k ochraně duševního vlastnictví třetí straně, přeneše závazky sdílení prospěchu **této Dohody** na tuto třetí stranu.

6.11 **Příjemce** si může vybrat podle *Přílohy 4* jako alternativu k platbě podle článku 6.7 následující způsob placení:

- a) **Příjemce** bude platit zlevněnou sazbu po dobu platnosti opce;
- b) Období platnosti opce bude obnovitelné po deseti letech v souladu s *Přílohou 3 této Dohody*
- c) Platba bude založena na **tržbě** z jakýchkoliv **produktů** a tržbě z jakýchkoliv jiných produktů, které jsou **genetickými zdroji rostlin pro výživu a zemědělství**, které patří stejné plodině, jak je stanoveno v Příloze 1 **Mezinárodní smlouvy**, ke které patří **materiál**, uváděný v *Příloze 1 k této Dohodě*
- d) Platby, které by měly být realizovány jsou nezávislé na tom, zda **produkt** je či není **dostupný bez omezení**
- e) Platební sazby a další podmínky aplikovatelné na tuto opci včetně zlevněných sazeb jsou stanoveny v *Příloze 3 této Dohody*
- f) **Příjemce** bude zproštěn jakýchkoli platebních závazků podle článku 6.7 **této Dohody** nebo předchozích či následných Standardních dohod o poskytování genetických zdrojů rostlin pokud se jedná o stejnou plodinu
- g) Po skončení období platnosti této opce zaplatí **příjemce** za veškeré **produkty** s inkorporovaným **materiálem**, který obdržel během období po které byl tento článek v platnosti a tam, kde takovéto **produkty** nejsou **dostupné bez omezení**. Tyto platby budou kalkulovány ve stejných sazbách jako v odstavci (a) výše
- h) **Příjemce** oznámí **Řídícímu orgánu**, že zvolil tento způsob platby. Jestliže není předloženo žádné oznámení, bude aplikován alternativní způsob platby specifikovaný v článku 6.7

ČLÁNEK 7 – PLATNÁ USTANOVENÍ

Platnými ustanoveními budou všeobecné právní zásady včetně principů UNIDROIT pro mezinárodní obchodní kontrakty 2004, cíle a relevantní opatření **Mezinárodní smlouvy** a, pokud je to nutné pro interpretaci, rozhodnutí **Řídícího orgánu**.

ČLÁNEK 8 – ŘEŠENÍ SPORŮ

8.1 Řešení sporů může být iniciováno **poskytovatelem** nebo **příjemcem** nebo (*entitou určenou Řídícím orgánem*) jednající jménem **Řídícího orgánu Mezinárodní smlouvy** a jejího **Multilaterálního systému**.

8.2 Strany **této Dohody** souhlasí s tím, že (*entita určená Řídícím orgánem*) reprezentující **Řídící orgán** a **Multilaterální systém** má právo jako třetí oprávněná osoba iniciovat procesy řešení sporů týkající se práv a povinností **poskytovatele** a **příjemce** podle **této Dohody**.

8.3 Třetí oprávněná osoba má právo žádat, aby byly příslušné informace včetně vzorků, pokud je to nutné, zpřístupněny **poskytovatelem** a **příjemcem** s ohledem na závazky v souvislosti s **touto Dohodou**. Jakékoliv informace nebo vzorky takto požadované budou poskytnuty **poskytovatelem** respektive **příjemcem** podle charakteru případu.

8.4 Jakýkoliv spor vyvstávající z **této Dohody** bude řešen následujícím způsobem:

- a) Smírčí řízení: Strany se pokusí v dobré víře vyřešit spor jednáním.
- b) Zprostředkování: Pokud spor není vyřešen jednáním, mohou si strany zvolit zprostředkování neutrální třetí stranou – zprostředkovatelem, na kterém se vzájemně dohodly.
- c) Arbitráž: Pokud spor nebyl vyřešen jednáním nebo zprostředkováním, může kterákoliv strana předat spor k arbitráži podle arbitrážních pravidel mezinárodního orgánu, jak bylo odsouhlaseno stranami sporu. Pokud k takové dohodě nedojde, bude spor nakonec řešen podle pravidel arbitráže Mezinárodní obchodní komory jedním nebo více arbitrážními rozhodčími jmenovanými v souladu s uvedenými pravidly. Strana sporu může buď, pokud se takto rozhodne, jmenovat svého arbitrážního rozhodčího ze seznamu expertů, který může k tomuto účelu zřídit Řídící orgán; obě strany nebo jimi jmenovaní arbitrážní rozhodčí mohou odsouhlasit jmenování výhradního arbitrážního rozhodčího nebo předsedajícího arbitrážního rozhodčího případně z takového seznamu expertů. Výsledek takové arbitráže bude závazný.

ČLÁNEK 9 – DODATEČNÉ BODY

Záruka

9.1 **Poskytovatel** neposkytuje žádné záruky bezpečnosti nebo označení **materiálu**, ani za přesnost nebo správnost jakýchkoli pasportních nebo jiných údajů poskytovaných s **materiálem**. Neposkytuje ani záruky kvality, životnosti ani čistoty (genetické nebo mechanické) předaného **materiálu**. Zdravotní stav **materiálu** je garantován pouze tak, jak je popsáno v přiloženém fytosanitárním certifikátu. **Příjemce** přebírá plnou zodpovědnost za respektování národních karanténních a biologicko-bezpečnostních nařízení a pravidel, pokud jde o dovoz nebo uvolňování **genetického materiálu** do oběhu.

Trvání Dohody

9.3 **Tato Dohoda** bude v platnosti po dobu platnosti **Mezinárodní smlouvy**

ČLÁNEK 10 – PODPIS / SOUHLAS

Poskytovatel a **příjemce** si mohou vybrat způsob akceptování, pokud jedna nebo druhá strana nepožaduje podpis **této Dohody**.

1. varianta – Podpis*

Já, (*plné jméno oprávněné osoby*) zastupuji a potvrzuji, že mám oprávnění uzavřít **tuto Dohodu** jménem **poskytovatele** a potvrzuji odpovědnost a závazek mé instituce řídit se opatřeními **této Dohody** doslovně i v zásadě, s cílem podpořit konzervaci a setrvalé využívání **genetických zdrojů rostlin pro výživu a zemědělství**.

Podpis

Datum.....

Název **poskytovatele**

Já, (*plné jméno oprávněné osoby*) zastupuji a potvrzuji, že mám oprávnění uzavřít **tuto Dohodu** jménem **příjemce** a potvrzuji odpovědnost a závazek mé instituce řídit se opatřeními **této Dohody** doslovně i v zásadě, s cílem podpořit konzervaci a setrvalé využívání **genetických zdrojů rostlin pro výživu a zemědělství**.

Podpis

Datum.....

Název **příjemce**

2. varianta – Zkrácená forma („shrink-wrap“, schválením při otevření zásilky) Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů*

Poskytnutí **materiálu** je podmíněno přijetím podmínek **této Dohody**. Poskytnutí **materiálu poskytovatelem** a přijetí a použití **materiálu příjemcem** je právní formou přijetí podmínek **této Dohody**.

3. varianta – Souhlasná forma („click-wrap“, odliknutím souhlasu) Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů*

☐ Tímto souhlasím s výše uvedenými podmínkami

*) Tam, kde **poskytovatel** zvolí podpisování, bude uvedena Standardní dohoda o poskytování genetických zdrojů pouze v textové podobě podle 1. varianty. Podobně tam, kde **poskytovatel** zvolí buď Zkrácenou formu nebo Souhlasnou formu, bude uveden v Standardní dohodě o poskytování genetických zdrojů text 2. respektive 3. varianty. Tam, kde je vybrána Souhlasná forma měl by být **materiál** doprovázen psanou kopií Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů.

Příloha 1

SEZNAM POSKYTOVANÉHO MATERIÁLU

Tato *Příloha* obsahuje seznam **materiálu** poskytnutého podle **této Dohody** včetně doprovodných informací uvedených v článku 5b

Tato informace je buď uvedena níže nebo může být získána na následující webové stránce: (URL).

Následující informace jsou přiloženy ke každému **materiálu** v seznamu: veškerá dostupná pasportní data, a v závislosti na platném zákonu jakékoli jiné dostupné doprovodné popisné informace, které nejsou důvěrné.

(Seznam)

Příloha 2

CENA A ZPŮSOBY PLATBY PODLE ČLÁNKU 6.7 TÉTO DOHODY

1 Pokud **příjemce**, jeho pobočky, smluvní partneři, držitelé licencí a nájemci **komercializují produkt** nebo **produkty**, pak zaplatí **příjemce** jedna celá jedna desetina procenta (1,1 %) z **tržby** za **produkt** nebo **produkty** minus třicet procent (30 %); s výjimkou toho, že žádná platba nebude povinná pro **produkt** nebo **produkty**, které:

- a) jsou **dostupné bez omezení** ostatním pro další výzkum a šlechtění v souladu s článkem 2 **této Dohody**
- b) byly zakoupeny nebo jinak získány od jiné osoby nebo entity, která již platbu za **produkt** nebo **produkty** uhradila nebo je vyňata z povinnosti platby ve shodě s podbodem (a) uvedeným výše;
- c) jsou prodávány nebo obchodovány jako zboží

2 Tam kde **produkt** obsahuje **genetické zdroje rostlin pro výživu a zemědělství**, zpřístupněné z **Multilaterálního systému** pod dvěma nebo více dohodami o poskytování genetických zdrojů založených na Standardní dohodě o poskytování genetických zdrojů bude vyžadována pouze jedna platba podle výše uvedeného odstavce 1.

3. **Příjemce** předloží **Řídícímu orgánu** do šedesáti (60) dnů po každém kalendářním roce, končícím 31. prosincem výroční zprávu, která bude obsahovat:

- (a) **Tržby** za **produkt** nebo **produkty** získané **příjemcem**, jeho pobočkami, smluvními partnery, držiteli licencí a nájemci za dvanácti- (12) měsíční období končící 31. prosincem
- (b) sumu splatných plateb a
- (c) informace, které umožňují identifikovat jakékoliv překážky, které vznikly při platbě sdíleného prospěchu

4. Platba bude povinná a splatná při předložení každé výroční zprávy. Všechny očekávané platby **Řídícímu orgánu** budou splatné ve (*specifikované měně*)⁶ na účet (*účet Trustu nebo jiného mechanismu zřízeného Řídícím orgánem* v souladu s článkem 19.3f *Mezinárodní smlouvy*)⁷

⁶⁾ *Poznámka Sekretariátu:* Řídící orgán nezvažoval otázku měny. Do doby, než se tak stane měla by Standardní dohoda o poskytování genetických zdrojů specifikovat americké dolary (USD).

⁷⁾ *Poznámka Sekretariátu:* Je to účet Trustu poskytnutý pro článek 6.3 Finančních pravidel, jak bylo odsouhlaseno Řídícím orgánem (*Dodatek E k této zprávě*). Podrobnosti o účtu Trustu budou po jeho ustavení uvedeny zde a oznámeny Smluvním stranám.

Příloha 3

**TERMÍNY A PODMÍNKY SCHEMATU ALTERNATIVNÍCH PLATEB PODLE
ČLÁNKU 6.11 TÉTO DOHODY**

1. Snížená platební sazba podle článku 6.11 bude nula celá pět procent (0,5 %) z **tržeb za jakýkoliv produkt** a z **tržeb** za jakékoliv jiné produkty, které jsou **genetickými zdroji rostlin pro výživu a zemědělství**, patřící k té samé plodině, jak je stanoveno v Příloze 1 **Mezinárodní smlouvy**, ke které patří **materiál** uvedený v *Příloze 1 této Dohody*
2. Platba bude provedena v souladu s bankovními instrukcemi stanovenými v odstavci 4 *Přílohy 2 k této Dohodě*
3. Pokud **příjemce** předává **genetické zdroje rostlin pro výživu a zemědělství ve vývoji**, bude převod proveden za podmínky, že **následný příjemce** bude platit do mechanismu zřízeného **Řídícím orgánem** podle článku 19.3f **Mezinárodní smlouvy** nula celá pět procent (0,5 %) z **tržeb** jakéhokoliv **produktu** odvozeného z takovýchto **genetických zdrojů rostlin pro výživu a zemědělství ve vývoji**, ať **produkt** je nebo není **dostupný bez omezení**.
4. Nejméně šest měsíců před vypršením desetiletého období, počítaného od data podpisu **této Dohody** a poté šest měsíců před vypršením pětiletých období, může **příjemce** oznámit **Řídícímu orgánu** své rozhodnutí dále neaplikovat tento článek ke konci kteréhokoli z těchto období. V případě, že **příjemce** vstoupil do jiné Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů, bude desetileté období začínat datem podpisu první Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů, ve které byl tento článek zvolen.
5. Tam, kde **příjemce** vstoupil nebo v budoucnu vstoupí do jiné Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů vztahující se k materiálu patřícímu stejné plodině (plodinám), bude **příjemce** platit do uvedeného mechanismu procento z prodeje, jak je určeno ve shodě s tímto článkem nebo stejným článkem jakékoliv Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů. Nebudou požadovány žádné kumulativní platby.

Příloha 4

**VOLBA PRO PLODINOVĚ ZALOŽENOU PLATBU PODLE SCHEMATU
ALTERNATIVNÍCH PLATEB DLE ČLÁNKU 6.11 TÉTO DOHODY**

Já, (*plný název **příjemce** nebo **příjemcem** pověřené osoby*) prohlašuji, že jsem zvolil platbu v souladu s článkem 6.11 **této Dohody**

Podpis

Datum.....

Porovnání dosud platné národní dohody o poskytování genetických zdrojů rostlin v ČR s mezinárodně doporučovanou standardní dohodou (SMTA)

Národní dohody o poskytování genetických zdrojů rostlin byly vypracovávány v některých zemích a genových bankách ještě před zveřejněním SMTA. Tyto národní dohody byly připravovány na základě modelového MTA, přesto se však vzájemně značně liší. V České republice byla připravena MTA v roce 2005 a uvedena v užívání ve 2. polovině roku 2005. V následující části uvádíme porovnání dosud platné národní verze MTA s doporučovaným mezinárodním standardem.

Mezinárodní Standardní dohoda - SMTA	Česká Národní dohoda - MTA
▪ <u>Přijetí</u>: červen 2006 ▪ <u>Závaznost</u>: smluvní stany Mezinárodní smlouvy jsou vybízeny k přijetí Standardní MTA	▪ <u>Přijetí</u>: srpen 2005 ▪ <u>Závaznost</u>: doporučeno řešitelským pracovištěm Národního programu konzervace a využití genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity
▪ <u>Legislativní zázemí</u>: Mezinárodní smlouva o GZR (IT PGRFA) ▪ <u>Forma</u>: údaje o smluvních stranách (poskytovateli i příjemci) v úvodní části ▪ <u>Definice pojmů</u>: zařazeny	▪ <u>Legislativní zázemí</u>: Národní zákon o GZR 148/2003 Sb. a jeho prováděcí vyhláška 458/2003 Sb. ▪ <u>Forma</u>: údaje o příjemci v závěru MTA ▪ <u>Definice pojmů</u>: nejsou uvedeny
▪ <u>Dostupnost GZR</u>: dle Mezinárodní smlouvy - respektována ochrana duševního nebo jiného vlastnictví - respektovány mezinárodní dohody a národní zákony	▪ <u>Dostupnost GZR</u>: jednoznačně vyjmenovány kategorie: 1. Materiály v rámci Mezinárodní smlouvy 2. Materiály vyvinuté poskytovatelem 3. Materiály získané před platností CBD a dostupnost není omezena právní ochranou 4. Materiály získané během platnosti CBD, ale se souhlasem poskytovatele k jejich poskytování bez omezení
▪ <u>Povinnosti poskytovatele</u>: - Předávání v souladu s Mezinárodní smlouvou - Pasportní data a jiné související informace, které nejsou důvěrné jsou zpřístupněny s poskytovanými GZR - Povinnost informovat Řídící orgán o zavádění MTA	▪ <u>Povinnosti poskytovatele</u>: - Nejsou specifikovány, dostupnost pasportních dat je zahrnuta nepřímo

Mezinárodní Standardní dohoda - SMTA	Česká Národní dohoda - MTA
▪ <u>Povinnosti příjemce:</u> - Umožnit přístup k poskytovaným vzorkům GZR pouze pro výzkum, šlechtění a vzdělávání - Neuplatňovat na poskytnuté GZR žádnou formu ochrany intelektuálního vlastnictví. - Předávání GZR třetím osobám za podmínek relevantního MTA - Zpřístupnit informace, které jsou výsledkem výzkumu na materiálu, pokud nejsou důvěrné - Příjemce, který získává práva k ochraně duševního vlastnictví na produkty vyvinuté z materiálu nebo jeho komponentů získaných z Multilaterálního systému a postupuje taková práva k ochraně duševního vlastnictví třetí straně, přeneše závazky sdílení prospěchu této Dohody na tuto třetí stranu.	▪ <u>Povinnosti příjemce:</u> - Umožnit přístup k poskytovaným vzorkům GZR pouze pro výzkum, šlechtění a vzdělávání - Neuplatňovat na poskytnuté GZR žádnou formu ochrany intelektuálního vlastnictví - Předávání GZR třetím osobám za podmínek relevantního MTA - Předávat výsledky hodnocení poskytovateli - Při publikování výsledků uznat a uvést poskytovatele GZR - Jestliže je výsledkem využití poskytnutého GZR právně chráněný produkt, bude poskytovatel informován.
▪ <u>Povinnosti specifikované pouze ve SMTA:</u> ▪ V případě, že příjemce komercializuje produkt s inkorporovaným materiálem, kde takový produkt <i>není</i> přístupný bez omezení ostatním pro další výzkum a šlechtění, bude příjemce platit fixní procento z tržeb za komercializovaný produkt 1,1 %. ▪ V případě, že příjemce komercializuje produkt s inkorporovaným materiálem, kde takový produkt <i>je</i> přístupný bez omezení ostatním pro další výzkum a šlechtění, je příjemci doporučováno přispívat dobrovolně do mechanismu ustanoveného pro tento účel Řídícím orgánem. ▪ Specifikováno předávání GZR ve vývoji, tj. materiál odvozený od původního materiálu, od něho odlišný, který ještě není připravený ke komercializaci, který bude dále vyvíjen. Následný příjemce bude platit do mechanismu zřízeného Řídícím orgánem podle článku 19.3f Mezinárodní smlouvy 0,5 % z tržeb jakéhokoliv produktu odvozeného z takovýchto genetických zdrojů rostlin pro výživu a zemědělství ve vývoji, ať produkt je nebo není dostupný bez omezení.	

Mezinárodní Standardní dohoda - SMTA	Česká Národní dohoda - MTA
▪ <u>Řešení sporů:</u> ▪ Smírčí řízení jednáním ▪ Zprostředkování neutrální třetí stranou ▪ Arbitráž ▪ <u>Záruky poskytovatele se nevztahují na:</u> ▪ Přesnost a správnost pasportních a dalších údajů ▪ Kvalitu, čistotu, životnost předávaného materiálu	▪ <u>Řešení sporů:</u> ▪ Možnost smluvních stran vyžádat rozhodčí řízení ▪ <u>Záruky poskytovatele se nevztahují na:</u> ▪ Přesnost a správnost pasportních údajů ▪ Kvalitu, čistotu, životnost předávaného materiálu
▪ <u>Zdravotní stav</u> pouze v rozsahu, jak deklarováno v přiloženém fytosanitárním certifikátu. ▪ <u>Forma souhlasu:</u> ▪ Písemná ▪ Shrink-wrap – při otevření zásilky ▪ Click-wrap - odkliknutím souhlasu s Dohodou v elektronické podobě	▪ <u>Zdravotní stav</u> pouze v rozsahu, jak deklarováno v přiloženém fytosanitárním certifikátu. ▪ <u>Forma souhlasu:</u> ▪ Písemná

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory Výzkumného záměru MZe ČR 0002700602

Literatura

- Cooper D.H.: The International Treaty in Plant genetic resources for Food and Agriculture RECIEL 11 (1) 2002, ISSN 0962 8797 p. 16; <ftp://ftp.fao.org/ag/cgrfa/it/ITPGRRe.pdf>
- FAO: International Undertaking on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. <http://www.fao.org/ag/cgrfa/IU.htm>
- FAO: Global plan of Actions 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>
- 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
- Standard Material Transfer Agreement (2006): FAO Resolution no. 1/2006. <ftp://ftp.fao.org/ag/cgrfa/gb1/SMTAe.pdf>

Kontaktní adresy autorů

Ing. Zdeněk Stehno, CSc., Mgr. Iva Faberová, Ing. Ladislav Dotlačil, CSc.
 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

**VÝSLEDKY ŘEŠENÍ PROJEKTU GFL/2328- 2716- 4786 „ZHODNOCENÍ POTŘEBY
BUDOVÁNÍ KAPACIT: PŘÍSTUP KE GENETICKÝM ZDROJŮM A SDÍLENÍ
PROSPĚCHU Z JEJICH VYUŽITÍ, KONZERVACE A SETRVALÉ VYUŽÍVÁNÍ
BIODIVERSITY VÝZNAMNÉ PRO ZEMĚDĚLSTVÍ, LESNICTVÍ A VÝZKUM -
ČESKÁ REPUBLIKA“ DOPORUČENÍ V OBLASTI GENOFONDU
ZEMĚDĚLSKÝCH PLODIN**

**Results of the Project GFL/2328- 2716- 4786 “Assessment of Capacity-building Needs:
Access to Genetic Resources and Benefit-sharing, Conservation and Sustainable Use of
Biodiversity Important for Agriculture, Forestry and Research in the Czech Republic”
Recommendations for Germplasm of Agricultural Crops**

Ladislav Dotlačil

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

Souhrn

Projekt byl řešen Ministerstvem životního prostředí ČR pod koordinací ing. Mileny Roudné. Monitorován byl současný stav genofondů a přístup k nim v oblasti kulturních plodin, lesních dřevin, hospodářských zvířat i genetických zdrojů uchovávaných v botanických a zoologických zahradách v České republice a provedena byla analýza takto získaných údajů. Za použití SWOT analýzy byly identifikovány mezery a nedostatky, které jsou překážkou nebo omezením pro přístup ke genetickým zdrojům nebo sdílení prospěchu z nich. Při hodnocení byly brány v úvahu různé aspekty, jako národní legislativní rámec, proveden byl rozbor na úrovni ústavů, kapacit, dostupných technologií a know-how, zhodnocena byla mezinárodní spolupráce i celková situace v zemi. I přes rozdílnou povahu a specifické vlastnosti jednotlivých skupin genetických zdrojů byly identifikovány všeobecné základní požadavky a následně byla formulována doporučení, jak dosáhnout pokroku. Za velmi důležité předpoklady jsou považovány některé částečné změny a vylepšení v národních právních a institucionálních systémech, stabilizované financování, lepší přístup k technologiím a investicím. Velmi významné je také stálé úsilí o mezinárodní spolupráci, vzdělání a výuku i zvyšování veřejného povědomí o důležitosti genetických zdrojů. Za perspektivní nástroje pro sdílení prospěchu jsou považovány reciproční služby domácím i zahraničním partnerům, věcné vklady navazující na mezinárodní programy, účast v mezinárodních aktivitách a pomoc rozvojovým zemím.

Klíčová slova: *genetické zdroje, genetická diversita, konzervace ex-situ, zemědělské plodiny, lesní dřeviny, hospodářská a divoká zvířata, plané rostliny, přístup ke genetickým zdrojům, sdílení prospěchu*

Abstract

The project was conducted by the Ministry of Environment of the Czech Republic, coordinator Mrs. Milena Roudna. Present status of gene pools and access to genetic resources of cultivated crops, forest trees and farm animals as well as genetic resources in botanical and zoological gardens in the Czech Republic has been monitored and available data were analyzed. Using SWOT analysis gaps and failings were identified which hamper or restrict access to plant genetic resources and benefit sharing. Carrying out this evaluation, such aspects were considered as national legal framework, institutional scope, capacities, available technologies and know-how, international collaboration and state of affairs in country. In spite of the different character and specific features of particular groups of genetic resources, some essential common requirements have been identified and consequently following recommendations could be formulated to reach the progress. Several partial changes and improvements in national legal and institutional systems and stabilized funding are considered as important preconditions as well as better access to technologies and investments. Also continuous efforts in international collaboration, education, training and increasing of public awareness were recognized as important issues. Reciprocal services to local and foreign partners, inputs “in kind” to international efforts, participation in international activities and assistance to developing countries are envisaged as prospective tools for benefit sharing.

Keywords: *genetic resources, genetic diversity, "ex situ" conservation, agricultural crops, forest trees, farm animals, wild plants and animals, access to genetic resources, benefit sharing*

Tento příspěvek má za úkol ve zkratce shrnout některé výsledky řešení projektu „GFL/2328-2716- 4786 „Zhodnocení potřeby budování kapacit: Přístup ke genetickým zdrojům a sdílení prospěchu z jejich využití, konzervace a setrvalé využívání biodiversity významné pro zemědělství, lesnictví a výzkum - Česká republika“ (MŽP, odp. řešitel Ing. M. Roudná). Zaměřuje se zejména na genetické zdroje zemědělských plodin - ať již při srovnávání s jinými skupinami genofondů, tak při analýze stavu a návrzích opatření k jeho zlepšení. Uváděné údaje charakterizují situaci ke konci roku 2005.

Cílem řešení projektu bylo mj. monitorovat stav genetických zdrojů na území ČR a vyhodnotit poznatky o dostupnosti genetických zdrojů rostlin a zvířat uchovávaných v České republice, upozornit na slabá místa a problémy a doporučit jejich řešení. Provedená analýza vychází z poznatků a informací získaných v rámci řešení projektu. Diskutovány byly některé obecné problémové okruhy (společné všem skupinám genofondů) při zajišťování konzervace, dostupnosti a využití genetických zdrojů. Společnými pro všechny skupiny genofondů jsou zejména okolnosti, které vytvářejí prostředí pro práci s genetickými zdroji (domácí legislativa a mezinárodní závazky ČR, programy a zainteresované instituce), nástroje k těmto činnostem a jejich podpora (technologie, materiální, finanční a lidské zdroje, know-how, vzdělávání, povědomí veřejnosti atd.). Pro takové srovnání bylo nezbytné popsat aktuální stav jednotlivých genofondů v ČR (zejména rozsahy a strukturu genofondů, specifické problémy a okolnosti). U všech sledovaných skupin genofondů byla proto provedena jednoduchá analýza silných a slabých stránek (SWOT).

Základní přehledné informace jsou uvedeny v Tabulce 1. Vzhledem ke specifickému charakteru každé kategorie genetických zdrojů nelze ovšem všechny posuzované parametry smysluplně vyhodnotit u každé skupiny genofondů; přesto však lze vyvodit určité obecnější závěry a doporučení.

Srovnávané skupiny genofondů se podstatně odlišují, co se týká šíře uchovávané **druhové diversity**, která je nejrozsáhlejší u rostlinných druhů v botanických zahradách (cca 10 tisíc druhů), následují zoologické zahrady (v 15 ZOO v ČR je 2 345 druhů zvířat). U obou těchto skupin genofondů jde o zachování druhů, ovšem při plnění řady dalších funkcí - především kulturní a rekreační, výchovné, naučné a vědecké; nicméně v botanických zahradách jsou uchovávány i různé variety a popř. odrůdy, především okrasných rostlin (a tedy i vnitrodruhová genetická diversita). V rámci uchovávaných druhů je ovšem nezbytné zachovat dostatečně široký genetický základ, což může být velmi náročné a obtížné, zvláště u živočišných druhů.

Druhově užší diversitu představuje **genofond zemědělských plodin** (v ČR je v kolekcích konzervováno celkem 1 280 druhů zemědělských a zahradních plodin, léčivých a kořeninových rostlin a vybrané druhy okrasných rostlin). V genofondech lesních dřevin je konzervováno ještě užší spektrum 147 druhů a u hospodářských zvířat jen 16 druhů. V rámci tohoto relativně úzkého druhového spektra však u lesních dřevin a zemědělských plodin existuje rozsáhlá **vnitrodruhová diversita** (klony, ekotypy, krajové a šlechtěné odrůdy, genetické linie...), takže uchovávané počty genetických zdrojů se pohybují v desítkách tisíc (49 tis. položek u zemědělských plodin v „*ex situ*“ kolekcích, u lesních dřevin přes 11 tis. položek v „*ex situ*“ kolekcích a další materiály v „*in situ*“ podmínkách). U lesních dřevin tak připadá na jeden druh přes 75 genotypových položek, u zemědělských plodin je tento počet asi poloviční (v přepočtu 39 položek). V rámci genofondů hospodářských zvířat je uchováváno 35 plemen domácího původu (1 až 7 plemen od každého druhu); podstatné je zachování dostatečně široké genetické báze těchto plemen.

Jak ukazuje tento stručný přehled, zoologické a botanické zahrady se v souladu se svým posláním orientují především na uchování druhů, v případě hospodářských zvířat jde o domácí plemena omezeného počtu druhů. U botanických zahrad se nicméně vyskytují sbírky reprezentující vnitrodruhovou diversitu (variety, kultivary) vybraných druhů, zejména okrasných rostlin. Rozhodujícím posláním je zachování těchto druhů (odrůd, plemen) pro budoucnost, jejich kulturní a vědecká hodnota; komerční využití např. v zemědělské praxi nebo ve šlechtění druhů je omezené (plemena zvířat, kultivary okrasných rostlin). U zemědělských plodin a lesních dřevin je vedle konzervace druhové diversity základním posláním zejména zachování diversity vnitrodruhové (shromážděné ekotypy, klony, kultivary, linie, populace) a její využití v pěstitelské praxi, šlechtění a semenářství hospodářsky využívaných druhů rostlin. Využívání této diversity je spojeno s významnými ekonomickými přínosy, které se realizují zejména prostřednictvím nových odrůd, kvalitních osiv a sadby, klonů, semenáčů apod. Možnosti efektivního přímého i nepřímého využití (šlechtění) akcentují ekonomickou hodnotu a význam dostupnosti genetických zdrojů a sdílení prospěchu z jejich využívání, zejména u genofondů zemědělských plodin a lesních dřevin. To však nesnižuje význam dostupnosti a využívání genofondů pro nekomerční účely.

Analýza silných a slabých stránek dokládá některé problémy týkající se uchovávaného rozsahu druhů. V rámci genofondů hospodářských zvířat není dosud zajištěn genofond lovné zvěře, široké druhové spektrum genetických zdrojů (zejména botanických a zoologických zahrad) má za následek vysokou technologickou náročnost a náklady, neumožňuje důkladnější studium vnitrodruhové diversity. V případě zemědělských plodin je druhové rozšiřování kolekcí významným příspěvkem k podpoře agro-biodiversity a tvorbě krajiny a je orientováno zejména na zdroje domácího původu. U rostlin a hospodářských zvířat není uspokojivě dořešena regenerace a konzervace genetických zdrojů (u zemědělských plodin zbývá dokončit regenerace, u lesních dřevin nejsou zcela dořešeny podmínky regenerace, u botanických zahrad a hospodářských zvířat je potřebné zlepšit technologie konzervace - kryokonzervace, vybavení pro konzervaci semen).

Dostupnost genetických zdrojů je poměrně jasně definována u kolekcí genetických zdrojů rostlin; z celkového počtu 49 tis. položek je v současné době volně dostupných 37 tis. položek (tj. cca 75 %), dalších cca 9 tisíc položek (18,4 %) je dostupných pouze za určitých podmínek. Jako relativně dobře dostupné lze označit genetické zdroje lesních dřevin (zvláště služby domácím uživatelům, zahraniční výměny jsou méně obvyklé) a zpravidla i genetické zdroje rostlin v botanických zahradách (výměna podle nabídek v *Index seminum* jednotlivých zahrad) – u obou těchto skupin však nejsou k dispozici statistická data. Bezplatné výměny zvířat jsou běžné rovněž mezi zoologickými zahradami a česká ZOO jsou do této praxe efektivně zapojena. V případě hospodářských zvířat není dořešeno poskytování zdrojů do zahraničí; genofondy jsou obecně dostupné za úplatu. Analýza ukázala, že jasné stanovení pravidel (je k dispozici u genofondů zemědělských plodin, do značné míry i u lesních dřevin a hospodářských zvířat; chybí v případě botanických zahrad) významně přispívá k zajištění dostupnosti genetických zdrojů pro uživatele. V případě lesních dřevin a hospodářských zvířat mohou jisté problémy vyplývat z vlastnických vztahů (drobní vlastníci lesů, majitelé zvířat). S výjimkou zvířat v ZOO lze bohužel obecně konstatovat, že chybí potřebná systematická kontrola zdravotního stavu genetických zdrojů, nebo je taková kontrola nedostatečná (pouze v rámci obecně platných norem). U rostlin mohou potom vyplývat další omezení z předpisů fyto karantény, konkrétní data však nemáme k dispozici. Pro práci s genofondem rostlin jsou nebezpečné zejména virózy (zvláště u vegetativně množených druhů) a semeny přenášené choroby. Důsledným řešením je ozdravení materiálů, které je ovšem často pracovně i technologicky značně náročné, stejně jako zavedení účinného systému kontroly.

Dostupnost genetických zdrojů pro uživatele může být z různých důvodů omezena. U rostlin v botanických zahradách a zvířat v zoologických zahradách jde o kriticky ohrožené a ohrožené

druhy, které jsou mezinárodně chráněny. Podobně nejsou genetické zdroje dostupné, pokud by jejich poskytnutí ohrozilo jejich genetickou integritu – u kolekcí zemědělských plodin je tento důvod aktuální u 5,7 % položek, v zoologických zahradách je to 47 % druhů, kterých se týká i právní ochrana (u ostatních skupin genofondů nejsou údaje k dispozici). U genofondů zemědělských plodin je malá část položek chráněna autorskými právy (56 položek). Jak ukazuje analýza silných a slabých stránek, důležitým zdrojem materiálů pro genofondy zemědělských plodin, botanické zahrady a genofond lesních dřevin jsou domácí sběry a u prvních dvou skupin i zahraniční sběrové expedice. Velmi důležitá je výměna genetických zdrojů se zahraničím – i když obecně existují omezení (právní ochrana, karanténní a fytosanitární nařízení, zatím nedostatečný mezinárodní právní rámec - např. u hospodářských zvířat). Vesměs jako dobrá nebo velmi dobrá je hodnocena spolupráce s domácími dárci genetických zdrojů, i zde jsou však některé nedostatky (např. není systémově zabezpečeno předávání rostlinných materiálů vzniklých v rámci státem placeného výzkumu do genofondových sbírek, u lesních dřevin je k dispozici pouze omezená kapacita odborných pracovišť, v případě zoologických zahrad se vyskytují legislativní problémy). Dosud neřešeným problémem je uchování a poskytování patentovaných materiálů a geneticky modifikovaných organismů, se kterými se zatím setkáváme pouze u rostlin. V českých genofondech nejsou dosud materiály tohoto druhu zahrnuty.

Anketa k možnostem sdílení prospěchu z využívání genetických zdrojů ukázala řadu shodných charakteristik u různých skupin genofondů. U všech skupin genofondů se relativně úspěšně realizuje mezinárodní spolupráce se vzájemnou recipitou služeb; česká pracoviště přispívají věcnými vklady a účastní se v mezinárodních programech spolupráce i v konkrétních mezinárodních projektech. U všech skupin genofondů se realizuje rovněž mezinárodní spolupráce na základě dvoustranných dohod. Na druhé straně se dosud neuplatnila přímá finanční či věcná rozvojová pomoc. S výjimkou zoologických zahrad (a lesních dřevin v případě expertních činností) se jen omezeně podílíme na mezinárodní propagaci genetických zdrojů a na mezinárodních expertních aktivitách.

Rozdílně jsou hodnoceny domácí podmínky pro zabezpečení dostupnosti genetických zdrojů a sdílení prospěchu z jejich využívání u jednotlivých skupin genofondů. Ačkoliv jistý právní rámec na národní úrovni existuje (snad s výjimkou botanických zahrad) u všech skupin genofondů, za zcela vyhovující je považován pouze u zemědělských plodin, kde v návaznosti na mezinárodní závazky ČR (Úmluva o biologické rozmanitosti - CBD, Mezinárodní dohoda o genetických zdrojích rostlin pro výživu a zemědělství - IT PGRFA) existuje samostatná právní úprava pro genetické zdroje (zákon **148/2003 Sb.** a vyhláška **458/2000 Sb.**), z níž vychází i "**Národní program uchování a využívání genofundu rostlin a agro-biodiversity**", „Metodika národního programu“ a „Modelová dohoda o poskytování genetických zdrojů (MTA)“. Jako „částečně vyhovující“ je hodnocen stav u genetických zdrojů lesních dřevin, kde se práce s genofondem řídí zákonem č. **149/2003 Sb.**, ze dne 1. 1. 2004, o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a vyhláškami č. **29/2004 Sb.** a č. **139/2004 Sb.** V případě genofundu hospodářských zvířat by se situace výrazně zlepšila novelou zákona **154/2000 Sb.**, o plemenitbě hospodářských zvířat, s navazující samostatnou vyhláškou pro genetické zdroje hospodářských zvířat, s platností od roku 2006. Novela zákona a připravená vyhláška již zohledňují připomínky odborné veřejnosti. Zoologické zahrady se řídí rovněž samostatným zákonem (č. **162/2003 Sb.**), problémy vznikající při výměnách genetických zdrojů by se měly řešit novelou zákona. Sbírky botanických zahrad právně chráněny nejsou, jejich trvání je z právního hlediska závislé na zřizovateli; je však pocítována jistá potřeba institucionalizace sbírek (např. vytvoření institutu „Národní sbírky“, užívaného v některých evropských zemích). Analýza silných a slabých stránek potvrdila (s výjimkou zemědělských plodin) potřebu doplnění a menších či větších korekcí právního prostředí pro všechny

skupiny genofondů. U hospodářských zvířat se negativně projevuje i absence mezinárodní legislativy.

S výjimkou botanických zahrad (viz předchozí odstavec) je u všech dalších skupin genofondů považován za dostačující a vyhovující současný institucionální rámec (struktura a statut institucí, které zabezpečují v ČR uchování a poskytování genetických zdrojů). V případě zemědělsky využívaných genofondů (zemědělské plodiny, lesní dřeviny, hospodářská zvířata) je tento institucionální rámec dán „Národními programy ...“ pro jednotlivé skupiny, v rámci kterých je zabezpečeno financování a koordinace, metodologie a kontrola. Poradním orgánem všech uvedených programů jsou Rady genetických zdrojů, obdobný orgán pracuje i v případě zoologických zahrad (Komise pro zoologické zahrady, zřízená příkazem ministra životního prostředí) a jeho ustavení připravují také botanické zahrady (uvažuje se o „Komisi pro genofondy“ při Unii botanických zahrad, ustavené na širší bázi kurátorů sbírek). Jistý institucionální rámec spoluvytvářejí rovněž Unie českých a slovenských zoologických zahrad a nově vzniklá Unie botanických zahrad.

Analýza silných a slabých stránek ukázala na některé nedostatky organizační struktury (nedostatečnou návaznost výzkumných projektů u zemědělsky využívaných genofondů, u hospodářských zvířat chybí návaznost na chovatelské svazy komerčních plemen). U genofondů zoologických zahrad, zemědělských plodin a lesních dřevin existuje návaznost na systémy mezinárodní spolupráce a jsou dodržovány mezinárodní standardy. U všech skupin genofondů je jako významná slabina pocíťován způsob financování - u zemědělsky využívaných genofondů je společným problémem všech Národních programů absence valorizace poskytovaných prostředků podle vývoje inflace (dochází k faktickému snižování reálné hodnoty poskytovaných prostředků); obecně chybí prostředky na zavádění nových technologií a na investice. Botanické a zoologické zahrady by uvítaly rovněž vyšší stabilitu a záruky financování.

Rozdílně jsou hodnoceny i pracovní a technické kapacity pro jednotlivé skupiny genofondů. Ukazuje se, že tyto jsou dostačující u genofondů zemědělských plodin a hospodářských zvířat, pouze zčásti jsou pokryty potřeby u lesních dřevin a jako nedostatečné jsou označeny kapacity v případě botanických a zoologických zahrad. Lépe je naopak hodnocena dostupnost moderních technologií (jako bezproblémová u zoologických zahrad a částečná u ostatních skupin). Jde zejména o možnosti uplatnění nových investičně náročných technologií jako je kryokonzervace, molekulární techniky a další biotechnologické postupy. Analýza silných a slabých stránek nicméně prokázala potřebu zlepšit technické vybavení a zavádět nové technologie přinejmenším na pracovištích, kde dosud chybí; potvrdila se potřeba investic. Zcela shodně pro všechny skupiny genofondů vyplývají výsledky analýzy lidských zdrojů - ačkoliv pro práci s genofondy jsou k dispozici zkušenosti a kvalifikovaní pracovníci, je mimořádně obtížné zajistit generační výměny, a to jednoznačně v důsledku velmi nízké úrovně mezd v institucích zabývajících se genofondy.

Dobře je hodnocena spolupráce s domácími uživateli a (s výjimkou botanických zahrad) i s uživateli zahraničními. Zatímco botanické a zoologické zahrady kladně hodnotí rovněž návaznost projektů vědy a výzkumu na práci s genofondy, u zemědělsky využívaných genofondů je tato návaznost posouzena jako „omezená“, přesto že právě zde by bylo možné očekávat významné praktické přínosy a zvýšení užitné hodnoty a dostupnosti genofondů.

Dostí negativně vyplývá anketa k výuce problematiky genetických zdrojů a biologické rozmanitosti na vysokých školách; v případě genofondů zemědělských plodin a hospodářských zvířat vazba na university zcela chybí. U většiny genofondových skupin (s výjimkou zoologických zahrad) je také konstatována potřeba lepší propagace a zejména potom intenzivnějších aktivit nevládních organizací na podporu genofondů.

Navrhovaná opatření na podporu dostupnosti genetických zdrojů a sdílení prospěchu z jejich využití

Podrobné návrhy opatření pro zlepšení současného stavu v dostupnosti genetických zdrojů a sdílení prospěchu z jejich využívání jsou uvedena jako součást a výsledek analýz za jednotlivé genofondové skupiny v předchozích příspěvcích (viz Téma II. sborníku). V tomto souhrnu chceme získané poznatky zobecnit a upozornit na potřeby řešení závažných problémů.

Pro lepší dostupnost genetických zdrojů se navrhuje zejména:

1. **Legislativní úpravy** stávajících zákonů a nižších právních norem (u všech skupin s výjimkou genofondu zemědělských plodin)
2. **Institucionální úpravy a změny**, lepší komunikace mezi zainteresovanými subjekty (hospodářská zvířata, botanické zahrady).
3. **Stabilizace finančního zabezpečení** všech institucí odpovědných za genofondy (vyšší stabilita finančních zdrojů a jejich pravidelná valorizace, vyloučení inflačních a jiných vlivů).
4. **Podpora výzkumných projektů a rozvojových programů** navazujících na konzervaci a využívání genofondů, s orientací na studium genofondů, poznání genetické diversity a efektivní využití genetických zdrojů.
5. **Investiční vybavení pracovišť** odpovědných za uchování a využívání genetických zdrojů zařízeními a technologiemi (DNA markery, bílkovinné markery, kryokonzervace, semenné banky, informační technologie, další technologie).
6. **Zlepšení technologií** pro konzervaci a využívání genetických zdrojů (urychlené dokončení regenerací genetických zdrojů rostlin, modernizace konzervačních technologií, podpora a rozvoj informačních systémů genetických zdrojů, zlepšení kontroly a monitoringu zdravotního stavu genetických zdrojů). Zdokonalení elektronické databáze a kontroly evidence reprodukčního materiálu lesních dřevin, vytvoření společné databáze genetických zdrojů v botanických zahradách.
7. **Mezinárodní spolupráce**, její podpora a další rozvoj (výměna informací a genetických zdrojů, účast v mezinárodních programech, projektech a mezinárodních aktivitách na podporu uchování a využívání genofondů), včetně zajištění potřebných zdrojů a kapacit.
8. **Získávání nových cenných genetických zdrojů** - záchrana genetických zdrojů (zejména domácího původu), materiálů vzniklých šlechtěním nebo jako výstup státem financovaného výzkumu apod.
9. **Rozšíření vzdělávacích programů** - odborné kurzy, včetně výuky o biodiverzitě a genofondech na vysokých školách, podpora lektorských aktivit, osvětové a popularizační akce.
10. **Zvýšení zájmu veřejnosti** a jejího povědomí o hodnotě a významu genetických zdrojů a biodiversity obecně; rozšířit spolupráci s nevládními organizacemi a podpořit jejich účast na aktivitách směřujících k uchování a využívání genofondů.

Sdílení prospěchu z využívání genetických zdrojů orientované na donory genetických zdrojů, zejména na rozvojové země, se doporučuje realizovat s pomocí následujících opatření:

1. **Reciprocitou poskytovaných služeb** na domácí i mezinárodní úrovni (poskytování informací a vzorků GZ domácím i zahraničním uživatelům, partnerským institucím, vzdělávacím zařízením apod.).
2. **Věcnými příspěvky** - vedením volně dostupných databází, mezinárodních kolekcí, konzervací genetických zdrojů pro zahraniční partnery, pořádáním kurzů, seminářů a konferencí, zajišťováním lektorských a expertních prací a dalšími konkrétními přínosy.

3. **Účastí v mezinárodních aktivitách** zaměřených na uchování a využívání genetických zdrojů a biodiversity, zabezpečení dostupnosti genetických zdrojů a podílu na prospěchu z jejich využití (účast v rozvojových programech, programech spolupráce a výzkumných projektech).
4. **Přímou rozvojovou pomocí ČR** – přímou rozvojovou pomocí ČR orientovanou na problematiku genetických zdrojů a rozvojové země které potřebují v této oblasti pomoc (rozvojové projekty, přímá finanční podpora), popř. příspěvkem do mezinárodních fondů zřizovaných k uvedeným účelům.

Aktuální a specifické problémy u genofondu zemědělských a zahradních plodin a možnosti jejich řešení.

Přístup uživatelů ke genetickým zdrojům zemědělsky využívaných rostlin (GZR) je zabezpečen v rámci projektu Ministerstva zemědělství České republiky „Národní program uchování a využívání genofondu rostlin a agro-biodiversity“ zahájeného od 1. ledna 2004 na základě zákona č. 148/2003 Sb., o konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství a vyhlášky k zákonu o konzervaci a využívání GZR č. 458/2003 Sb. Případná omezení pro uživatele u konkrétních genetických zdrojů v národních kolekcích (či podmínky jejich poskytování) jsou uvedeny v informačním systému genetických zdrojů (EVIGEZ), takže potenciální uživatel se může s těmito okolnostmi předem seznámit prostřednictvím internetu.

Výchozím momentem pro stanovení kategorie dostupnosti genetických zdrojů jsou pravidla ochrany duševního vlastnictví (v případě patentově chráněných GZR či odrůd chráněných dle zákona 408/2000 Sb.). Pokud genetický zdroj spadá do některé z kategorií právní ochrany, je s ním zacházeno dle příslušných právních ustanovení.

U GZR, které představují speciální kombinace definovaných genů a které byly vytvořeny výzkumným nebo šlechtitelským subjektem jako materiál využitelný ve šlechtění, je respektováno stanovisko autora materiálu, zda jej dá k volnému využití (kategorie dostupnosti „Y“), nebo zda má být vyžadován souhlas autora (kategorie „L“) k poskytnutí GZR.

Pokud se nejedná o žádnou z výše uvedených kategorií, jsou GZR považovány za volně dostupné (kategorie „Y“). Do této skupiny spadá v současné době převážná část GZR (plané druhy příbuzné pěstovaným rostlinám, krajové a staré odrůdy, u kterých neexistovala právní ochrana nebo její účinnost již vypršela, registrované odrůdy právně nechráněné).

Další omezení v poskytování GZR je dáno účelem, ke kterému je vzorek požadován, tj. výlučně pro výzkumné, šlechtitelské a vzdělávací účely, nikoliv pro přímé komerční využívání. Při mezinárodní výměně GZR platí zásada, že povinnost poskytovat vzorky GZR pro výše uvedené účely se navíc týká pouze druhů uvedených v Příloze 1. Mezinárodní dohody o genetických zdrojích pro výživu a zemědělství. (IT PGRFA).

Technickým omezením v poskytování GZR bývá malé množství rozmnožovacího materiálu od určitého genetického zdroje. Toto omezení je postupně odstraňováno obnovou a doplňováním semenných vzorků v genové bance a uchováváním dostatečného množství rostlin v polních genových bankách či *in vitro* kolekcích u vegetativně množených rostlin.

Sdílení přínosu z poskytování vzorků genetických zdrojů rostlin nebylo dosud dostatečně akcentováno a není při využívání GZR zohledňováno. Příčinami tohoto postupu bylo to, že GZR nebyly poskytovány pro přímé komerční využívání a dále to, že dosud neexistovala mezinárodní shoda ani funkční mechanismus, jak toto rozdělování přínosu zabezpečit.

Genetické zdroje zemědělských plodin jsou tedy bezplatně poskytovány uživatelům z oblasti šlechtění, vědy, výzkumu a vzdělávání, a to pouze pro nekomerční využití. Tato činnost je zajišťována jako závazek a servisní činnost všech pracovišť, která se podílejí na Národním programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity. Každoročně je tak domácím i zahraničním uživatelům poskytováno 3- 5 tisíc vzorků genetických zdrojů

(se srovnatelným, avšak kolísajícím podílem domácích a zahraničních požadavků). Čeští uživatelé si vyžádali v roce 2004 celkem 3 629 vzorků, což je výrazně více (asi o 1,5 tisíce vzorků) než v předchozích letech. Do zahraničí bylo zasláno v roce 2004 pouze 729 vzorků GZ (asi o 600 méně než loni). Zdá se, že na omezení mezinárodní výměny měla vliv i nová a dosud ne zcela dořešená mezinárodní legislativa. Při poskytování genetických zdrojů zahraničním uživatelům se domácím subjektům spolupracujícím v Národním programu doporučuje postup podle modelové Standardní dohody o poskytování genetických zdrojů (SMTA), která je uvedena v předchozím příspěvku. Tato dohoda vychází ze zásad uvedených v IT PGRFA.

Za silné stránky systému genetických zdrojů zemědělských plodin považujeme zejména vyhovující a dobře konstruovaný systém národní legislativy, také organizační struktura je vyhovující. Jako slabé stránky systému hodnotíme zejména dlouhodobou absenci valorizace prostředků na zabezpečení práce s genofondem zemědělských plodin. Vzhledem k vývoji inflace po dobu trvání projektu se reálná hodnota poskytovaných prostředků snížila, a to při rostoucích nárocích na práci s genofondem (rozšiřování kolekcí, vyšší požadavky uživatelů na hodnocení, rozšiřování poskytovaných služeb). Za vážnou negativní okolnost je třeba považovat i obtíže se získáváním mladých pracovníků (nízké mzdy, nedostatečné veřejné povědomí o významu GZ; systémové obtíže - nemožnost školit doktorandy na pracovištích GZ). Problémem se stává zpracování materiálů ze sběrových expedic (hromadění nezpracovaných položek, nedostatečné hodnocení materiálů); tuto část systému bude potřebné racionalizovat a dále postupovat cíleně. Za nedostatek v systému považujeme absenci závazných pravidel, jak a které materiály z výsledků řešení výzkumných projektů by měli řešitelé předávat do genofondových kolekcí. Tím by se mj. měla zlepšit dostupnost těchto materiálů pro uživatele. Nedořešeno zůstává také nakládání s patentovanými materiály a GMO (dosud nejsou do kolekcí zařazeny). Stále zbývá regenerovat dosti vysoké procento GZR (5,7 %) a tyto proto nelze až do přemnožení poskytovat. Řešení tohoto problému je jednou z priorit Národního programu a situace se vyřeší během 3-5 let. Závažným nedostatkem je chybějící systematická a široká kontrola zdravotního stavu genetických zdrojů. Rozsah prováděných kontrol je podmíněn stávajícím (a pro tento účel nedostatečným) personálním zabezpečením programu; pro zlepšení stavu chybí dodatečné prostředky.

Zlepšení současného stavu by pomohla zejména tato opatření:

1. Stabilizace finančního zabezpečení Národního programu (pravidelná valorizace, vyloučení inflačních a jiných vlivů)
2. Podpora výzkumných projektů navazujících na Národní program a orientovaných na poznání a využití agro-biodiversity
3. Efektivnější zhodnocování sběrových materiálů
4. Systematický převod cenných materiálů z výzkumu do genofondů (výstupy výzkumu)
5. Urychlené dokončení regenerací genetických zdrojů v kolekcích
6. Zlepšení kontroly a monitoringu zdravotního stavu genetických zdrojů
7. Dovybavení pracovišť Národního programu technologiemi (DNA markery, bílkovinné markery, kryokonzervace)
8. Rozsáhlejší mezinárodní spolupráce a podpora výměny genetických zdrojů a informací.

Uvedené náměty úzce souvisí rovněž s druhou stranou problému - podporou sdílení prospěchu z využívání genetických zdrojů orientovanou zejména na podporu práce

s genofondy v rozvojových zemích a na přenos technologií a odrůd pro farmáře v těchto zemích. Dle současných možností může Česká republika k tomuto úsilí přispívat zejména:

1. Reciprocitou služeb (poskytování vzorků GZ a informací)
2. Věcnými příspěvky (např. vedením volně dostupných databází, mezinárodních kolekcí a dalšími přínosy)
3. Účástí v mezinárodních programech (FAO, ECPGR) a projektech (GENRES, FAO, projekty dvoustranné spolupráce)
4. Lektorskými aktivitami, kurzy, propagací, ...
5. Přímou rozvojovou pomocí ČR (rozvojové projekty, přímá finanční podpora)

Literatura

- Bareš I., Dotlačil L. (1998): History of Genetic Resources Studies in the Czech Republic. IN: Dotlačil, L. Štolc, K.J. (Eds) National Programme on Plant Genetic Resources Conservation and Utilization in the Czech Republic. Praha, 1998, p. 4 – 8
- FAO (1996): Global Plan of Action for the Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO, Rome. 63 pp.
- FAO (1998): The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. FAO, Rome, 510 pp.
- Dotlačil L. (2002): Genetické zdroje a jejich význam pro šlechtění rostlin a setrvalý rozvoj zemědělství. ČAZV, 8 pp.
- Jiroušek T. et al. (2005): Zoologické zahrady České republiky a jejich přínos k ochraně biologické rozmanitosti. Ministerstvo životního prostředí, Praha, ISBN 80-7212-362-9, 52 pp.
- Roudná M. Hanzelka P. (2006): Botanické zahrady České republiky. Historie, význam a přínos k plnění mezinárodních závazků. Ministerstvo životního prostředí, Praha, ISBN 80-7212-441-2, 64 pp.
- Roudná M. (Ed.) (2006): Assessment of Capacity-building Needs: Access to Genetic Resources and Benefit-sharing, Conservation and Sustainable Use of biodiversity Important for Agriculture, Forestry and Research – Czech Republic. Report of the UNEP/GEF Project + Annex. Ministry of the Environment, Prague, ISBN 80-7212-436-6, 20 pp. + 84 pp.
- Roudná M. et al. (2004): Genetické zdroje rostlin a živočichů. Ministerstvo životního prostředí, 60 pp.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2001): Global Biodiversity Outlook. CBD, UNEP, Montreal, 282 pp.
- 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.
- Tošovská E., Roudná M. (2006): Legislation Related to Access and Rights to Genetic Resources - Czech Republic. Ministry of the Environment, Prague, ISBN 90-7212-442-0, 16 pp.

Kontaktní adresa autora

Ing. Ladislav Dotlačil, CSc.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně

E-mail: dotlacil@vurv.cz

EVROPSKÝ KATALOG GENETICKÝCH ZDROJŮ ROSTLIN EURISCO A DALŠÍ MEZINÁRODNÍ DOKUMETAČNÍ SYSTÉMY

European Catalogue of Plant Genetic Resources EURISCO and Other International Documentation Systems

Iva Faberová

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

Souhrn

Katalog genetických zdrojů rostlin pro výživu a zemědělství uchovávaných ex situ v Evropě nazvaný EURISCO se stal významným zdrojem informací o evropském genofondu rostlin. Je evropským doplňkem velkých dokumentačních systémů zemědělských plodin jako je SINGER provozovaný Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) a NPGS-GRIN (National Plant Germplasm System – Germplasm Resources Information Network) provozovaný US Department of Agriculture (USDA). Katalog EURISCO vznikl jako jeden z výstupů projektu 5. Rámcového programu EU “European Plant Genetic Resources Information Infra-Structure” (EPGRIS) a je sestaven z národních inventarizačních přehledů jednotlivých evropských zemí. V současné době poskytuje pasportní data o více než 1 mil. rostlinných genetických zdrojů, což představuje nejobsáhlejší databázi tohoto typu podle počtu položek.

Katalog EURISCO se stal také dodavatelem dat pro celosvětový portál Global Biodiversity Information Facility (GBIF), který poskytuje kontakty a informace o světové biodiverzitě.

Klíčová slova: *dokumentační systémy, zemědělské plodiny, ex situ, EURISCO, GBIF*

Abstract

Catalogue of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture held in European ex situ crop collections is called EURISCO and became an important information source. The catalogue is providing information on European plant genetic resources which is complementary to large documentation systems of agricultural crops like SINGER developed by the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) and NPGS-GRIN (National Plant Germplasm System – Germplasm Resources Information Network) developed by the US Department of Agriculture (USDA). Catalogue EURISCO originated in the project output of the 5th EU Framework Programme “European Plant Genetic Resources Information Infra-Structure” (EPGRIS) and it is composed of particular national crop inventories. Currently it consists of passport information on more than 1 million European plant genetic resources and it represents the largest agriculture crop database as to number of records.

The EURISCO catalogue was implemented as a data provider into the web portal “Global Biodiversity Information Facility” (GBIF) linking important world biodiversity information sources.

Keywords: *plant documentation systems, ex situ, crop collections, EURISCO, GBIF*

Úvod

Získávání a zpracování informací je neoddelitelnou součástí práce s kolekcemi genetických zdrojů a současným cílem je zprostředkovat shromážděná data co nejširšímu spektru uživatelů co možná nejprůběžnějším způsobem.

Význam dokumentace byl potvrzen základními mezinárodními dokumenty týkajícími se biodiversity. Úmluva o biologické rozmanitosti (Convention on Biodiversity, CBD) v roce 1992 a především její část zvaná Clearing-House Mechanism byla zaměřena na problematiku výměny informací a zajištění snadného přístupu k nim. V oblasti genetických zdrojů rostlin je význam dokumentace zdůrazněn v Globálním plánu akcí pro konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin pro zemědělství a výživu (GPA, Global Plan of Actions for Conservation and Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, FAO

1996) i v Mezinárodní smlouvě o genetických zdrojích rostlin pro výživu a zemědělství (IT PGRFA, International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, 2001). Zpočátku izolovaně vyvíjené dokumentační systémy bylo nutno propojit a vytvořit k tomu potřebné standardy a jednoznačné identifikátory na mezinárodní úrovni. Vytvořeny byly plodinově specifické i obecné databáze centralizované i distribuované. V současné době nabývají na významu velké informační portály, které usnadňují uživatelům získávání potřebných informací pomocí jednoho vstupního bodu.

Katalog EURISCO

Evropské kolekce genetických zdrojů zemědělských plodin obsahují přibližně 2 mil. vzorků, což představuje zhruba třetinu shromážděných celosvětových kolekcí. Vedoucí evropskou institucí v oboru genofondu zemědělských plodin je Bioversity International (dříve IPGRI) se sídlem v Římě a především její organizační jednotka "Evropský program pro genetické zdroje rostlin" (European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources, ECPGR), která připravuje strategie a koncepce rozvoje v oblasti genetických zdrojů rostlin v Evropě. ECPGR je především zaměřen na činnost v plodinově orientovaných pracovních skupinách a programových okruzích, ale má i pracovní skupiny s obecným zaměřením. Jednou z nich je i skupina dokumentace a informatiky, která koordinuje činnosti spojené s informacemi o kolekcích genetických zdrojů rostlin.

Iniciativou Nizozemského centra pro genetické zdroje (CGN) Wageningen byl dokumentační projekt 5. Rámcového programu EU - European Plant Genetic Resources Information Infrastructure (EPGRIS), do něhož byly zapojeny kromě ECPGR významné evropské genové banky a další instituce. Celý projekt EPGRIS byl zaměřen obecně na dokumentaci genetických zdrojů v Evropě a jeho organizační páteří byla síť Národních kontaktních osob. Tyto kontaktní osoby měly za úkol kompletovat pasportní data do národních přehledů genetických zdrojů zemědělsky využívaných druhů rostlin v rámci své země, informací o nich sestavit do standardizované formy a pravidelně aktualizovat data v centrálním systému – evropském katalogu EURISCO. Katalog EURISCO byl vyvíjen pracovníky ECPGR v Římě jako webová aplikace, jejímž základem je centrální databáze složená ze standardizovaných datových sad, které jsou dodávány a pravidelně aktualizovány jednotlivými Národními kontaktními osobami. Katalog byl uveden do činnosti v září 2003. Aplikace má dvě základní části: intranetovou, která je vyhrazena pro kontakt Národních kontaktních osob a pro automatickou aktualizaci datových sad a internetovou, která je volně přístupná a slouží uživatelům. Práce na kompilaci národních datových sad je dobrovolnou činností jednotlivých kontaktních osob a frekvence aktualizací záleží na jejich možnostech. Některé instituce provádějí aktualizace každý měsíc, jiné poslaly data pouze jednou. Data z České republiky jsou aktualizována většinou dvakrát do roka, a to zároveň s obnovou údajů na webovou verzi českého dokumentačního systému EVIGEZ.

Přístup k informacím přes katalog má i svou právní stránku, proto jednotlivé účastnické státy podepsaly dohodu (Memorandum of Understanding, MoU), podle níž se zavazují přispívat aktuálními daty do evropského katalogu a potvrzují i volnou dostupnost těchto dat pro uživatele. První MoU bylo podepsáno na roky 2003-2009.

Koncem roku 2003 měl katalog EURISCO celkem 970 tisíc záznamů. Síť Národních kontaktních osob je stále aktivní. V současné době má katalog více než 1 milion záznamů, tedy přibližně 50% genetických zdrojů rostlin shromážděných v evropských kolekcích. Tak se katalog stal významným evropským doplňkem velkých dokumentačních systémů zemědělských plodin jako je SINGER (System-wide Information Network for Genetic

Resources) provozovaný Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) v rámci programu SGRP (System-wide Genetic Resources Programme) s 650 tis. záznamy a NPGS-GRIN (National Plant Germplasm System – Germplasm Resources Information Network) provozovaný US Department of Agriculture (USDA) s 570 tis. záznamy. Oba tyto velké dokumentační systémy SGRP i GRIN mají širší účinnost v oboru biodiversity a zahrnují diversitu rostlin, živočichů, lesnických druhů a vodních živočichů a mapují kulturní a přírodní ekosystémy.

ECPGR od konce roku 2003 udržuje on-line aplikaci katalogu EURISCO v provozu a v minulém roce proběhly úpravy její intranetové části. Na zlepšení a další rozvoj internetové - uživatelské části aplikace však nebyl dostatek prostředků. Po ukončení projektu EPGRIS byly snahy o předložení dalších projektů, které by pokračovaly ve zdokonalení aplikace i kvality dat v katalogu EURISCO. Byly podány návrhy projektu v roce 2005 v rámci 6. Rámcového programu EU a v roce 2006 v rámci programu RESGEN, avšak ani jeden návrh nebyl komisí schválen.

Proto koncem roku 2006 vznikla iniciativa pokračovat v rozvoji katalogu EURISCO na základě dobrovolných aktivit pod zkratkou EURISCO-3, na které se podílí většina původních účastníků a je otevřená možnost pro zařazení dalších partnerů.

V souladu se stoupající potřebou integrace dokumentačních systémů o biodiverzitě do větších informačních celků se Evropský katalog EURISCO, a tím i evropské kolekce zemědělských plodin, staly v roce 2006 součástí portálu GBIF (Global Biodiversity Information Facility) jako přispěvatel dat. Do portálu GBIF jsou rovněž zapojeny výše zmíněné systémy SINGER a GRIN.

GBIF - portál o biodiverzitě

Aktivity Global Biodiversity Information Facility (GBIF) mají svůj počátek v roce 1996, kdy se konalo Megascience Forum Working Group for Biological Information OECD, jež zdůraznilo význam informací o biodiverzitě a nutnost usnadnit přístup k těmto informacím. V roce 1998 byla ustanovena pracovní skupina pro informatiku v biodiverzitě (Biodiversity Informatics Subgroup). V roce následujícím byl na ministerské úrovni potvrzen mechanismus GBIF, jmenována řídicí komise GBIF a v roce 2000 byla zveřejněna výzva k účasti na GBIF a Memorandum of Understanding (MoU). Podpisem MoU se jednotlivé státy a účastnická uskupení (Participant Nodes) přihlásily k činnosti GBIF na pevně stanovené období. Účastníky se stali držitelé kolekcí rostlin, živočichů, mikrobů, botanické zahrady, university, herbáře a další instituce, jejichž zájmem je poskytovat volně informace na Internetu k co nejširšímu využití. V rámci GBIF byla pro tento účel vytvořena informační struktura, která umožňuje získávat data z původních distribuovaných zdrojů. Tato metoda současného vyhledávání v obsáhlých decentralizovaných databázích bývá označována jako "data-mining".

Činnosti GBIF byly od počátku organizovány v šesti programových okruzích :

- Přístup k údajům a interoperabilita databází, navržená pro plné využití databází usnadněním získávání informace o biodiverzitě ("data-mining").
- Digitalizace údajů ze sbírek přírodopisných muzeí ve snaze rozšířit znalost o biodiverzitě po Internetu.
- Elektronický katalog jmen známých organismů s cílem usnadnit mezioborové vyhledávání informace.
- Budování kapacit k zajištění přístupu k informacím o biodiverzitě pro uživatele ve všech zemích.

- Banka druhů k zajištění kompletního kompendia znalostí o jednotlivých druzích z informačních zdrojů připojených on-line.
- Digitální knihovna o biodiverzitě k otevření webového přístupu k digitalisované literatuře.

Při zajišťování srozumitelnosti a kompatibility dat je potřeba dodržování základních standardů. Pro jejich tvorbu byla ustanovena skupina Biodiversity Information Standards (TDWG), dříve známá pod názvem Pracovní skupina pro taxonomickou databázi (Taxonomic Database Working Group, TDWG). TDWG je mezinárodní nezisková vědecko-výchovná asociace, která spadá pod Mezinárodní unii biologických věd (International Union of Biological Sciences) a jejím cílem je vývoj standardů a protokolů nutných ke sdílení dat o biodiverzitě.

Interoperabilita existujících distribuovaných databází GBIF je založena na předepsaných výměnných formátech dat a komunikačních protokolech. Jedná se o dvě možnosti přijetí datového výměnného formátu Darwin Core s programovým balíkem protokolu DiGIR (Distributed Generic Information Retrieval, v nové verzi nazývaným TapirLink) nebo formát dat ABCD (Access to Biological Collection Data) s komunikačním protokolem BioCASE. Pro připojení databází genetických zdrojů rostlin v Evropě je doporučena druhá volba.

S vývojem standardů a jejich hierarchií souvisí i definice globálně jedinečných identifikátorů (Globally Unique Identifiers, GUIDs). Konstrukce těchto identifikátorů má svá přesná technická pravidla a vychází z toho, že každá relační databáze má své jednoznačné identifikátory. Ty se stávají součástí hierarchicky sestaveného globálního identifikátoru. Jednou z možností je tzv. identifikátor pro přírodní vědy, Life Sciences Identifier (LSID). Jeho koncept směřuje k vytvoření jednoduché definice pro identifikaci biologicky významných dat pro široký obor vědy a dále k vývoji softwarového systému (LSID Resolver), který tento LSID bude schopen rychle a jednoznačně určit a najít, ať je umístěn kdekoli na světě.

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory Výzkumného záměru MZe ČR 0002700602

Literatura

- FAO [Food and Agriculture Organization of the United States] (2002) The International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. p. 45
(<ftp://ftp.fao.org/ag/cgrfa/it/ITPGRe.pdf>)
- FAO [Food and Agriculture Organization of the United States] (2006). Standard Material Transfer Agreement <ftp://ftp.fao.org/ag/cgrfa/gb1/SMTAe.pdf>
- Katalog EURISCO: <http://eurisco.ecpgr.org>
- Katalog českých plodinových kolekcí GZR: <http://genbank.vurv.cz/genetic/resources/>
- NPGS-USDA: <http://www.ars-grin.gov/npgs/index.html>
- Portál GBIF: <http://www.gbif.org/>
- Projekt EPGRIS: <http://www.ecpgr.cgiar.org/epgris/>
- SINGER: <http://singer.grinfo.net/>
- Stránka ECPGR: <http://www.ecpgr.cgiar.org/>

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

MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE U KOLEKCI PŘADNÝCH ROSTLIN **International Cooperation in Bast Plants Network**

Martin Pavelek

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

Souhrn

Evropské kolekce přadných rostlin začaly spolupracovat od konce 80. let minulého století v rámci ESCORENA FAO Flax and other Bast Plants Network. Podnik AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby s.r.o. Šumperk se podílel od počátku intenzivně na aktivitách této pracovní skupiny, v 90. letech vedl část zabývající se šlechtěním a genetickými zdroji a v současné době předsedá pracovní skupině ECPGR pro přadné plodiny. Ústav má rozsáhlou kolekci lnu setého a rovněž vede Mezinárodní databázi lnu (IFDB).

Klíčová slova: kolekce lnu, mezinárodní spolupráce, přadné plodiny, plodinová databáze

Abstract

European fiber crop collections started their collaboration in the eighties of the last century within the ESCORENA FAO Flax and other Bast Plants Network. AGRITEC Plant Research Ltd. Šumperk participated since the beginning in activities of this working group, in the nineties was the leading institution in the sphere breeding and genetic resources and currently AGRITEC chairs the ECPGR Working Group on Fibre Crops (Flax and Hemp). The Institute has large flax collection and manages the International Flax Database (IFDB).

Keywords: flax collection, international cooperation, fibre crops, crop database

Kolekce přadných rostlin vedené ve společnosti AGRITEC s.r.o. Šumperk zahrnují dva druhy, len setý (*Linum usitatissimum* L.) a konopí seté (*Cannabis sativa* L.). Kolekce lnu má na rozdíl od konopí dlouholetou tradici, je vedena již od 60. let minulého století a patří k největším evropským kolekcím. V současné době eviduje 2053 genetických zdrojů lnu, které se podle původu dělí na položky X11 (šlechtitelské materiály, novošlechtění, která nebyla registrována jako odrůdy – 498), X12 (staré krajové odrůdy – 519), X13 (současné moderní odrůdy – 1036), (Pavelek, 2002 a,b). Kolekce konopí je „mladá“, začla být vytvářena před několika lety v souvislosti s introdukcí zahraničních odrůd konopí do České republiky. V současné době obsahuje 11, vesměs moderních odrůd z Polska, Ukrajiny, Francie, Rumunska a Slovenska s nízkým obsahem THC.

Období 1993 – 1998: ESCORENA FAO Flax and other Bast Plants Network

Asi od konce 80. let minulého století začla být práce především s kolekcí lnu významně ovlivňována vznikem mezinárodního networku pro přadné rostliny – ESCORENA FAO Flax and other Bast Plants Network, který byl založen v Polsku v Poznani v roce 1988. V současnosti má network 6 pracovních skupin, WG1 – Šlechtění a genetické zdroje, chairman M. Pavelek, Česká republika; WG2 – Zpracování vlákna, chairman M. Tubach, Německo; WG3 – Ekonomika a tržní uplatnění přadných rostlin, chairman A. Daenekind, Belgie; WG4 – Kvalita suroviny, chairman S. Sharma, Severní Irsko; WG5 – Netextilní aplikace, chairman Ryszard Kozłowski, Polsko a WG6 – Biologie a biotechnologie – chairman C. Morvan, Francie. Koordinační pracoviště celého networku pod vedením Dr. Ryszarda Kozłowského a sekretářky networku Dr. Marie Talarczyk má sídlo v Institutu Krajowych Włókien Naturalnych v Poznani.

Existence tohoto networku a činnost pracovní skupiny pro šlechtění a genetické zdroje sehrála důležitou roli při tvorbě mezinárodní databáze lnu, která se začla vyvíjet od roku 1993 se sídlem ve společnosti AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby s.r.o. Šumperk. Byla

nastartována pozitivní spolupráce evropských genových bank a v rámci schůzek pracovní skupiny začla být vytvářena struktura pasportní a popisné části mezinárodní databáze s cílem zmapovat evropské genetické zdroje lnu a sjednotit různé systémy popisu a hodnocení genetických zdrojů alespoň na evropské úrovni. Během let 1993 – 1998 se uskutečnilo 5 pracovních schůzek, ať už v rámci pracovní skupiny nebo v rámci celého networku.

První schůzka pracovní skupiny pro šlechtění a genetické zdroje se uskutečnila v koordinačním centru networku v Poznani v roce 1993 (Rosenberg, 1993), na které bylo rozhodnuto rozeslat navrhovanou strukturu mezinárodní databáze lnu (IFDB) všem zainteresovaným genovým bankám v Evropě a případně i v zámorí. Bylo navrženo 22 pasportních deskriptorů pro pasportní část (tehdy ještě ne ve shodě s IPGRI MCPDs) a tato struktura byla rozeslána do většiny evropských bank a do koordinačního pracoviště v Šumperku začla být odesílána první pasportní data. Struktura IFDB byla připravena ve FOXPRO2 a DbaseIII+.

Druhá schůzka pracovní skupiny se uskutečnila v Brně v roce 1994. V mezinárodní databázi bylo zařazeno prvních 1150 genotypů lnu a hlavními přispěvateli byly evropské genové banky AGRITEC s.r.o. Šumperk, ČR – 100 GZ; VIR Petrohrad, Rusko – 369 GZ; Institut l'na Toržok, Rusko – 113 GZ; VÚPR Glukhiv, Ukrajina – 38 GZ; VÚOIP, Fundulea – 48 GZ; VÚGZ Sadovo, Bulharsko – 10 GZ; INRA Versailles, Francie – 62 GZ; Cebeco Lelystadt, Holadsko – 11 GZ; Van de Bilt Zaden Sluiskil, Holandsko – 45 GZ; VÚGR Gatersleben, Německo – 77 GZ; VÚ Braunschweig, Německo – 101 GZ; BS Armagh Loughal, Severní Irsko – 14 GZ; IKWN Poznaň, Polsko – 59 GZ; Severní Dakota, USDA Fargo, USA – 369 GZ. Současně bylo schváleno 24 popisných deskriptorů, z toho 14 pro morfologické znaky, 4 pro biologické znaky a 6 pro výnosové charakteristiky (Pavelek, 1994).

Třetí schůzka se uskutečnila v Saint Valéry en Caux ve Francii v roce 1995. Mezinárodní databáze lnu byla popisována 22 pasportními a 24 popisnými deskriptory a hlavním cílem této schůzky byl výběr a schválení standardních odrůd pro hodnocení a charakterizaci (Pavelek, 1995). Popisná data dodaly tři genové banky, Fundulea, Toržok a Holandsko a dvě genové banky, Fundulea a Toržok se vyjádřily k návrhu standardních odrůd a podaly svůj protinávrh. V IFDB bylo v té době registrováno 1385 genetických zdrojů lnu.

Čtvrtá schůzka pracovní skupiny, která probíhala v rámci „velkého“ workshopu celého networku v Rouen ve Francii v roce 1996, zdůraznila nutnost detailní charakterizace a hodnocení genetických zdrojů a vyzdvihla nutnost použití molekulárních metod v hodnocení a spolupráci zejména s pracovní skupinou WG6.

Pátá schůzka pracovní skupiny se uskutečnila ve VIR Petrohrad v Rusku v roce 1998, na které byl přednesen konečný návrh standardních odrůd pro hodnocení a charakterizaci s uvedením konkrétních odrůd pro jednotlivé znaky. V databázi bylo zařazeno 1416 odrůd a z tohoto počtu bylo 82 % popsáno pasportními deskriptory. Pouze 16 % bylo posáno vybranými popisnými deskriptory na základě údajů dodaných z genových bank v Šumperku, Toržku a Fundulei. K diskusi byl předložen návrh 7 standardních odrůd přadných lnů a 9 standardních odrůd olejných lnů pro morfologické znaky, 11 standardních odrůd přadných lnů a 12 standardních odrůd olejných lnů pro biologické a výnosové charakteristiky (Pavelek, 1998).

Jakkoliv se spolupráce genových bank zpočátku slibně rozvíjela, v 90. letech minulého století, a na počátku 21. století bylo nutno konstatovat, že další rozvoj mezinárodní databáze lnu zcela stagnuje a stav IFDB zůstával stále na stejném počtu. Nedařilo se získávat další pasportní a popisná data a tak mezinárodní databáze obsahovala pouze 5-6 % GZ evropských kolekcí z celkového počtu cca 27 000 genetických zdrojů. Hlavní příčinou byl nedostatek a v podstatě praktická absence finančních prostředků ze strany FAO na hodnotící a charakterizační práci a také přesun části aktivit SCORENA FAO Flax and other Bast Plants Network mimo rámec Evropy (Egypt, Jižní Afrika, Jižní Amerika, Kanada) na další vláknité rostliny. Z tohoto důvodu genové banky přestávaly dodávat další pasportní a popisná data.

Období 1999 – současnost: ICN, SSFCN – WG on Fibre Crops (flax and hemp)

Novou hybnou silou dalšího rozvoje mezinárodní databáze lnu bylo její začlenění do aktivit IPGRI na konci 90. let. První důležitou schůzkou byla účast managera IFDB na jednání managerů mezinárodních databází v rámci IPGRI Industrial Crop Network (ICN), která se uskutečnila v Burly St. Edmunds ve Velké Británii v roce 1999, na které bylo rozhodnuto o spolupráci mezi ESCORENA FAO Flax and Other Bast Plants Network a IPGRI Industrial Crop Network.

Hned v roce 2001 následovalo v Praze setkání kurátorů národních kolekcí 9 evropských genových bank, kde bylo rozhodnuto o přechodu na systém IPGRI Multi Crop Passport Descriptors (MCPDs), bylo doporučeno 25 pasportních deskriptorů a byl stanoven harmonogram dalšího příjmu pasportních dat do IFDB. Současně bylo z 27 popisných deskriptorů vybráno 6 – barva korunních lístků, barva prašníků, tvar a velikost koruny, barva semene a hmotnost 1000 semen, které budou přednostně hodnoceny v jednotlivých genových bankách a odesílány do koordinačního pracoviště v Šumperku.

Dalším, velmi důležitým krokem pro spolupráci genových bank, byla transformace ICN do Sugar, Starch and Fibre Crops Network (SSFCN) v roce 2004, kdy bylo rozhodnuto nově vytvořit a přičlenit do tohoto networku pracovní skupinu pro přadné rostliny (len a konopí), která byla nakonec Steering Committee schválena a tím byly nastoleny objektivní podmínky pro alokaci určitého množství finančních prostředků na další rozvoj mezinárodní databáze lnu a od roku 2006 také konopí. V tomto období došlo po několikaleté stagnaci k dalšímu rozvoji mezinárodní databáze lnu. Jako další zdroje pro rozvoj IFDB byly doporučeny:

1) příspěvky evropských genových bank v souladu s MCPDs, 2) systém EURISCO, 3) databáze národních kolekcí přístupných na INTERNETu

Po schůzce v Praze došlo v období 2001 – 2004 k dalšímu příjmu pasportních i popisných dat, takže v současné době IFDB obsahuje 7 934 záznamů. Do databáze nyní přispívají následující genové banky: IPGR Sadovo, Bulharsko; ABI Sofia, Bulharsko; AGRITEC s.r.o. Šumperk, ČR; INRA Versailles, Francie; IPK Gatersleben, Německo; ABI Tapioszele, Maďarsko; CAS Latgale, Lotyšsko; ISCI Boloňa, Itálie; CGN Wageningen, Holandsko; INF Poznaň, Polsko; ENMP Elvas Portugalsko; Suceava, Livada, Rumunsko; VIR Petrohrad, Rusko; FI Toržok, Rusko; NGB Alnarp, Švédsko; IBC Glukhiv, Ukrajina; Litva. Na základě inventarizace materiálů v těchto nejznámějších genových bankách bylo zjištěno, že v Evropě je cca 27 437 genových zdrojů lnu. 16 596 je popsáno MCPDs v systému EURISCO (Maggioni, Pavelek, Soest, Lipman, 2002)

O mezinárodní databázi lnu bylo referováno na dalších dvou schůzkách konaných již v rámci IPGRI Sugar, Starch and Fibre Crops Network. První se uskutečnila v Braunschweigu v Německu v roce 2005 jako zasedání managerů mezinárodních databází, kde byla podána podrobná informace o současném stavu IFDB. Na této schůzce byly konstatovány následující skutečnosti:

- do struktury IFDB byly implementovány MCPDs
- na základě analýzy ACCENAME bylo identifikováno 9 duplikačních skupin, 2 965 položek je jedinečných
- IFDB je charakterizována a hodnocena, ale zatím není přístupná systémem „on line“
- začala se využívat obrazová analýza LUCIA, verze 5.0 založená na digitálních fotografiích morfologických znaků
- IFDB v současné době eviduje 7 934 položek, zatímco v systému EURISCO je 16 596 pasportních záznamů a v jednotlivých evropských bankách cca 27 000 záznamů
- do IFDB je nutno přijmout dalších cca 19 000 záznamů
- velký počet položek je v genových bankách v USA a Kanadě

- ve struktuře IFDB je dle pasportního deskriptoru „USETYPE“ 46,63 % přadných lnů, 10,40 % olejných lnů, 6,42 % olejnopřadných lnů, 0,97 % ostatních typů. U více než 35 % položek tento deskriptor nebyl vyplněn
- u více než 50 % položek byly vyplněny následující pasportní deskriptory: ACCENAME, INSTCODE, DONORCODE, ORIGCTY, GENUS, SPECIES, USETYPE, PLOIDY, ORIGIN, CHARMATER, GROWTHHAB, LIFETYPE, COLLYEAR, AVAILAB, ALTERDATE

Ve Wageningen se v roce 2006 uskutečnila první schůzka nově ustavené skupiny pro přadné rostliny (WG on Fibre Crops – flax and hemp) při IPGRI Sugar, Starch and Fibre Crops Network (Pavelek, 2006), kde se poprvé sešli zástupci obou plodinových kolekcí, celkem 15 účastníků z České republiky, Německa, Maďarska, Itálie, Lotyšska, Litvy, Holandska, Polska, Portugalska a Rumunska. Předmětem jednání byl stav jednotlivých národních kolekcí lnu i konopí a managery mezinárodních databází lnu (Martin Pavelek, ČR) a konopí (Andrea Carboni, Itálie) byly podány informace o současném stavu těchto databází. Z jednání je již dostupná konečná zpráva – final report na:

http://www.ecpgr.cgiar.org/Workgroups/Flax_Hemp/Flax_Hemp.htm

Ve stručnosti uvádím závěry z tohoto jednání, které byly všemi účastníky schváleny a přijaty:

- znovu upřesnit seznam IPGRI MCPDs užívaných pro IFDB a rozeslat pasportní a popisnou strukturu IFDB jednotlivým evropským genovým bankám do konce října 2006
- pokračovat s odesíláním pasportních a popisných dat do koordinálního pracoviště AGRITEC s.r.o. Šumperk dle schváleného časového harmonogramu
- podat informaci o bezpečnostních duplikacích a v tabulkové formě ji rozšířit kurátorům jednotlivých národních kolekcí do září 2006
- vytvořit pasportní strukturu mezinárodní databáze konopí (IHDB) založenou na IPGRI MCPDs, popisnou strukturu založenou na vybraných a schválených popisných deskriptorech a informovat o tom kurátory národních kolekcí s konopím prostřednictvím webových stránek do konce června 2006
- rozšířit strukturu mezinárodní databáze konopí jednotlivým evropským genovým bankám do konce roku 2007
- začít s procesem přijímání pasportních a popisných dat pro IHDB v průběhu let 2006 – 2007

Současně byl v průběhu roku Steering Committee předložen bilaterální německo-český projekt dalšího rozvoje IFDB zejména z hlediska hardwarového a softwarového zabezpečení s cílem zpřístupnění IFDB na Internetu „on line“ systémem. Členy networku bylo schváleno alokovat patřičné finanční prostředky na podporu tohoto projektu a proto zůstaly v rozpočtu IPGRI Sugar, Starch and Fibre Crops Network, což se ukázalo v konečném důsledku jako chyba. Výše uvedený projekt byl bohužel na zasedání Steering Committee v Rize v září 2006 zamítnut a veškeré finanční prostředky byly alokovány na další rozvoj projektu AEGIS. IPGRI Sugar, Starch and Fibre Crops Network tak „přišel“ o značnou částku peněz a je to poučením pro koordinátora SSFCN i koordinátory jiných IPGRI networků raději utratit všechny plánované prostředky, než je plánovat na „nejisté“ projekty do budoucna.

Na závěr jednání byla provedena všemi členy volba předsedy a místopředsedy pracovní skupiny pro přadné rostliny. Předsedou byl zvolen Martin Pavelek z České republiky a jeho zástupcem je Giuseppe Mandolino z Itálie.

Je možno konstatovat, že zahraniční spolupráce je u přadných rostlin na dobré úrovni. Členství České republiky v obou networkích, ESCORENA FAO Flax and other Bast Plants Network a IPGRI Sugar, Starch and Fibre Crops Network umožnilo navázat dobré kontakty

se všemi evropskými genovými bankami založené na osobním styku s jednotlivými kurátory. Slibně se rozvíjí i vývoj mezinárodních databází obou plodin a díky těmto kontaktům se podařilo zmapovat situaci v genetických zdrojích lnu přinejmenším na evropské úrovni. Podobným způsobem se začíná rozvíjet spolupráce i na úseku konopí. V neposlední řadě mohou být tyto osobní kontakty cenné při navrhování výzkumných projektů, ať už na národní úrovni, tak společných projektů na mezinárodní úrovni uplatňovaných v rámci Evropské Unie.

Literatura

- Maggioni, L., Pavelek, M., van Soest, L., J., M. A Lipman, E. (compilers) 2002: Flax Genetic Resources in Europe. *Ad hoc* meeting, 7-8 December 2001, Prague, Czech Republic. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 79 p.
- Pavelek, M., 1994: Recent state of International Flax Database and future development. Report on Flax Genetic Resources Workshop. European Cooperative Network on Flax, Breeding Research Group, second meeting, Brno, November 8 – 10, 1994, pp. 57 – 63.
- Pavelek, M., 1995: Further development of International Flax Database and special descriptors for more detailed evaluation of agronomic and processing characters. In proceedings: Breeding for fibre and oil quality in flax. Third meeting of the International Flax Breeding Research Group, St. Valéry en Caux, France, 7 – 8 November, 1995, pp. 1 – 13.
- Pavelek, M., 1998: Analysis of current state of International Flax Database. In proceedings: Bast Fibrous Plants today and tomorrow, Breeding, Molecular Biology and Biotechnology Beyond 21st Century. Natural Fibres Special Edition 1998/2, St. Petersburg, Russia, 28 – 30 September, 1998, pp. 36 – 44.
- Pavelek, M., 2002a: The Czech collection of Flax – evaluation and utilization for breeding, management of the International Flax Database within the framework of the FAO/SCORENA Flax and other Bast Plants Network. In proceedings of the FAO SCORENA Workshop: Mapping of European germplasm for International Flax Database creation, use in breeding for different flax and linseed varieties. Natural Fibres Special Edition 2004/01, Šumperk, Czech Republic, 18 – 19 September, 2002, pp. 12 – 24.
- Pavelek, M., 2002b: Status of the Czech National Flax Collection and Management of the International Flax Database within the Framework of the FAO/SCORENA Flax and other Bast Plants Network, pp. 22 – 28. In: Maggioni, L., Pavelek, M., van Soest, L., J., M. a Lipman, E. (compilers) 2002: Flax Genetic Resources in Europe. *Ad hoc* meeting, 7-8 December 2001, Prague, Czech Republic. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Pavelek, M., 2006: First meeting of a Working Group on Fibre Crops (Flax and Hemp), IPGRI Newsletter for Europe, International Plant Genetic Resources Institute, No 33 – November 2006, pp. 4
- Rosenberg, L., 1993: Report on Flax Genetic Resources Workshop. European Cooperative Network on Flax, Breeding Research Group, first meeting, Poznań 9 – 10, November 1993, 19 p.

Kontaktní adresa autora

Ing. Martin Pavelek, CSc.

AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby s.r.o. Zemědělská 2520/16, 787 01 Šumperk

E-mail: pavelek@agritec.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: 300 kusů

Publikace neprošla jazykovou úpravou

Publikace vznikla za podpory Národního programu MZe č.j. 20139/2006-13020 a

Výzkumného záměru MZe ČR 0002700602

ISBN 978-80-87011-04-1