



Kryobanka vegetativně množných rostlin v Praze, Ruzyni.

## Kryobanka jako unikát světového významu

Uchovat staré dobré odrůdy ovoce a zeleniny pomáhá ve světě kryobanka. Při teplotách mínus 196 stupňů Celsia se v kapalném dusíku nechávají přežít pro další generace klenoty z říše rostlinné, a to dokonce až prý sto let. Když to přirovnáme k dinosaurům, tak třeba ty naše vzácné odrůdy česneku nebo jablka lidově nazývaná koženáče, matčina a vzácné odrůdy našich švestek by už napříště naši pravníci neměli šanci ochutnat. Jako my neznáme už tyto zvířecí předky našich obratlovců. Ve světě je tento trend kryokonzervace, a tedy uchování a zamražení reprodukčních buněk nesmírně ceněný a v říjnu uplynulého roku v americkém státě Iowa v kapitolu Des Moines, kde se každoročně uděluje tak zvaná Potravinářská Nobelovka – World Food Prize ji pro tentokrát získali dva vědci, Američan s Kanadánem a to právě za uchování vzácných semen a meristemů příštím generacím.

Jako jediní to pravidelně přinášíme v magazínu Agrární a Potravinářský obzor v České republice. V jiných státech, odkud jsou i tamní nositelé této tak výjimečné ceny to běžně znají, tady bohužel panuje nezájem. O této ceně, při jejímž udělení jsou přítomni světoví politici a vědci se ve světě ví stejně jako o Nobelově ceně třeba za mír a vědci jsou i stejnou výší desetitřicet dolarů za World Food Prize oceňováni. Udílí se od roku 1967 a velkou spolučásteč v tom hraje Iovská zemědělská univerzita, a to díky doyenovi univerzity prof. Ing. Johnovi Peškovi, který ČR před pár roky navštívil a byli jsme účastní jeho návštěvy hlavně našich polí.

V předvánočním čísle jsme měli k tomu v magazínu Agrární a Potravinářský obzor dvoustranu a lze to nalézt i na webu AK ČR, kde jsou odkazy na všechna loňská čísla a v šestce na <https://www.akcr.cz/txt/agrarni-obzor-potravinarsky-obzor-2024>



Globální úložiště semen ve Svalbardu (Spícherky).

je to na straně 14 a 15 a otud je dobré se tak zvaně odpíchnout k té naší velké vzácnosti ve VÚRV Ruzyni.

Redakce magazínu se tak i vnitřně zavázala vám, našim váženým čtenářům, že v novoročním vydání přineseme pokračování této biologické vzácnosti ukryté v Praze na Ruzyni ve VÚRV. Vloni tam ministr zemědělství Marek Výborný před koncem roku oznámil sloučení tohoto výzkumného ústavu s potravinářským a zemědělské techniky, neméně tak důležité. Na kryobanku se dnes až tak nemyslí, alespoň zmínka na následné tiskové konferenci tamtéž z tohoto jednání nebyla žádná.

Přítom kryobanka ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby (VÚRV) v Ruzyni (od ledna 2025 přejmenovaném na Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i., CARC) předloni zaznamenala 20 let své činnosti. Je to unikátní záležitost, kterou nám závidí nejen v evropských zemích.

# Dřímající poklad ve výzkumném ústavu v Praze Ruzyni

Hlavním cílem konzervace genofondů je bezpečné uchování genetických zdrojů. V praxi je k tomu často připojen požadavek uchovat dostatečné množství materiálu, což umožňuje poskytovat vzorky genetických zdrojů uživatelům a podporovat jejich využití. Pokud se zásoby vzorků v genové bance vyčerpají, nebo pokud během skladování dojde k poklesu jejich životaschopnosti, je nutné genetické zdroje namnožit a nově získaný materiál znovu uložit.

Jedním ze zakladatelů kryobanky dříve ve VÚRV Ruzyni v Praze je výzkumník Ing. Jiří Zámečník CSc. Pracuje v týmu Fyziologie a kryobiologie rostlin v Národním centru zemědělského a potravinářského výzkumu, v. v. i. (CARC), v Ruzyni. V rozhovoru prozradil zajímavosti práce spojené s kryobankou.



i na další oblasti V 60. a 70. letech 20. století začaly vznikat první kryobanky genetických zdrojů rostlin. Ty byly reakcí na intenzivní zemědělství, které nevyužívalo původní odrůdy plodin. Kryoprezervace rostlinného materiálu začala ve 40. a 50. letech 20. století. První kryobanky se zaměřovaly na semena plodin a na meristematická pletiva, zejména v USA a Evropě. Později se přidaly i vegetativně množené plodiny, jako jsou brambory, česnek nebo ovocné dřeviny, které nelze uchovávat prostřednictvím semen. Významným objevem byla vitifikace, je to stav, při kterém se netvoří ledové krystaly. Tato metoda byla klíčovým pokrokem v kryoprezervaci rostlin a je dodnes široce používána.

Další oblastí rozšíření kryobank bylo uchování genetických zdrojů pro medicínské účely. Od 70. let se začaly budovat kryobanky zaměřené na lidské reprodukční buňky, jako je sperma, vajíčka a embrya, v souvislosti s rozvojem asistované reprodukce. Postupně přibýly také kryobanky pro uchování pupečkové krve, kmenových buněk a tkání určených pro transplantace.

Mezi rostlinnými materiály patří k nejstarším vzorky uložené v 70. letech v Národním genové bance USA a v Mezinárodní bance pro zemědělství a výživu (ICRISAT). V oblasti humánní medicíny pocházejí nejstarší vzorky spermatu a embryí z 80. let, kdy byla kryoprezervace po-



V laboratoři Kryoprezervace vegetativně množných rostlin ukazuje rostliny Ing. Jiří Zámečník, CSc.

prvé zavedena do asistované reprodukce.

Historické kryobanky jsou nejen zásobárnou genetického materiálu, ale také cenným zdrojem informací o biologické diverzitě minulosti. Dnes se staré vzorky využívají například k obnově původních odrůd rostlin, studiu evoluce nebo zkoumání vlivů klimatických změn. Tyto instituce jsou důkazem toho, jak klíčovou roli hraje kryoprezervace v ochraně biologické diverzity a udržitelnosti do budoucna.

Každý z těchto průkopníků významně přispěl k rozvoji kryoprezervace a položil základy pro moderní technologii, které dnes umožňují uchovávat genetické zdroje, podporovat reprodukci a zachraňovat biologickou rozmanitost.

► **Kdo vlastně ve VÚRV Ruzyni se založením kryobanky přišel a jak se postupovalo?**

Založení kryobanky ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby (VÚRV) v Ruzyni bylo výsledkem spojení výzkumných vizí, technického pokroku a potřeby dlouhodobě bezpečně uchovávat genetické zdroje plodin ohrožených v polních sbírkách nepříznivými podmínkami, jako jsou sucho, mraz, povodně a další vlivy. Myšlenku vytvoření kryobanky inicioval Ing. Vladimír Skládal, CSc., hlavní zakladatel vědního oboru kryobiologie rostlin. V době, kdy ústav čelil mezinárodní izolaci, pozval Ing. Skládal do Ruzyně přední světové odborníky, například profesora Y.P.S. Bajaje, kteří v rámci přednášek sdělili své zkušenosti s uchováním rostlin v ultranízkých teplotách. Mezi významné události, dodnes vzpomínané, patřilo světové sympozium v Mariánských Lázních, které Ing. Skládal organizoval. Tohoto setkání se zúčastnili jak rostlinní kryobiologové, tak kryobiologové působící v humánní medicíně. Sekci pro biologii nízkých teplot po ní Sekci kryobiologickou, která sdružovala kryobiology napříč obory, vedl dlouho let také Ing. Skládal.

Zdokonalení již dříve poznávaných kryoprezervačních a kryoprotektivních postupů vedlo k jejich praktickému uplatňování v laboratorních manuálech či k použití v kryobankách. Před samotným založením kryobanky vegetativně množných rostlin v Ruzyni probíhal více než 10 let výzkum zaměřený na vývoji a ověřování různých kryoprotokolů ve stávajících laboratorních podmínkách. V Ruzyni byla následně vybudována specializovaná laboratoř vybavená technologií pro práci s kapalným dusíkem a uchování vzorků při ultranízkých teplotách (-196 °C).

V roce 2003 na zasedání Rady genetických zdrojů rostlin v Žatci byla na základě mnou navržené metodiky a statutu založena Kryobanka vegetativně množných plodin. Prioritní bylo definovat genetické zdroje, které měly být uchovány, zejména druhy ohrožené ztrátou diverzity, krajové odrůdy s omezeným komerčním potenciálem, ale významné pro budoucí rezistentní šlechtění odolných odrůd. Kryobanka se zaměřuje na uchování důležitých plodin pro výživu, jako jsou pokračování na str. 6-7



Kontrola uložení vzorků v kapalném dusíku v kryobance RNDr. Aloisem Bilavčkem, Ph.D. a Ing. Milošem Faltusem, Ph.D.



Hodnocení rostlin po kryoprezervaci provádí Ing. Barbora Tunklová, Ph.D. a Bc. Martina Hradcová

brambor, chmel, česnek, ovocné dřeviny a jejich plané příbuzné.

Kryobanka funguje jako bezpečnostní duplikace kolekcí volně pěstovaných plodin. Při výběru vzorků je kladen důraz na spolupráci s kurátory kolekcí, kteří nejlépe znají celé soubory genetických zdrojů a podle jejich jsou vybírány nejhoroženější položky.

Kryobanka je zapojena do mnoha mezinárodních projektů zaměřených na vývoj a aplikaci nových kryometod a tvorbu kryoprotokolů pro specifické druhy rostlin. Hlavními koordinátory činnosti kryobanky jsou Ing. Miloš Faltus, Ph.D., který je vedoucím kryobanky, a RNDr. Alois Bilavčík, který vede tým Fyziologie a kryobiologie rostlin.

► **Při exkurzi prostorami kryobanky jste ukazoval malé baňky s genetickým materiálem, co se pak nechá takto zamrazit a po letech zpřístupnit v živém stavu dalším generacím. Jak se vlastně genetický materiál z daného ovocného stromu nebo keře a třeba i jahodníku oddělí a dál odborně zpracuje pro přenos v baňce do kryobanky?**

Pokud se zaměříme na ovocný druh kdouloně, který se stal v posledních letech kriticky ohrožen bakterií *Erwinia amylovora*, lze jeho uchování ilustrovat následujícím způsobem. Po odběru pupenů obsahujících vzrostlé vrcholy se tyto pupeny povrchově sterilizují a převážně do sterilních podmínek. Sterilní materiál se umísť do specifické živné médium určené pro daný druh plodiny a typ pletiva. Používají se média obohacená o sacharidy, vitaminy, minerály a regulátory růstu (např. auxiny nebo cytokininy).

Nejčastěji se používají vzrostlé vrcholy, protože obsahují meristematické buňky s vysokou regenerační schopností. V laboratorním prostředí jsou jednotlivé odrůdy namnoženy a následně, ve vhodném množství, uloženy pomocí kryoprotokolu do kapalného dusíku.

Alternativní možností je odběr dormantních pupenů, které lze přímo uložit v kapalném dusíku. Tato metoda má výhodu v tom, že po rozmrazení je možné větvičky s pupeny ihned naočkovat na odpovídající podnože již v tom roce získat životaschopný stromek. Naopak nevýhodou pěstování rostlin

ve sterilních podmínkách je jeho časová náročnost – převod rostlin zpět do půdy a adaptace na venkovní prostředí může trvat šest měsíců až jeden rok. V případě zmiňovaných kdouloní ohrožených bakteriálním patogenem je však postup uchování pomocí zavedení do sterilních in vitro kultur nutností před uložením do kryobanky, jinak by se o genofond přišlo.

Převod rostlin z venkovních podmínek do sterilního prostředí je klíčovým krokem při práci s rostlinným materiálem určeným ke kryoprezervaci nebo kultivaci in vitro. Proces je technologicky náročný a vyžaduje precizní postupy, které zajišťují odstranění kontaminantů (bakterií, hub a jiných mikroorganismů) a zachování vitality rostlin.

Postup uchování dalších plodin a ovocných druhů, keřů i jahodníku je obdobný s konkrétními odchylkami v kryoprotokolu podle fyziologických a biofyziologických vlastností daného druhu. K dnešnímu dni máme v laboratorii odkoušeno 12 kryoprotokolů pro 14 plodin a v kryobance je uloženo více jak 600 zástupců vegetativně množených druhů rostlin, přičemž od každého druhu

je uloženo v 40 až 200 v závislosti na jejich regenerační schopnosti po kontrolním odtání. Celý proces se řídí na základě matematicko-statistického modelu.

► **Jak jsme zjistili, existuje i tripartita v rámci spolupráce mezi výzkumníky z Německa, Polska ruzyňským výzkumným ústavem. Můžete to přiblížit? Jak spolu kooperujete?**

Kolem roku 2010 byla v rámci evropského projektu EURALIVEG založena tzv. tripartitní kryobanka česneku, kterou sdílí Česká republika, Německo a Polsko. Kryobanka funguje na základě reciproční smlouvy mezi námi a zahraničními partnery. To znamená, že množství vzorků, které skládají zahraniční partneři pro nás, skladujeme my pro ně v naší kryobance. Tím byla vytvořena tzv. bezpečnostní duplikace genetického materiálu česneku v jiné kryobance. Tento evropský pilotní projekt ukázal, že genofond vegetativně množených rostlin, na příkladu česneku, lze v Evropské unii efektivně uchovávat pomocí metod kryoprezervace.

Skladování probíhá bez problémů, protože žádný partneř nedochází k žádným finančním transakcím. Vzorky jsou uchovávány v režimu „Black Box“, což znamená, že jsou označeny pouze kódy. Přístup k těmto kódům má výhradně strana, která je vlastním příslušného genofondu česneku.

► **Vaší chloubou, a to právem jsou meristém česneku. Můžete právě k němu prozradit víc?**

Česnek je příkladem vegetativně množené zeleniny, která netvoří semena, což vyžaduje specifický přístup k jeho konzervaci. Tento způsob rozmnožování združuje nutnost pečlivé ochrany jeho genetických zdrojů. Uchování genofondu česneku je nezbytné pro zajištění genetické diversity této důležité plodiny, která má význam nejen kulinářský, ale i potenciálně léčebný.

Česká republika se může pochlubit jednou z největ-

ších sbírek genotypů česneku na světě. Jsou to nové i staré odrůdy, krajové odrůdy a plané druhy. Tato sbírka je spravována na naší výzkumné stanici v Olomouci, kde se každoročně vysazuje po přibližně 600 genotypů na pole. Po sklizni se tento proces v následujícím roce opakuje. Uchování česneku v kryobance slouží jako bezpečnostní duplikace k polní sbírce. Pokud by došlo k poškození či ztrátě některého genotypu, může být nahrazen regenerovaným materiálem z kryobanky. Dosud je uložena v kryobance přibližně třetina genofondu a na další ukládání je třeba zajistit zdroje, aby v krátké budoucnosti probíhala polní sbírce česneku ztráta a byla tak zabezpečena pro využití příštími generacemi.

Význam uchování česneku se odráží v několika oblastech. Zachování genetické diversity umožňuje udržet širokou škálu genotypů, které se liší odolností vůči chorobám, přizpůsobivostí stresovým podmínkám a jedinečnými chuťovými vlastnostmi. Česnek je rovněž klíčovou plodinou pro potravinovou bezpečnost, protože jeho genofond umožňuje výběr odrůd vhodných pro různé podmínky pěstování. Kromě toho má česnek velký kulturní a historický význam. V České republice máme řadu krajových klonů a genotypů, které jsou často pěstovány a vybírány po generace. Tyto odrůdy se právem řadí mezi kulturní dědictví.

Význam česneku tkví i v jeho farmakologickém potenciálu. Česnek obsahuje bioaktivní látky, známé především svými antimikrobiálními a protizánětlivými účinky. Přesto nejsou dosud plně prozkoumány všechny jeho léčebné vlastnosti, což združuje potřebu uchovat genetické zdroje pro budoucí výzkum.

Proces uchování genofondu česneku přináší i řadu výzev. Je nutné zajistit pravidelnou obnovu polních kolekcí a účinnou ochranu před škůdci a chorobami. Kryokonzervace česneku poskytuje možnost dlouhodobého uchování materiálu bez rizika reinfekce chorobami škůdci a viry. Rozšíření kapacit pro kryokonzervaci je proto zásadní. Neméně důležité je zapojení místních pěstů do uchování odrůd, aby genetická diversity česneku byla zachována nejen v laboratořích, ale také na polích a zahradách po celé republice

► **Dnes se s odkazem na určité změny počasí klade důraz na mrazuvzdornost a suchovzdornost různých odrůd. Co k tomu prozradíte víc?**

Stále se více ukazuje aktuálnější potřeba uchovávat plodiny odolné vůči extrémním podmínkám. Vedle uchování genofondu pro jeho využití je nutné znát i jeho vlastnosti jako je odolnost ke stresům, jeho výnosový potenciál a další vlastnosti.

Hodnocení uložených odrůd z hlediska suchovzdornosti a mrazuvzdornosti je klíčovým krokem pro zachování genetické diversity těchto vlastností a pro výběr vhodných genotypů do šlechtitelských programů. Naše laboratoř se podílí na testo-

vání vybraných odrůd a novověšlechtní na suchovzdornost a jednotlivé genotypy se posuzují podle fenotypových, fyziologických, molekulárních a polních vlastností. Fenotypové analýzy zahrnují pozorování kořenového systému, tloušťky stonku, plochy listů a dalších. Ve fyziologických testech se zaměřujeme na schopnost rostlin udržet turgor při omezeném přístupu k vodě, měření transpirace, osmotické regulace a obsahu prolinu. Moderní molekulární metody umožňují analýzu genů odpovědných za odolnost vůči suchu a použití genetických markerů pro identifikaci odolných genotypů. Konečně hodnocení probíhá v polních podmínkách, kde se testují výnosy a biomasa za přirozeného nebo simulovaného sucha. Pro testování v polních podmínkách používáme infračervené a multispektrální kamery zavešené pod drony.

Mrazuvzdornost se hodnotí na základě morfologických znaků, jako je tloušťka buněčných stěn a struktura membrán, a fyziologických vlastností, jako je bod zmrznutí pletiv, teplota nukleace ledu, skelné přechody, elektrolytická vodivost a akumulace ochranných látek, například cukrů nebo proteinů typu antifreeze. V laboratorních podmínkách se mrazuvzdornost testuje simulací nízkých teplot, kdy se sleduje přežívání a regenerace rostlin. Molekulární analýza umožňuje identifikovat geny spojené s mrazuvzdorností a využít je ve šlechtitelských programech.

Tyto analýzy jsou nezbytné pro poznání mechanismů a procesů pro výběr odolných odrůd a přizpůsobení plodin klimatickým změnám. Kombinované hodnocení suchovzdornosti a mrazuvzdornosti poskytuje důležitou informaci o odrůdách určených pro oblasti s kombinovaným stresem, což přispívá k udržitelnosti zemědělství a zajištění potravinové bezpečnosti.

► **Opakovaně se dostáváme k termínům jako je genová banka, která tu existuje o 10 let dřív, jak kooperuje s kryobankou?**

Genobanky a kryobanky představují klíčová zařízení pro uchování genetických zdrojů rostlin. Přestože sdílejí stejné základní cíle a funkce, jejich přístupy, technologie a zaměření se výrazně liší. Primárním společným cílem obou bank je dlouhodobé a bezpečné uchování genetických zdrojů. Tato funkce je klíčová pro podporu šlechtění, výzkumu i ochrany biodiverzity. Obě banky poskytují zálohu proti ztrátám genetických zdrojů způsobeným přírodními katastrofami, klimatickými změnami nebo intenzivním zemědělstvím. Standardizované postupy a přesná dokumentace vzorků zajišťují jejich využitelnost pro budoucí generace. Navíc jsou obě instituce propojeny s globálními iniciativami, jako je Global Crop Diversity Trust, které podporují sdílení genetických zdrojů na mezinárodní úrovni.

Hlavní rozdíl spočívá v odlišnosti v zaměření, typu uchovávaného materiálu a metodách jeho konzervace. Zatímco genobanky se za-



Růst kultivarů bramboru po kryoprezervaci hodnotí Zdena Holubová



Diferenční skenující kalorimetr pro měření zmražené vody v rostlinách obsluhuje Bc. Martina Hradcová

měřují na skladování semen, kryobanky uchovávají vegetativní části rostlin, které nelze rozmnožovat semeny. Genobanky skladují semena, která jsou předsušena a udržována při nízké vlhkosti a teplotách kolem -18 °C. Tento přístup je méně technicky náročný a umožňuje uchovávat genetický materiál plodin, jako jsou obilniny, luštěniny nebo zeleniny, po desítky až stovky let. Regenerace těchto vzorků je relativně jednoduchá a spočívá ve výsevu semen a opětné sklizni nových semen.

Naproti tomu kryobanky poskytují jedinečné řešení pro uchování plodin množných vegetativně, které jsou často citlivější na klimatické extrémy a genetickou erozi. Kryobanky navíc umožňují uchovávat genetické zdroje s prakticky neomezenou dobou životnosti, pokud je zajištěna kontinuita kryoprezervačního procesu. Kryobanky se zaměřují na vegetativně množené rostliny, jako jsou brambor, česnek, chmel nebo ovocné dřeviny, které nelze konzervovat semeny. Uchování těchto rostlin vyžaduje technologii kryoprezervace – zamrazování v kapalném dusíku při teplotě -196 °C. Tento postup je technologicky náročný a vyžaduje se specializované laboratoře a protokoly, které minimalizují poškození buněk během zamrazování a rozmrazování. Regenerace vzorků zahrnuje složitější procesy, často spojené s in vitro kultivací. Náklady po počáteční investici pro zavedení rostlin do sterilních podmínek, případně jejich odvození jsou vysoké, také proto, že využívají biotechnologických postupů a představují přibližně 90 % nákladů. Je propočítáno, že již od přibližně 10 roků skladování v kryobance se náklady vyrovnávají s každoročním polním vysazováním plodin na pole a od tohoto roku je již skladování genofondu rostlin v kryobance lacinější než každoroční polní kultivace.

Genobanky jsou vhodné pro většinu plodin, jejichž semena lze snadno skladovat a regenerovat. Zatímco genobanky hrají klíčovou roli v uchování široké škály zemědělských plodin, kryobanky se specializují na uchování druhů s vysokými požadavky na technologii konzervace. Obě banky jsou proto nedílnou součástí strategie ochrany genetických zdrojů a jejich role se vzájemně doplňují. Genobanky a kryobanky přispívají ke globálnímu úsilí o zachování biodiverzity a podporu udržitelného zemědělství.

#### ► Jak spolupracujete s dalšími výzkumnými ústavy v rámci ČR?

Velmi úzce spolupracujeme s plodinovými ústavami s jejich kurátory kolekcí plodin, kteří mají svěřenou genetické zdroje do péče nejlépe. Celoroční péči je znát od detailu. Jak se chovají od vzcházení, jak jejich růst ovlivňují environmentální faktory až po jejich výnosový potenciál. Morfologické, fyziologické a růstové vlastnosti se zaznamenávají do společné databáze Grin-Czech. Hlavní spolupráce se odehrává ve spojení s plodinovými ústavami zemědělskými univerzitami, například Mendelovou univerzitou

v Brně, která má v gesci jednotlivé kolekce teplomilných ovocných dřevin.

Zaměřujeme se na testování a hodnocení odrůd pro šlechtění odrůd odolných vůči stresovým faktorům, jako jsou mraz, sucho, choroby a škůdci, nebo na zlepšování výnosů a kvality plodin. Provádíme společné polní pokusy zaměřené na hodnocení adaptace různých odrůd v různých klimatických a půdních podmínkách v ČR v rámci společných výzkumných projektů. Realizace projektů financovaných například Technologickou agenturou ČR (TA ČR), Ministerstvem zemědělství ČR.

Naše spolupráce přesahuje hranice České republiky a spolupracujeme v rámci evropských programů například Horizon Europe, nebo bilaterálních smluv, například mezi Norskem a Českou republikou. Účastníme se v mezinárodních programech na ochranu genetických zdrojů, jako je ECPGR (European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources). Česká republika často funguje jako spojovací článěk mezi národními iniciativami a globálními projekty, například prostřednictvím FAO nebo Global Crop Diversity Trust. Například Dr. Falus je předsedou Mezinárodní kryobiologické sekce v rámci ECPGR (European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources). Jsme zapojeni v programu mezinárodní spolupráce COST Action CA21157 Coptree zaměřené na problematiku in vitro kultur, kryoprezervace, ozdravení a množení dřevin.

Organizujeme mezinárodní workshopy, konference a mezinárodní školení pro vědce, studenty a šlechtitele.

► **Oba vědci, z USA a Kanady, co v uplynulém roce získali tzv. Potravinářskou Nobelovku neboli World Food Prize se zmiňují i o tom, že část vzácných semen a meristémů uchovávají pro další generace v mrazu na Špicberkách za Polárním kruhem. Jak jsme zjistili, něco obdobného děláte i vy v výzkumného ústavu, je tomu tak?**

Jak již vyplývá z rozdílu v zaměření, uchovávaných plodinách a technologiích, Mezinárodní úložiště na Špicberkách slouží jako úložiště pouze pro semena. Teploty blízké se teplotě kapalného dusíku -196 °C, ve kterém se skladují vegetativně množené rostliny se přirozeně na Zemi nikde nevyskytuje, nejlépe jen na odvrácené straně Měsíce. I v tomto ohledu se provádí mezinárodní pokusy a při nich se využívají i výsledky naší laboratoře.

Pracovníci Genové banky Praha Ruzyně zaslali semena uložená v ČR (kromě jiných plodin také zrna ozimé a jarní zrna) do světového úložiště semen na Špicberkách. Tato celosvětová genová banka byla vybudována v permafrostu, ve starém dole na Špicberkách. Jedná se o společný projekt podporovaný z několika zdrojů. Skladování semen je zprostředkováno zdarma a semena zůstávají majetkem odesílajícího státu. Semena jsou ve Svalbard Global Seed Vault (SGSV) uchována v zatavených sáčcích v uza-

vřených přepravkách na regálech v upravených tunelech při teplotě -10 až -20 °C, při které by se měla zajistit dlouhodobá klíčivost semen.

► **Je stát finančně rozumný ve vztahu k podpoře uskladnění, a to dlouhodobého o tak cenného biologického materiálu pro další generace?**

Zajištění dlouhodobého financování kryobanky je stále klíčovým problémem, přestože její role v zemědělství a ochraně biodiverzity narůstá. Výzkum možnosti dlouhodobější stability vzorků a efektivnější regenerace genetického materiálu poskytne nové příležitosti pro šlechtění a obnovu plodin. Celkově lze očekávat, že kryobanky budou nadále rozšiřovat svůj význam, nejen jako „archivy“ genofondu, ale i jako klíčové výzkumné a šlechtitelské zdroje pro řešení výzev moderního zemědělství. Rostoucí financování a podpora výzkumu budou pravděpodobně zajištěny také soukromými společnostmi, které využívají genetické zdroje pro šlechtění. Zvýšení povědomí veřejnosti o významu ochrany genofondu a podpoře těchto institucí bude vyžadovat větší osvětu. Rostoucí zájem o genetické zdroje vede také k debatám o právu na přístup, spravedlivé sdílení přínosů a ochranné práva původních komunit, zejména v rozvojových zemích. Zajištění spravedlivého sdílení přínosů z genetických zdrojů v souladu s Nagojským protokolem.

Česká republika má Strategii ochrany biologické rozmanitosti, ve které se zavázala k ochraně biodiverzity prostřednictvím mezinárodních smluv. Příspěvek Ministerstva zemědělství na uchování genofondu, či jejich hodnocení, však nepokrývá (ani) bazální náklady s tímto spojené. Především v posledních letech se v souvislosti s propadem financování agrárního výzkumu tato nepříznivá situace zhoršuje. Dodatečné financování těchto aktivit je zajišťováno prostřednictvím institucionálních rozpočtů příslušných organizací a výzkumných projektů. Výzkumné projekty jsou však primárně pro podporu vývoje metod pro uchování, hodnocení a studium genofondu, nikoliv na základní činnosti spojené s péčí o genofondu. Tento model financování je dlouhodobě neudržitelný, nepřináší stabilitu a ohrožuje více než 40letou tradici péče o genetické zdroje.

► **Jaké má kryobanka podle Vás další vyhlídky? Očekávají se nějaké změny?**

Kryobanky mají a budou mít klíčový význam při uchování genofondu vegetativně množených plodin, které nelze skladovat tradičními metodami, například prostřednictvím semen. Jejich fungování a budoucí vývoj jsou ovlivněny technologickým pokrokem, změnami v politice ochrany genetických zdrojů a rostoucími klimatickými výzevami.

Očekává se další zdokonalování technik kryoprezervace, například vitrifikace (rychlé zmrazování bez tvorby ledových krystalů), které zvýší životaschopnost a kvalitu regenerovaných rostlin.

Automatizace a robotizace procesů, jako je manipulace s explantáty, budou hrát klíčovou roli v budoucnosti. Tyto technologie zjednoduší práci, sníží náklady a zvýší efektivitu. Již nyní se testují roboti, kteří přesně řežou rostlinné orgány laserovým paprskem se setino milimetrovou přesností, každé 0,3 vteřiny a jemně přesazují rostliny ve sterilních podmínkách bez zásahu lidské ruky. Protože roboti pracují nepřetržitě, lidská obsluha už nemusí být schopna držet krok s jejich výkonem. Významným přínosem bude také množení rostlin, výchozího materiálu pro kryoprezervaci v bioreaktorech, v kultivačních nádobách zcela bez půdy a pevného média.

Množství druhů a odrůd uchovávaných v kryobankách se pravděpodobně rozšíří o méně známé a lokální plodiny s vysokým potenciálem pro udržitelné zemědělství. Zvýšená pozornost bude věnována druhům ohroženým změnou klimatu, chorobami nebo genetickou erozí.

Hodnocení genetického materiálu bude stále častěji využívat fenotypovací linky a dálkové multispektrální snímání šlechtitelských porostů. Databáze genetických zdrojů se rozšíří nejen objemem, ale i kvalitou dat. Genetická data uchovávaných vzorků budou integrována do veřejně dostupných digitálních platform, což vědcům a šlechtitelům umožní snadný přístup k informacím o konkrétních genotypech. Molekulární techniky, jako je



Sterilní rostliny pasážuje na nové médium Ing. Diana Däppenová

sekvenování DNA, se pravděpodobně stanou rutinní součástí hodnocení vzorků před jejich uložením, což poskytne detailní genetickou charakterizaci genetického materiálu. Kryobanky budou stále nabývat na svém významu, protože vegetativně množené plodiny jsou obzvláště citlivé na klimatické změny. Investi-

ce do decentralizace a duplikace uchování genofondu budou prioritou, aby se minimalizovala rizika spojená s regionálními katastrofami.

**Stránky k záchraně rostlinných „dinosaurů“ připravila s vědcem z VÚRV Ruzyně Ing Jiřím Zámečnickem, CSc : Eugenie Línková**

INZERCE

**Gazelle®**  
proti krytonoscům,  
blýskáčkům a šesulovým  
škůdcům v řepce ozimé.

**Gazelle®**  
LIQUID

**Bez povinnosti  
hlášení včelařům !**

**CORTEVA®**  
agriscience

Info: **602 274 712**