



NÁRODNÍ PROGRAM  
MIKROORGANISMŮ

## **Výroční zpráva za rok 2023**

### **Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu**

Číslo jednací MZE-62216/2022-13113

**Koordinátor:**

**Ing. Petr Komínek, Ph.D.**

**Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.**

Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně,

E-mail: [cropscience@vurv.cz](mailto:cropsscience@vurv.cz)

## Výroční zpráva za rok 2023

**Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu**

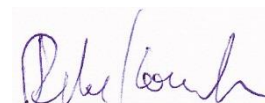
**Číslo jednací** MZE-62216/2022-13113

**Doba řešení:** 1. 1. – 31. 12. 2023

**Koordinátor:** Ing. Petr Komínek, Ph.D.

**Dne:** 19.3. 2024

**Podpis:**



**Pověřená osoba:** Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i.,  
Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

**IČO:** 00027006

**Statutární zástupce:** RNDr. Mikuláš Madaras, Ph.D.  
ředitel VÚRV, v.v.i.

### Čerpání finančních prostředků:

**Plán:** 17 570 tis. Kč

**Skutečnost** 17 570 tis. Kč

## Obsah

|   |  |
|---|--|
| A) Souhrnná zpráva za Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu ..... | 5                                      |
| 1. Shrnutí .....  | 5                                      |
| 2. Aktivity koordinace NPGZM v členění dle Akčního plánu NPGZM .....  | 8                                      |
| 3. Centrální laboratoř.....   | 13                                     |
| 4. Hodnotící část zprávy .....  | 14                                     |
| B) Dílčí zprávy za jednotlivé sbírky.....   | 20                                     |
| 1. Přehled sbírek NÁRODNÍHO PROGRAMU konzervace a využívání GENETICKÝCH ZDROJŮ MIKROORGANISMŮ a drobných živočichů hospodářského významu.....   | 20                                     |
| 2. Zprávy za jednotlivé sbírky .....  | 23                                     |
| A) Sběrka fytopatogenních virů (VURV-V).....  | 23                                     |
| B) Sběrka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií (VURV-B).....   | 28                                     |
| C) Sběrka zemědělsky významných hub (VURV-F) .....  | 33                                     |
| D) Sběrka půdních bakterií (VURV-R) .....   | 38                                     |
| E) Sběrka biotrofních hub (VURV-A).....   | 43                                     |
| F) Sběrka živočišných škůdců zemědělských plodin (VURV-E) .....   | 48                                     |
| G) Chovy skladištního hmyzu a roztočů (VURV-S) .....  | 53                                     |
| H) Sběrka jedlých a léčivých makromycetů (VURV-M).....  | 66                                     |
| CH) Sběrka fytopatogenních virů brambor (VIRUBRA).....  | 71                                     |
| I) Sběrka patogenních virů ovocných dřevin (CFVS).....  | 78                                     |
| J) Sběrka virů okrasných rostlin (SVOR).....  | 84                                     |
| K) Sběrka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM) .....  | 88                                     |
| L) Sběrka mlékářských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM).....  | 95                                     |
| M) Sběrka pivovarských mikroorganismů (RIBM) .....  | 101                                    |
| N) Sběrka průmyslově využitelných mikroorganismů (RIFIS).....   | 107                                    |
| O) Sběrka fytopatogenních mikroorganismů (UPOC).....  | 112                                    |
| P) Sběrka kultur basidiomycetů (CCBAS).....   | 119                                    |
| Q) Sběrka patogenů chmele (SPCH) .....  | 126                                    |
| R) Sběrka kultur hub (CCF).....   | 134                                    |
| S) Česká sbírka fytopatogenních oomycetů (CCPO) .....   | 139                                    |
| T) Sběrka mlékářských a pekářských kontaminantů (CCDBC).....  | 145                                    |
| U) Česká sbírka mikroorganismů (CCM).....   | 150                                    |
| 3. Struktura nákladů .....  | <b>Chyba! Záložka není definována.</b> |

|  |     |
|--|-----|
| 4. Seznam publikací v roce 2023.....   | 155 |
| 5. Zákonné normy, úmluvy, dohody a metodické pokyny, z nichž vyplývá nutnost ochrany genových zdrojů ..... | 166 |
| 6. Závěr.....  | 168 |
| 7. Přílohy .....   | 169 |
| 7.1. Seznamy kmenů.....  | 169 |

## A) Souhrnná zpráva za Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu

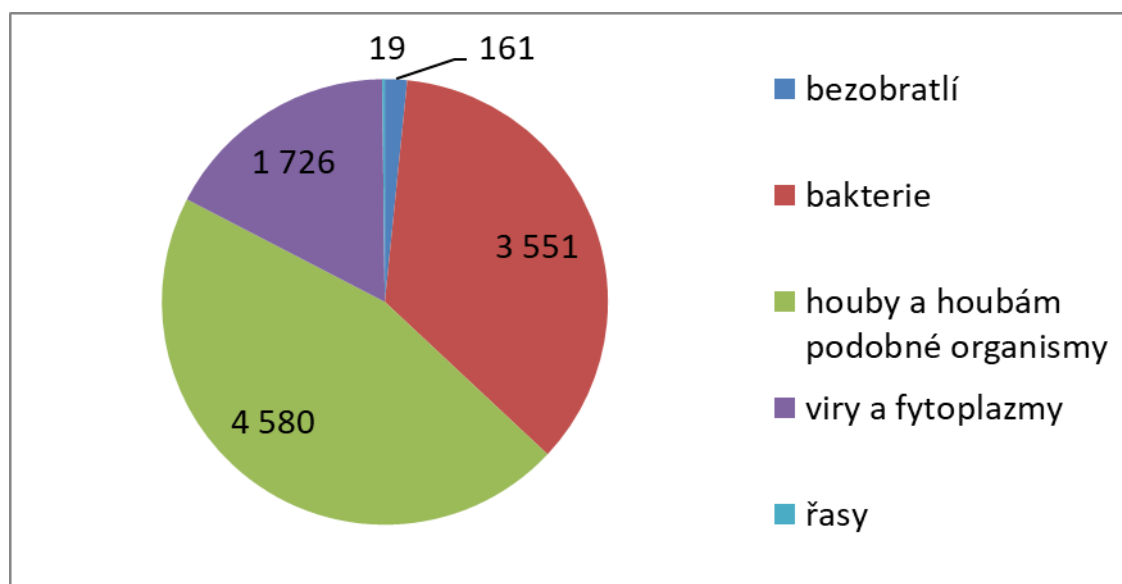
### 1. Shrnutí

Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu (NPGZM) sdružuje 22 sbírek u 13 organizací včetně VÚRV, v.v.i., který činnost NPGZM koordinuje.

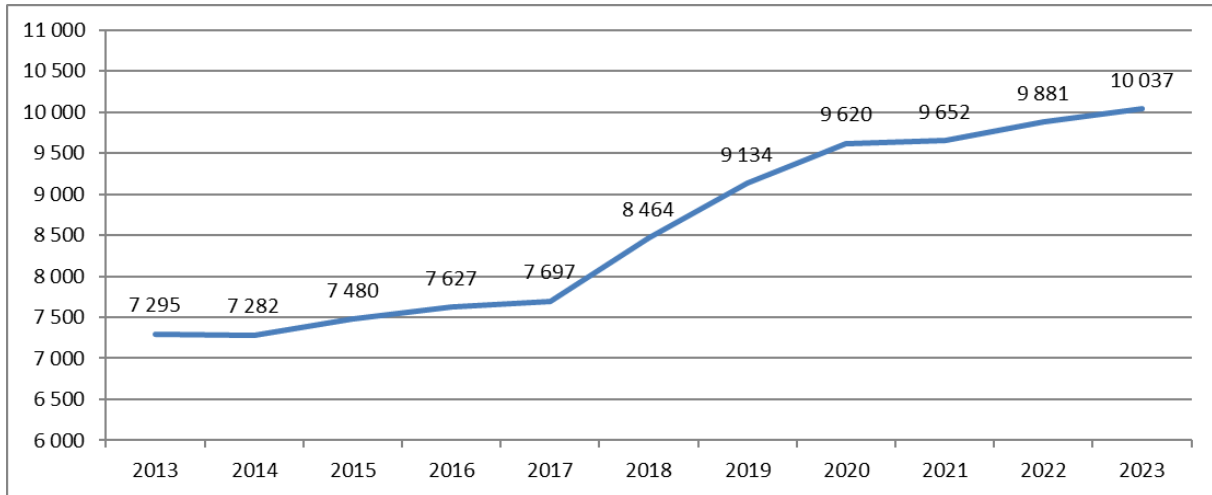
Sbírký v rámci NP mikroorganismů udržovaly v roce 2023 celkem **10 037** kmenů mikroorganismů. Sbírký v NPGZM mají ve svých fondech fytopatogenní a zoopatogenní viry, bakterie a houby, kontaminanty potravinářských provozů, užitečné mikroorganismy jako jsou rhizobia, bakterie mléčného kvašení, potravinářsky významné kvasinky, jedlé a léčivé houby. Součástí NPGZM jsou také dvě sbírký škůdců; a to škůdců rostlin a jejich nepřátel a škůdců skladovaných komodit a potravin. Viz obrázek 1.

Počet udržovaných kmenů za poslední roky mírně stoupá, viz obrázek 2 na následující straně.

Činnost koordinačního pracoviště NPGZM zahrnuje vlastní koordinační činnost a provoz Centrální laboratoře NPGZM. V roce 2023 bylo v rámci činnosti Centrální laboratoře zlyofilizováno 145 kmenů mikroorganismů a kryokonzervováno v kapalném dusíku 314 kmenů mikroorganismů.



**Obrázek 1: Kvantitativní zastoupení skupin organismů uchovávaných ve sbírkách NPGZM**



**Obrázek 2: Vývoj počtu kmenů mikroorganismů zařazených do NPGZM**

NPGZM prezentuje svoji činnost také formou webových stránek v české a v anglické verzi. Tyto stránky jsou dostupné na adrese [www.microbes.cz](http://www.microbes.cz). Viz následující obrázek.



**Obrázek 3: Náhled webu NPGZM**

U každé sbírky jsou uvedeny její charakteristiky a kontakty na sbírku. Na webu jsou též zveřejněny metodické postupy a výroční zprávy. Je tam též veřejný přístup do databáze NPGZM na veřejná data týkající se kmenů uložených v jednotlivých sbírkách.

Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství (NPGZ) se jako celek prezentuje na stránkách <https://www.np-genetickezdroje.cz/>.

Uchovávané sbírkové položky byly v průběhu roku 2023 poskytovány uživatelům, jimiž byly domácí i zahraniční pracoviště základního i aplikovaného výzkumu, šlechtitelské instituce, univerzity, střední školy a orgány státní správy.

**V rámci ČR bylo poskytnuto 423 kmenů mikroorganismů, do zahraničí pak 106 kmenů.**

Poskytnuté kmeny byly v roce 2023 využity jako standardy pro expertní činnost, jako zdroje infekčního materiálu pro šlechtitelské účely a kontrolu kvality. **Poskytnuté kmeny byly využity při řešení 76 projektů vědy a výzkumu. Využití poskytnutých kmenů vedlo též ke vzniku 131 publikací.**

Údaje o jednotlivých položkách všech sbírek jsou ukládány do centrální databáze umístěné na internetových stránkách VÚRV, v.v.i. Tato databáze slouží jako zdroj informací pro širokou veřejnost.

Sbírký mikroorganismů jsou dlouhodobě zapojeny do národních a mezinárodních struktur. Z národních organizací je to např. Federation of Czechoslovak Collections of Microorganisms (FCCM). Z mezinárodních organizací sdružujících sbírky genových zdrojů mikroorganismů jsou to např. World Data Center for Microorganisms (WDCM), World Federation for Culture Collections (WFCC), Federation of European Microbiological Societies (FEMS), European Brewery Convention (EBC), International Bremia Evaluation Board (IBEB) a European Culture Collections Organization (ECCO).

Mezinárodní aktivity spočívají v poskytování a výměně kmenů a informací, v účasti na specializovaných konferencích a workshopech.

## 2. Aktivity koordinace NPGZM v členění dle Akčního plánu NPGZM

### Priorita 2 - Ex situ konzervace

#### Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

##### Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných GZ

**Popis činnosti:** Koordinátor na základě vlastních analýz, podkladů dodaných odpovědnými řešiteli sbírek a „Metodiky identifikace chybějících genetických zdrojů ve sbírkách mikroorganismů a strategie zaplnění zjištěných mezer" (rok vydání 2022) hodnotí rozsah a zaměření genetických zdrojů uchovávaných v rámci NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Genetické zdroje uchovávané v rámci NPGZM zahrnují široké spektrum mikroorganismů a bezobratlých významných pro zemědělství. Viz tabulka 1.

**Tabulka 1: Přehled počtu kmenů podle organismů uchovávaných ve sbírkách NPGZM podle údajů v centrální databázi k 15.2.2024.**

| Typy organismů                   | Počty kmenů   |
|----------------------------------|---------------|
| bezobratlí                       | 161           |
| bakterie                         | 3 551         |
| houby a houbám podobné organismy | 4 580         |
| viry a fytoplazmy                | 1 726         |
| řasy                             | 19            |
| <b>Celkem</b>                    | <b>10 037</b> |

##### Úkol 5.3. Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM

**Popis činnosti:** Plán obnovy je závazný dokument vypracovaný pro každou sbírku v rámci NPGZM. K jeho aktualizaci dochází průběžně, zejména při změnách v zaměření sbírek, nebo při zavádění konzervačních metod jako je kryoprezervace a lyofilizace, poskytovaných Centrální laboratoří NPGZM.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byl aktualizován plán obnovy u několika sbírek:

- Sbíрка mlékárenských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM)
- Sbíрка fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií (VURV-B)
- Sbíрка kultur basidiomycetů (CCBAS)
- Chovy skladištního hmyzu a roztočů

##### Úkol 5.4. Aktualizovat odborné metodiky uchování GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu

**Popis činnosti:** Rámcová metodika je základní a závazný metodický dokument celého podprogramu mikroorganismů. Aktualizace Rámcové metodiky probíhá průběžně, zejména při změnách používání konzervačních metod (kryokonzervace a lyofilizace poskytované Centrální laboratoří NPGZM) nebo změnách vědeckého poznání (taxonomie mikroorganismů).

**Dosažené výsledky:** Rámcová metodika byla aktualizována u sbírek, které ukládají kmeny za pomoci Centrální laboratoře NPGZM.

Výsledný dokument je udržován a aktualizován v elektronické podobě.

### **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

#### **Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, identifikovat a odstranit duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Inventarizace sbírkových položek je povinností podle zákona č. 148/2003 Sb., o genetických zdrojích rostlin a mikroorganismů. Každá sbírka je povinna provést záznam o každoroční inventarizaci v centrální databázi NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Koordinátor provedl kontrolu v centrální databázi, zda všechny sbírky provedly inventarizaci. Inventarizace byla u sbírek provedena.

#### **Úkol 6.3. Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Údaje o kmenech uchovávaných v rámci NPGZM jsou veřejně k dispozici v centrální databázi NPGZM. Databáze je přístupná na webu NPGZM [www.microbes.cz](http://www.microbes.cz).

**Dosažené výsledky:** Sbírký průběžně aktualizují a doplňují údaje o kmenech v centrální databázi NPGZM. Koordinace uděluje pracovníkům sbírek přístup k databázi a poskytuje součinnost ve vyplňování údajů. Z přehledu kmenů dodaných ve formě dat v excelu jsme připravili datové dávky a nahráli je do databáze. Šlo o tyto sbírky:

- Sbíрка mlékárenských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM)
- Sbíрка mlékárenských a pekárenských kontaminantů (CCDBC)
- Sbíрка průmyslově využitelných mikroorganismů (RIFIS)

#### **Úkol 6.5. Zvýšení standardu uchování GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** V roce 2023 se v Centrální laboratoři Národního programu mikroorganismů ve VÚRV pokračovalo v lyofilizaci a kryokonzervaci v kapalném dusíku kmenů mikroorganismů podle požadavků jednotlivých sbírek účastnících se NPGZM. Byla naplánována kryokonzervace 279 kmenů a lyofilizace 180 kmenů.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo zlyofilizováno 145 kmenů mikroorganismů a kryokonzervováno v kapalném dusíku 314 kmenů mikroorganismů. Plánovaný objem prací tak byl splněn.

Celkem bylo za sedm let provozu kryoprezervace v Centrální laboratoři NPGZM kryokonzervováno 2698 kmenů mikroorganismů, které jsou uchovávány ve třech Dewarových nádobách.

Podrobnosti viz strana 13.

### **Aktivita 7. Regenerace a množení sbírkových položek**

#### **Úkol 7.1 Regenerovat a množit ex situ uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** Základní náplň práce sbírek, tedy regenerace a množení genetických zdrojů, byla vyhodnocena na základě dodaných výročních zpráv.

**Dosažené výsledky:** Všechny sbírky tuto aktivitu beze zbytku splnily. Veškeré poskytnuté informace jsou zahrnuté v souhrnné zprávě za podprogram.

### **Priorita 3 - Udržitelné využívání genetických zdrojů**

#### **Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

#### **Úkol 8.4. Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** Koordinace realizovala sekvenaci významných oblastí genomu u vybraných mikroorganismů, především pro jejich taxonomické zařazení.

**Dosažené výsledky:** S využitím podpory organizace Young German Society of Virology (jGfV) a jejího programu pro krátkodobé studijní vědecké pobyty byla v rámci spolupráce se sbírkou Leibniz Institute DSMZ, Braunschweig, Německo realizován pobyt doktorandky kordinačního pracoviště MSc. Karimy Ben Mansour v této organizaci, spojený s HTS sekvenací virů jabloní a hrušní ze Sbírkou fytopatogenních virů VURV-V. Pobyt plánovaný na konec roku 2023 se uskutečnil až začátkem roku 2024. Výsledky sekvenace jsou momentálně zpracovávány.

#### **Priorita 4 - Rozvoj lidských a institucionálních kapacit**

##### **Aktivita 13. Posilování a rozvíjení Národního programu**

###### **Úkol 13.1. Každoročně hodnotit aktivity Národního programu**

**Popis činnosti:** Na základě poskytnutých výročních zpráv koordinátor provedl hodnocení aktivit podprogramu mikroorganismů.

**Dosažené výsledky:** Veškeré získané informace jsou zahrnuté v souhrnné zprávě za podprogram.

###### **Úkol 13.2. Hodnotit činnost sbírek**

**Popis činnosti:** Na základě poskytnutých výročních zpráv koordinátor provedl hodnocení aktivit jednotlivých sbírek NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Na základě poskytnutých výročních zpráv koordinátor provedl hodnocení aktivit zahrnujících poskytování a využívání genetických zdrojů v jednotlivých sbírkách NPGZM. Viz strana 15-18.

###### **Úkol 13.3. Kontrolovat činnost pracovišť a zohlednit závěry z kontrol v rozvoji NPGZM**

**Popis činnosti:** Koordinátor kontroluje činnost jednotlivých sbírek, zaměřuje se na postupy konzervace mikroorganismů ve sbírkách, postupy obnovy kmenů, dokumentaci sbírkových kmenů a čerpání nákladů z dotace na činnost sbírek.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly realizovány kontroly následujících sbírek:

- Sbíрка fytopatogenních virů (VURV-V)
- Sbíрка zemědělsky významných hub (VURV-F)
- Sbíрка živočišných škůdců zemědělských plodin
- Sbíрка fytopatogenních virů brambor
- Sbíрка zoopatogenních mikroorganismů (CAPM)
- Sbíрка fytopatogenních mikroorganismů UPOC

###### **Úkol 13.4. Připravit podklady k novelizaci zákona č. 148/2003 Sb., o genetických zdrojích rostlin a mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Příprava podkladů pro novelizaci zákona č. 148/2003 Sb.

**Dosažené výsledky:** MZe si v roce 2023 nevyžádalo součinnost v této akci.

##### **Aktivita 15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ**

###### **Úkol 15.1. Modernizovat databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Provozovat veřejně dostupnou databázi kmenů mikroorganismů udržovaných v rámci NPGZM je jednou z povinností plynoucích ze zákona č. 148/2003 Sb., o genetických zdrojích rostlin a mikroorganismů.

**Dosažené výsledky:** Pracovníci koordinace provozují doménu [www.microbes.cz](http://www.microbes.cz) která poskytuje veškeré informace o Národním programu a jeho účastnících a poskytuje přístup k databázi genetických zdrojů mikroorganismů.

### **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

#### **Úkol 17.1. Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Dne 21.11.2023 byl v aule VÚRV uspořádán seminář NPGZM s názvem „Praktické otázky sbírek kultur mikroorganismů 2023“.

**Dosažené výsledky:** Program semináře:

- Mgr. Eliška Rolfová (Mžp): Novinky v oblasti Nagojského protokolu / ABS"
- MVDr. Aneta Pierzynová (SVS): Význam mikroorganismů a nakládání s nimi v rámci dozoru Státní veterinární správy
- RNDr. Jiří Skuhrovec PhD. (VÚRV): INVAHUB – centrální databáze pro nepůvodní škodlivé organismy
- Mgr. Petr Maršík, Ph.D. (ČZU): Využití hmotnostní spektrometrie při charakterizaci a identifikaci mikroorganismů
- kulatý stůl „Problematika uchovávání mikroorganismů ve sbírkách kultur mikroorganismů a další problémy sbírek kultur mikroorganismů“ - moderoval RNDr. David Novotný, Ph.D. (VÚRV)

Program semináře je také zveřejněn na webu NPGZM:

<https://www.microbes.cz/dokumenty.html#Seminar2023>

### **Priorita 5 - Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ**

#### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

**Úkol 18.1. Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchovávání a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Pracovníci koordinace propagují sbírky mikroorganismů v rámci odborných akcí a akcí pro veřejnost.

**Dosažené výsledky:** Byly aktualizovány a připraveny postery a přednášková prezentace ve formátu ppt o houbách a o sbírkách hub v rámci NPGZM. Tyto materiály byly využity pro prezentaci v rámci naásledujících akcí:

- Den otevřených dveří VÚRV 31.5.2023 - formou interaktivního stanoviště byly prezentovány sbírka kultur hub a zemědělsky významné houby kultivovatelné *in vitro*
- Noc vědců v Národním zemědělském muzeu 6.10.2023 - formou interaktivního stanoviště a také formou přednášky dr. Novotného „Skrytý svět hub v rostlinách“.

Na konci roku 2023 byly z majetku MZe do majetku VÚRV v.v.i. převedeny panely tvořící výstavu Genetické zdroje: Klíč k zemědělské rozmanitosti a bylo zahájeno získávání plných práv k využití panelů i v elektronické formě, a proto se začala příprava smlouvy s fy. Mgr. Filip Blažek (Studio Designiq), která je tvůrcem grafické podoby panelů.

#### **Úkol 18.2. Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Pracovníci koordinace průběžně aktualizují webové stránky NPGZM

**Dosažené výsledky:** Webové stránky NPGZM jsou dostupné na adrese [www.microbes.cz](http://www.microbes.cz). Hlavní rozcestník na webu obsahuje odkaz na sbírky, seřazené podle organismů, dále je zde záložka Legislativa, záložka Databáze, záložka Dokumenty, kde jsou k dispozici metodiky a materiály ze seminářů NPGZM a záložka Odkazy, obsahující odkazy především na další podprogramy Národního programu genetických zdrojů.

## **Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce**

### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

#### **Úkol 19.1. Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Rozvoj zapojení sbírek mikroorganismů i koordinace do mezinárodních organizací, zejména ECCO a WFCC.

#### **Dosažené výsledky:**

- Členství v ECCO: Kolekce kultur mikroorganismů VÚRV, jejíž součástí je Sběrka zemědělsky významných hub, je již od září 2022 členem ECCO a informace o Kolekci jsou na webových stránkách ECCO. Dr. Novotný se v září 2023 zúčastnil 41. konference a mítinku ECCO konaných v Bruselu a organizované BCCM. Na této akci diskutoval s pracovníky zahraničních sbírek a členy výboru ECCO problematiku sbírek kultur mikroorganismů. Za Kolekci kultur mikroorganismů VÚRV byl zodpovězen dotazník od ECCO týkající se typových kmenů ve sbírce a k dokumentu týkající se výměny kmenů mezi sbírkami byl vyjádřen názor na tuto problematiku.

- Členství ve WFCC: Stejně jako v 2022 na webových stránkách WFCC stále nebyla v roce 2023 informace, že Kolekce kultur mikroorganismů VÚRV je členem WFCC. Ohledně této věci bylo osobně jednáno během 41. mítinku ECCO konaném v roce 2023 s dr. Marizeth Groenewald (tajemnicí WFCC) ohledně této věci a byla přislíbena náprava.

#### **Úkol 19.2. Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Sběrky prováděly implementaci interních dokumentů, vč. MTA a MDA pro nekomerční a komerční využívání sbírkových kmenů.

**Dosažené výsledky:** Ve sbírkách byly využívány Přírůstkový formulář, Smlouva o deponování materiálu (MDA), Smlouva o poskytnutí materiálu (MTA) a další interní směrnice pro nekomerční i komerční využívání GZM. Pokračovalo se na dokončení Smlouvy o deponování materiálu (MDA) v anglickém jazyce.

#### **Úkol 19.3. Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Pracovníci koordinace zajišťují, aby využívání kmenů v rámci NPGZM probíhalo v souladu s obecným rámcem pro ochranu a udržitelné využívání biologické rozmanitosti a pro spravedlivé a rovnocenné sdílení přínosů plynoucích z využívání genetických zdrojů a v souladu s platnými právními předpisy ČR.

**Dosažené výsledky:** Pracovníci koordinace zajišťují průběžnou informovanost účastníků NPGZM o povinnostech plynoucích z implementace Nagojského protokolu.

### 3. Centrální laboratoř

V rámci koordinace NPGZM provozuje VÚRV, v.v.i. Centrální laboratoř Národního programu mikroorganismů, sloužící jako poskytovatel standardních metod konzervace mikroorganismů, což je kryoprezervace a lyofilizace, které jsou mimo technické a finanční možnosti zejména menších sbírek.

V roce 2023 jsme provedli 314 kryokonzervací a 145 lyofilizací:

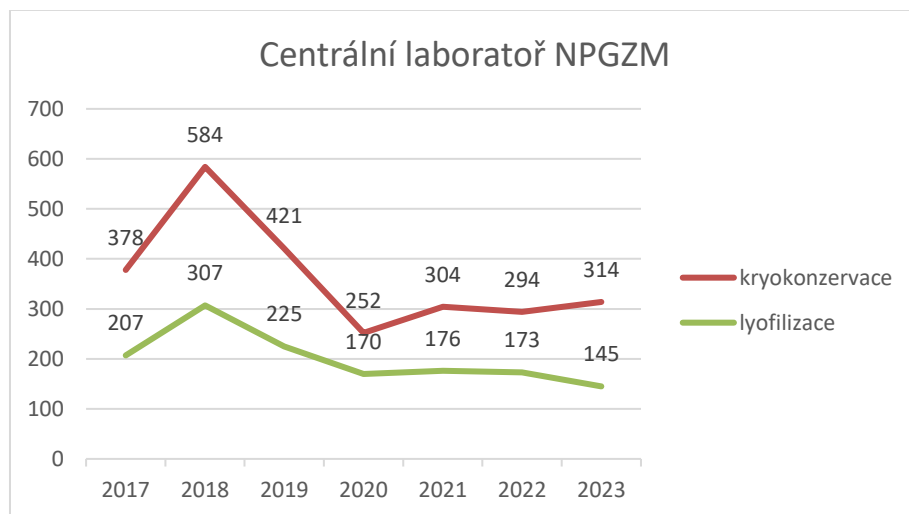
**Tabulka 2: Přehled kryokonzervovaných kmenů v roce 2023**

| Název sbírky  | Počet konzervovaných kmenů |
|---|----------------------------|
| Sbírka kultur hub (CCF)   | 40                         |
| Sbírka průmyslově využitelných mikroorganismů (RIFIS)             | 20                         |
| Česká sbírka fytopatogenních oomycetů (CPO)                       | 97                         |
| Sbírka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií (VURV-B) | 5                          |
| Sbírka fytopatogenních virů brambor                               | 6                          |
| Sbírka biotrofních hub (VURV-A)                                   | 50                         |
| Sbírka živočišných škůdců zemědělských plodin                     | 1                          |
| Sbírka zemědělsky významných hub (VURV-F)                         | 90                         |
| Sbírka fytopatogenních mikroorganismů UPOC                        | 5                          |
| <b>Celkem</b>   | <b>314</b>                 |

**Tabulka 3: Přehled lyofilizovaných kmenů v roce 2023**

| Název sbírky  | Počet konzervovaných kmenů |
|---|----------------------------|
| Sbírka fytopatogenních virů brambor                               | 6                          |
| Sbírka virů okrasných rostlin                                     | 10                         |
| Sbírka patogenů chmele  | 10                         |
| Sbírka fytopatogenních virů (VURV-V)                              | 6                          |
| Sbírka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií (VURV-B) | 10                         |
| Sbírka zemědělsky významných hub (VURV-F)                         | 6                          |
| Sbírka pivovarských mikroorganismů                                | 5                          |
| Sbírka mlékárenských a pekárenských kontaminantů                  | 4                          |
| Sbírka půdních bakterií (VURV-R)                                  | 88                         |
| <b>Celkem</b>   | <b>145</b>                 |

Celkem bylo za sedm let provozu kryoprezervace v Centrální laboratoři NPGZM kryokonzervováno 2698 kmenů mikroorganismů, které jsou uchovávány ve třech Dewarových nádobách. Přehled činnosti Centrální laboratoře NPGZM shrnuje následující graf.



**Obrázek 4: Přehled počtu kryoprezervací a lyofilizací provedených v Centrální laboratoři NPGZM za sedm let její činnosti**

#### 4. Hodnotící část zprávy

##### Tabulka 4: Počty kmenů ve sbírkách Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu

Tabulka udává počty kmenů v centrální databázi NPGZM, stav k 15. březnu 2024

| Sbírka  | Podle druhu organismu |             |                   |           |            | Celkem        |
|---|-----------------------|-------------|-------------------|-----------|------------|---------------|
|   | Viry a fytoplasmy     | Houby       | Bakterie a sinice | Řasy      | Bezobratlí |               |
| Sbírka fytopatogenních virů (VURV-V)                              | 94                    |             |                   |           |            | 94            |
| Sbírka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií (VURV-B) |                       |             | 281               |           |            | 281           |
| Sbírka zemědělsky významných hub (VURV-F)                         |                       | 912         |                   |           |            | 912           |
| Sbírka půdních bakterií (VURV-R)                                  |                       |             | 547               |           |            | 547           |
| Sbírka biotrofních hub (VURV-A)                                   |                       | 1267        |                   |           |            | 1267          |
| Sbírka živočišných škůdců zemědělských plodin                     |                       |             |                   |           | 35         | 35            |
| Chovy skladištního hmyzu a roztočů                                |                       |             |                   |           | 126        | 126           |
| Sbírka jedlých a léčivých makromycetů (VURV-M)                    |                       | 137         |                   |           |            | 137           |
| Sbírka fytopatogenních virů brambor                               | 561                   |             |                   |           |            | 561           |
| Sbírka patogenních virů ovocných dřevin                           | 263                   |             |                   |           |            | 263           |
| Sbírka virů okrasných rostlin                                     | 115                   |             |                   |           |            | 115           |
| Sbírka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM)                       | 599                   |             | 1565              |           |            | 2164          |
| Sbírka mlékárenských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM)            |                       | 168         | 800               |           |            | 968           |
| Sbírka mlékárenských a pekárenských kontaminantů (CCDBC)          |                       | 77          | 30                |           |            | 107           |
| Sbírka pivovarských mikroorganismů (RIBM)                         |                       | 261         | 96                |           |            | 357           |
| Sbírka průmyslově využitelných mikroorganismů (RIFIS)             |                       | 142         | 14                |           |            | 156           |
| Sbírka fytopatogenních mikroorganismů UPOC                        | 41                    | 215         | 12                | 19        |            | 287           |
| Sbírka kultur basidiomycetů (CCBAS)                               |                       | 360         |                   |           |            | 360           |
| Sbírka patogenů chmele  | 53                    | 15          |                   |           |            | 68            |
| Sbírka kultur hub (CCF)   |                       | 336         |                   |           |            | 336           |
| Česká sbírka fytopatogenních oomycetů (CCPO)                      |                       | 684         |                   |           |            | 684           |
| Česká sbírka mikroorganismů (CCM)                                 |                       | 6           | 206               |           |            | 212           |
| <b>Celkem</b>   | <b>1726</b>           | <b>4580</b> | <b>3551</b>       | <b>19</b> | <b>161</b> | <b>10 037</b> |

##### Nejvyšší počty kmenů udržuje:

Sbírka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM) 2164 kmenů

Sbírka biotrofních hub (VURV-A) 1267 kmenů

Sbírka mlékárenských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM) 968 kmenů

##### Nejvyšší meziroční přírůstek zaznamenaly tyto sbírky:

Sbírka biotrofních hub (VURV-A) 63 kmenů oproti roku 2022

Sbírka zemědělsky významných hub (VURV-F) 53 kmenů oproti roku 2022

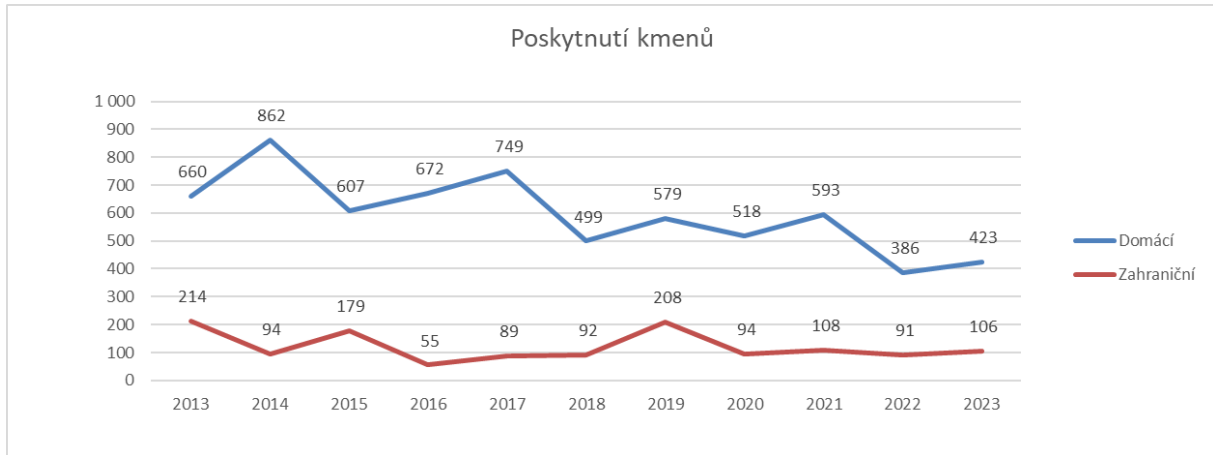
Česká sbírka fytopatogenních oomycetů (CCPO) 23 kmenů oproti roku 2022

**Tabulka 5: Počty poskytnutí genetických zdrojů ze sbírek mikroorganismů v roce 2023**  
 Tabulka byla sestavena na základě údajů poskytnutých odpovědnými pracovníky jednotlivých sbírek.

| Sbírka  | Poskytnutí 2023 |           |
|---|-----------------|-----------|
|   | ČR              | zahraničí |
| Sbírka fytopatogenních virů (VURV-V)                              | 0               | 0         |
| Sbírka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií (VURV-B) | 25              | 0         |
| Sbírka zemědělsky významných hub (VURV-F)                         | 38              | 13        |
| Sbírka půdních bakterií (VURV-R)                                  | 1               | 0         |
| Sbírka biotrofních hub (VURV-A)                                   | 24              | 26        |
| Sbírka živočišných škůdců zemědělských plodin                     | 0               | 0         |
| Chovy skladištního hmyzu a roztočů                                | 39              | 0         |
| Sbírka jedlých a léčivých makromycetů (VURV-M)                    | 0               | 0         |
| Sbírka fytopatogenních virů brambor                               | 42              | 0         |
| Sbírka patogenních virů ovocných dřevin                           | 0               | 0         |
| Sbírka virů okrasných rostlin                                     | 0               | 0         |
| Sbírka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM)                       | 11              | 17        |
| Sbírka mlékárenských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM)            | 111             | 5         |
| Sbírka mlékárenských a pekárenských kontaminantů (CCDBC)          | 3               | 0         |
| Sbírka pivovarských mikroorganismů (RIBM)                         | 31              | 0         |
| Sbírka průmyslově využitelných mikroorganismů (RIFIS)             | 0               | 0         |
| Sbírka fytopatogenních mikroorganismů UPOC                        | 9               | 0         |
| Sbírka kultur basidiomycetů (CCBAS)                               | 8               | 14        |
| Sbírka patogenů chmele  | 4               | 0         |
| Sbírka kultur hub (CCF)   | 25              | 21        |
| Česká sbírka fytopatogenních oomycetů (CCPO)                      | 0               | 10        |
| Česká sbírka mikroorganismů (CCM)                                 | 52              | 0         |
| Celkem  | 423             | 106       |

Podrobnosti o poskytovaných kmenech jsou uvedeny u zpráv za jednotlivé sbírky, vždy v bodu 8.1.

Porovnání počtů poskytnutí s údaji z minulých roků viz následující strana.



**Obrázek 5: Porovnání počtu poskytnutí kmenů ze sbírek za roky 2013-2023**

Lze konstatovat, že počet poskytnutí do ČR i do zahraničí se dlouhodobě pohybuje na podobné úrovni.

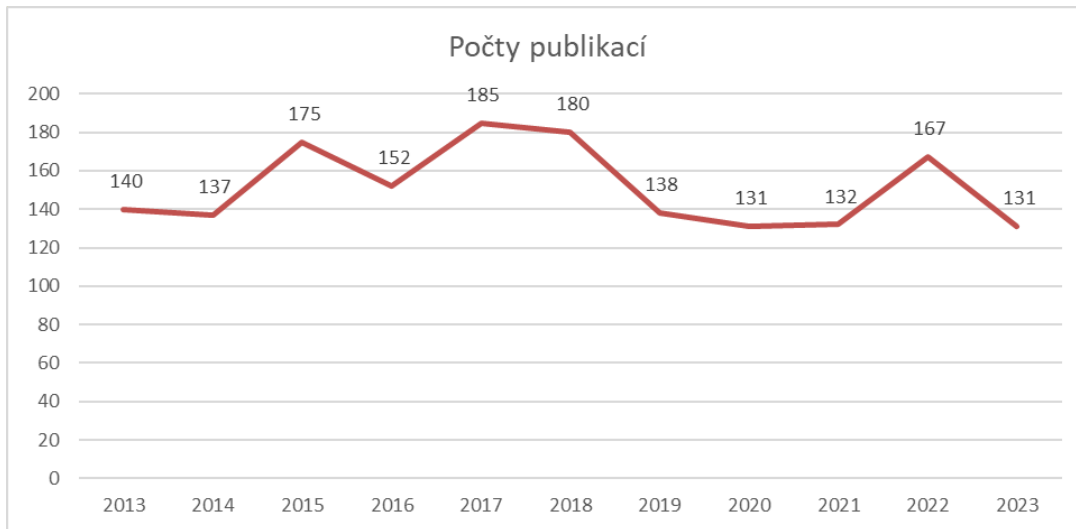
**Tabulka 6: Využití genetických zdrojů mikroorganismů – počty projektů a publikací za rok 2023**

Tabulka byla sestavena na základě údajů poskytnutých odpovědnými pracovníky jednotlivých sbírek

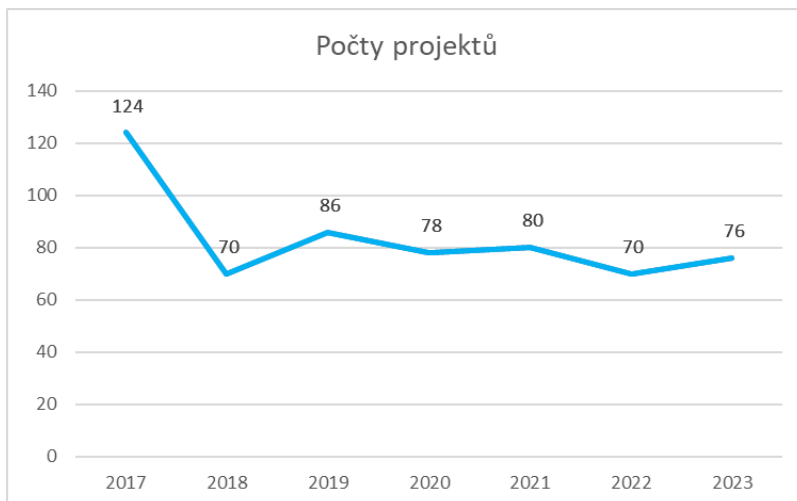
| Sbírka  | Využití 2023 |           |
|---|--------------|-----------|
|   | publikace    | projekty  |
| Sbírka fytopatogenních virů (VURV-V)                              | 8            | 3         |
| Sbírka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií (VURV-B) | 10           | 4         |
| Sbírka zemědělsky významných hub (VURV-F)                         | 3            | 2         |
| Sbírka půdních bakterií (VURV-R)                                  | 1            | 2         |
| Sbírka biotrofních hub (VURV-A)                                   | 29           | 4         |
| Sbírka živočišných škůdců zemědělských plodin                     | 21           | 9         |
| Chovy skladištního hmyzu a roztočů                                | 4            | 8         |
| Sbírka jedlých a léčivých makromycetů (VURV-M)                    | 0            | 1         |
| Sbírka fytopatogenních virů brambor                               | 0            | 1         |
| Sbírka patogenních virů ovocných dřevin                           | 4            | 2         |
| Sbírka virů okrasných rostlin                                     | 0            | 0         |
| Sbírka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM)                       | 1            | 4         |
| Sbírka mlékárenských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM)            | 16           | 6         |
| Sbírka mlékárenských a pekárenských kontaminantů (CCDBC)          | 1            | 3         |
| Sbírka pivovarských mikroorganismů (RIBM)                         | 16           | 5         |
| Sbírka průmyslově využitelných mikroorganismů (RIFIS)             | 0            | 4         |
| Sbírka fytopatogenních mikroorganismů UPOC                        | 13           | 3         |
| Sbírka kultur basidiomycetů (CCBAS)                               | 0            | 4         |
| Sbírka patogenů chmele  | 0            | 1         |
| Sbírka kultur hub (CCF)   | 1            | 8         |
| Česká sbírka fytopatogenních oomycetů (CCPO)                      | 3            | 2         |
| Česká sbírka mikroorganismů (CCM)                                 | 0            | 0         |
| <b>Celkem</b>   | <b>131</b>   | <b>76</b> |

Kmeny mikroorganismů slouží mj. pro výzkumnou činnost, což dokladujeme vysokým počtem publikací, získaných s využitím sbírkových kmenů a také vysokým počtem výzkumných projektů, využívajících sbírkové kmeny.

Viz též grafy na následující straně.



**Obrázek 6: Porovnání počtu publikací získaných s využitím sbírkových kmenů za roky 2013-2023.**



**Obrázek 7: Porovnání počtu projektů s využitím kmenů ze sbírek za roky 2017-2023**

**Diverzita uchovávaných genetických zdrojů mikroorganismů**

Sbírky NPGZM uchovávají celkem **10 037 kmenů nebo izolátů mikroorganismů**. Ke složení z hlediska druhů organismů viz obrázek 1 na straně 5.

**Tabulka 7: Druhy mikroorganismů nejvíce zastoupené ve sbírkách**

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| <i>Puccinia triticina</i>        | 796 kmenů |
| <i>Escherichia coli</i>          | 407 kmenů |
| <i>Puccinia recondita</i>        | 312 kmenů |
| <i>Rhizobium leguminosarum</i>   | 174 kmenů |
| <i>Saccharomyces cerevisiae</i>  | 153 kmenů |
| <i>Puccinia graminis</i>         | 153 kmenů |
| <i>Phytophthora plurivora</i>    | 116 kmenů |
| <i>Saccharomyces pastorianus</i> | 115 kmenů |
| <i>Phytophthora cactorum</i>     | 111 kmenů |
| <i>Lactococcus lactis</i>        | 100 kmenů |

Odděleně je nutno hodnotit izoláty rostlinných virů.

Viry bramboru se uchovávají především na rostlinách *in vitro*, což umožňuje udržování většího počtu izolátů než v případě virů uchovávaných na hrnkových rostlinách ve skleníku nebo na dřevinách v síťovnicích a technických izolátech.

Větší množství izolátů evidujeme u následujících virů bramboru:

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| <i>Potato virus S</i> (PVS) | 265 |
| <i>Potato virus Y</i> (PVY) | 123 |

Viry ovocných dřevin a chmele se udržují na hostitelských rostlinách. Ty se kultivují v podmínkách zajišťujících dostatečný nárůst jednoletých výhonů, které jsou pak nejčastějším způsobem poskytnutí těchto virových izolátů. Navíc se tyto viry velmi často vyskytují ve směsích, vytvářejících různé kombinace virových patogenů. Proto se ve sbírkách uchovávají a evidují jednotlivé rostliny napadené viry. Část tohoto genofondu se uchovává taktéž na rostlinách *in vitro*.

Největší množství evidovaných rostlin u jednotlivých virů:

|  |   |
|--|---|
| apple mosaic virus (ApMV)              | 120 rostlin + 31 kultur <i>in vitro</i> |
| hop mosaic virus (HMV)                 | 33 rostlin + 105 kultur <i>in vitro</i> |
| prune dwarf virus (PDV)                | 85 rostlin + 12 kultur <i>in vitro</i>  |
| apple chlorotic leafspot virus (ACLSV) | 68 rostlin + 14 kultur <i>in vitro</i>  |
| Prunus necrotic ringspot virus (PNRSV) | 65 rostlin + 9 kultur <i>in vitro</i>   |
| plum pox virus (PPV)                   | 68 rostlin + 3 kultury <i>in vitro</i>  |
| apple stem pitting virus (ASPV)        | 42 rostlin + 14 kultur <i>in vitro</i>  |
| apple stem grooving virus (ASGV)       | 30 rostlin + 7 kultur <i>in vitro</i>   |

Dvě sbírky drobných živočichů uchovávají především hmyz, pavoukovce a roztoče, v menším rozsahu také členy dalších řádů bezobratlých, jako jsou nematody, měkkýši, mnohonožky, stejnonožci a kroužkovci.

## B) Dílčí zprávy za jednotlivé sbírky

### 1. Přehled sbírek NÁRODNÍHO PROGRAMU konzervace a využívání GENETICKÝCH ZDROJŮ MIKROORGANISMŮ a drobných živočichů hospodářského významu

#### a) Sbíрка fytopatogenních virů (VURV-V)

Pracoviště: VÚRV, v.v.i., Odbor ochrany plodin a zdraví rostlin, Praha – Ruzyně  
Vedoucí sbírky: Ing. Jana Brožová, Ph.D.  
e-mail: brozova@vurv.cz, tel: 233022388

#### b) Sbíрка fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií (VURV-B)

Pracoviště: VÚRV, v.v.i., Odbor ochrany plodin a zdraví rostlin, Praha – Ruzyně  
Vedoucí sbírky: Ing. Iveta Pánková, Ph.D.  
e-mail: pankovai@vurv.cz, tel: 233022289

#### c) Sbíрка zemědělsky významných hub (VURV-F)

Pracoviště: VÚRV, v.v.i., Odbor ochrany plodin a zdraví rostlin, Praha – Ruzyně  
Vedoucí sbírky: RNDr. David Novotný, Ph.D.  
e-mail: novotny@vurv.cz, tel: 233022373, 233022358

#### d) Sbíрка půdních bakterií (VURV-R)

Pracoviště: VÚRV, v.v.i., Odbor systémů hospodaření na půdě, Praha – Ruzyně  
Vedoucí sbírky: RNDr. Veronika Řezáčová, Ph.D.  
e-mail: rezacova@vurv.cz, tel: 233022253

#### e) Sbíрка biotrofních hub (VURV-A)

Pracoviště: VÚRV, v.v.i., Odbor genetiky a šlechtění rostlin, Praha – Ruzyně  
Vedoucí sbírky: Mgr. Alena Hanzalová, Ph.D.  
e-mail: hanzalova@vurv.cz, tel: 233022243

#### f) Sbíрка živočišných škůdců zemědělských plodin

Pracoviště: VÚRV, v.v.i., Odbor ochrany plodin a zdraví rostlin, Praha – Ruzyně  
Vedoucí sbírky: RNDr. Jiří Skuhrovec, Ph.D.  
e-mail: jiri.skuhrovec@vurv.cz, tel: 233022332

#### g) Chovy skladištního hmyzu a roztočů

Pracoviště: VÚRV, v.v.i., Odbor ochrany plodin a zdraví rostlin, Praha – Ruzyně  
Vedoucí sbírky: Ing. Radek Aulický, Ph.D.  
e-mail: aulicky@vurv.cz, tel: 233022360

#### h) Sbíрка jedlých a léčivých makromycetů (VURV-M)

Pracoviště: VÚRV, v.v.i., Odbor genetiky a šlechtění rostlin, Olomouc  
Vedoucí sbírky: RNDr. Irena Petrželová, Ph.D.  
e-mail: petrzelova@genobanka.cz, tel: 585208966, 585208986

#### ch) Sbíрка fytopatogenních virů brambor

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

Vedoucí sbírky: Ing. Martin Kmoch, Ph.D.  
e-mail: kmoch@vubhb.cz, tel: 569 466 231

**i) Sběrka patogenních virů ovocných dřevin**

Pracoviště: VŠÚO Holovousy, s.r.o.  
Vedoucí sbírky: Mgr. Lucie Valentová, Ph.D.  
e-mail: lucie.valentova@vsuo.cz, tel: 491848221

**j) Sběrka virů okrasných rostlin**

Pracoviště: VÚKOZ, v.v.i., Průhonice  
Vedoucí sbírky: Ing. et Ing. Dita Šetinová  
e-mail: setinova@vukoz.cz, tel. 296528368

**k) Sběrka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM)**

Pracoviště: Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i, Brno  
Vedoucí sbírky: MVDr. Markéta Reichelová  
e-mail: reichelova@vri.cz, tel: 533332131

**l) Sběrka mlékárenských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM)**

Pracoviště: Milcom, a.s., Tábor  
Řešitel: Ing. Irena Němečková, Ph.D.  
Vedoucí sbírky: Ing. Miloslava Kavková, Ph.D.  
e-mail: m.kavkova@vum-tabor.cz, tel: 381252980

**m) Sběrka pivovarských mikroorganismů (RIBM)**

Pracoviště: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Praha  
Vedoucí sbírky: Ing. Petra Kubizniaková  
e-mail: kubizniakova@beerresearch.cz, tel: 224900132

**n) Sběrka průmyslově využitelných mikroorganismů (RIFIS)**

Pracoviště: Výzkumný ústav potravinářský Praha, v.v.i.  
Vedoucí sbírky: Ing. Markéta Begany  
e-mail: Marketa.Begany@vupp.cz, tel: 737287018

**o) Sběrka fytopatogenních mikroorganismů UPOC**

Pracoviště: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra botaniky  
Vedoucí sbírky: Prof. Ing. Aleš Lebeda, DrSc.  
e-mail: ales.lebeda@upol.cz, tel: 585634800

**p) Sběrka kultur basidiomycetů (CCBAS)**

Pracoviště: Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i., Praha  
Vedoucí sbírky: RNDr. Ivana Eichlerová, Ph.D.  
e-mail: eichler@biomed.cas.cz, tel: +420-241062397

**q) Sběrka patogenů chmele**

Pracoviště: Chmelařský institut s.r.o, Žatec  
Vedoucí sbírky: Ing. Petr Svoboda, CSc.  
e-mail: svoboda@chizatec.cz, tel: 415732121

**r) Sběrka kultur hub (CCF)**

Pracoviště: Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra botaniky, Praha

Vedoucí sbírky: RNDr. Alena Kubátová, CSc.

e-mail: kubatova@natur.cuni.cz, tel: 221951656

**s) Česká sbírka fytopatogenních oomycetů (CCPO)**

Pracoviště: VÚKOZ, v.v.i., Průhonice

Vedoucí sbírky: Mgr. Markéta Hrabětová

e-mail: hrabetova@vukoz.cz, tel. 296528368

**t) Sběrka mlékárenských a pekárenských kontaminantů (CCDBC)**

Pracoviště: Milcom, a.s., Tábor

Řešitel: Ing. Irena Němečková, Ph.D.

Vedoucí sbírky: Ing. Miloslava Kavková, Ph.D.

e-mail: m.kavkova@vum-tabor.cz, tel: 381252980

**u) Česká sbírka mikroorganismů (CCM)**

Pracoviště: Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno

Řešitel: Prof. RNDr. Ivo Sedláček, CSc.

e-mail: ivo@sci.muni.cz, tel. 549496922

## 2. Zprávy za jednotlivé sbírky

Výroční zprávy za jednotlivé sbírky jsou zpracovány podle struktury Akčního plánu Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství na období 2023–2027, schváleného MZe pod č.j. MZE-10182/2023-13113.

### A) Sbírka fytopatogenních virů (VURV-V)

#### **Priorita 2 - Ex situ konzervace**

#### **Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů**

##### **Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize analýzy mezer a strategie rozšíření sbírky.

**Dosažené výsledky:** Možnosti rozšiřování sbírky jsou limitované počtem pracovníků, kteří se na udržování sbírky podílejí, a jejich další pracovní náplní, a dále kapacitou prostor, kde jsou jednotlivé kmeny uchovávány či revitalizovány.

Při výběru nových fytopatogenních kmenů virů byla zohledňována strategie rozšiřování sbírky, která je součástí schválené Metodiky identifikace chybějících genových zdrojů ve sbírkách mikroorganismů a strategie zaplnění zjištěných mezer. V této metodice je jako mezera v uchovávaných genetických zdrojích uveden nízký počet virů zeleniny, proto se činnost kurátorů sbírky zaměřovala v roce 2023 právě na tuto oblast. Byl proveden screening výskytu virových chorob hrachu a fazolu v části Středočeského a Severočeského kraje a v Šumperku. Sbírka byla doplněna i o nové viry rajčete a řepy.

##### **Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** Na základě revidované studie mezer uchovávaných GZ a strategie rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů bylo v průběhu roku 2023 prováděno doplňování sbírky novými kmeny virů zejména zeleniny, hrachu a obilnin, které byly získány v rámci výzkumné činnosti nebo v rámci průzkumu zdravotního stavu rostlin. Jejich výběr odpovídal studii mezer uchovávaných genetických zdrojů a strategii rozšiřování sbírky.

**Dosažené výsledky:** Celkem byla sbírka rozšířena o 5 nových izolátů virů, které sbírka dosud neobsahovala, a to o dva izoláty viru výrůstkové mozaiky hrachu (pea enation mosaic virus – PEMV) ze dvou odlišných lokalit, Nové Sedlo u Litoměřic a Šumperk, jeden izolát viru chlorózy řepy (beet chlorosis virus – BChV), jeden izolát žloutenky řepy (beet yellows virus – BYV) a jeden izolát viru kroužkovitosti tabáku (tobacco ringspot virus – TRSV).

##### **Úkol 5.3 Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Sbírka virů uchovává jednotlivé kmeny virů různými způsoby. Zasušením, zamražením v  $-80^{\circ}\text{C}$  a v tekutém dusíku, lyofilizací nebo na živých rostlinách. Z hlediska snížení rizika ztráty je vhodné uchovávat každý kmen viru dle jeho nároků nejméně dvěma různými nezávislými způsoby, či formou duplikace virů na vhodném počtu živých rostlin. Lyofilizované či kryokonzervované kmeny nemusí být revitalizovány tak často jako kmeny zamražené či zasušené. Roli hraje také stabilita a doba životnosti virových částic jednotlivých virů v neaktivním stavu.

**Dosažené výsledky:** U každé sbírkové položky byl aktualizován a doplněn režim nebo termín obnovy a způsob hodnocení vlastností a viability kmene.

#### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchovávání GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Odborná metodika uchovávání virů ve sbírce slouží jako podklad pro činnost sbírky a pro rámcovou metodiku podprogramu. Je pravidelně aktualizována a doplňována.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byla odborná metodika uchovávání virů ve sbírce aktualizována a doplněna.

#### **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

##### **Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byly inventarizovány veškeré sbírkové položky.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byla provedena pravidelná každoroční inventura všech sbírkových položek. Nebyly nalezeny žádné duplicitní položky. Sbírka byla rozšířena o pět nových izolátů virů.

##### **Úkol 6.3 Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Byla provedena aktualizace údajů o uchovávaných GZ v centrální databázi NPGZM se zřetelem na doplňování výsledků provedených charakterizací.

**Dosažené výsledky:** Údaje o jednotlivých položkách sbírky virů v centrální databázi NPGZM i v lokální databázi byly zkontrolovány, doplněny a aktualizovány.

##### **Úkol 6.5 Zvýšení standardu uchovávání GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize, zda jsou GZ mikroorganismů uchovávány dle standardu WFCC (WFCC Guidelines for the Establishment and Operation of Collections of Cultures of Microorganisms, 2010, ISBN 9291090433) nejméně dvěma způsoby s preferencí kryoprezervace a lyofilizace. Pokud nelze genetické zdroje uchovávat výše zmíněnými metodami, tak je třeba minimalizovat riziko ztráty GZ při výpadku elektrické energie či požáru buď uchováním ve dvou nezávislých technických zařízeních, případně u jiné právnické osoby nebo v Centrální laboratoři NPGZM, nebo jiným vhodným způsobem. Dále byly hodnocena rizika při současném managementu uchovávání GZ a soulad s doporučenými standardními postupy (normami) v procesech uchovávání GZ. Při zjištění nedostatků byly navrženy postupy k jejich odstranění. Byla provedena revize zabezpečení sbírek před zničením a ztrátou vlastností GZ.

**Dosažené výsledky:** Nadále pokračovala lyofilizace těch položek sbírky, u kterých je to vhodné. Nově bylo lyofilizováno 6 kmenů virů sbírky (CSV, LoLV, ONMV, RgMV, PEMV-N. Sedlo a PEMV-Šumperk). Kryokonzervace nových kmenů nebyla v roce 2023 uskutečněna. U virů uchovávaných v aktivním stavu na rostlinách v technickém izolátu nebo v samostatných skleníkových kójkách bylo jejich ztrátě předcházeno tím, že byly udržovány vždy nejméně na třech vhodných rostlinách. V případě závažného zhoršování zdravotního stavu těchto rostlin by byly nahrazovány novými rostlinami s garancí bezvirózního stavu před inokulací příslušným virem.

#### **Aktivita 7. Regenerace a množení sbírkových položek**

##### **Úkol 7.1 Regenerovat a množit ex situ uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** Byla provedena regenerace uchovávaných položek dle Plánu obnovy, který je součástí Rámcové metodiky konzervace genetických zdrojů mikroorganismů.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo revitalizováno 26 virů uložených ve sbírce v zamraženém nebo zasušeném stavu nebo v rámci kontroly správného průběhu procesu lyofilizace nebo kryokonzervace. Pět virů, které nelze mechanicky přenášet, bylo průběžně pasážováno pomocí mšic či kříšů na nově vypěstované živé rostliny. Viruprostí přenašeči byli chováni celoročně. Přítomnost přenesených virů byla kontrolována hodnocením vyvolaných příznaků nebo pomocí ELISA, případně RT-PCR.

Ovocné dřeviny a rostliny révy vinné v technickém izolátu infikované dalšími 22 kmeny virů sbírky a 3 kmeny fytoplazmy ESFY byly pravidelně zalévány a ošetřovány, aby nedošlo k jejich úhynu.

#### **Úkol 7.4 Prioritně zajistit konzervaci genetických zdrojů virů ovocných dřevin**

**Popis činnosti:** Byly zpracovány požadavky pro bezpečnou konzervaci významných GZM, jakými jsou viry ovocných dřevin, a prováděna konzervace a regenerace těchto kmenů.

**Dosažené výsledky:** Viry ovocných dřevin byly ve sbírce udržovány v aktivním stavu na živých rostlinách v technickém izolátu, který brání pronikání hmyzích virových vektorů. Každá položka je uchovávána ve třech duplikacích – na třech rostlinách. Byl sledován zdravotní stav rostlin a příznaky choroby, přítomnost viru byla též testována pomocí imunoserologické metody DAS-ELISA, případně pomocí PCR. Byl proveden řez nově inokulovaných stromů z roku 2022 tak, aby se podpořil růst výhonů z infekčních oček, a byly sledovány příznaky příslušné virové choroby a přítomnost viru v listových pletivech pomocí DAS-ELISA a PCR.

#### **Úkol 7.5 Prioritně zajistit konzervaci genetických zdrojů virů zelenin**

**Popis činnosti:** Byly zpracovány požadavky pro bezpečnou konzervaci významných GZM, jakými jsou virové patogeny zelenin, a prováděna konzervace a regenerace těchto kmenů.

**Dosažené výsledky:** Viry zelenin byly ve sbírce ukládány v neaktivním stavu pomocí zamražení při  $-80^{\circ}\text{C}$  a lyofilizace. Jejich životaschopnost byla ověřována pomocí inokulace uloženého materiálu na indikátorové rostliny, kde byly sledovány příznaky virové choroby a případně ověřována přítomnost viru pomocí metody DAS-ELISA. Zároveň byla provedena nová konzervace revitalizovaného viru. Nově získané kmeny byly též ukládány pomocí zmíněných metod. Využitím nejméně dvou nezávislých postupů byla omezena možnost ztráty sledovaného virového izolátu.

Byla úspěšně ověřena životaschopnost 10 kmenů virů lyofilizovaných před pěti a šesti lety.

### **Priorita 3 - Udržitelné využívání genetických zdrojů**

#### **Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

##### **Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** Sbírka virů poskytuje uchovávané kmeny a informace o nich zájemcům na vyžádání, přičemž používá protokol MTA připravený v rámci činnosti koordinace NPGZM a postupuje v souladu s dalšími národními a mezinárodními právními předpisy.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 nebyly kmeny uchovávaných virů požadovány žádnými dalšími pracovišti, materiál byl poskytován pouze mezi jednotlivými pracovníky sbírky. Sbírkové kmeny byly použity při řešení tří výzkumných projektů.

### **Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** Charakterizace sbírkových izolátů virů byla v roce 2023 prováděna u virů jabloní a hrušní. U 22 stromů jabloní a hrušní v technickém izolátu byla provedena detekce přítomných virů pomocí RT-PCR. Detekční primery použity podle literatury, jsou zaměřeny na detekci viru pro obalový protein u daného viru.

**Dosažené výsledky:** U 8 stromů byla potvrzena přítomnost apple chlorotic leafspot virus (ACLSV), u 6 stromů byla potvrzena přítomnost apple stem grooving virus (ASGV), u 17 stromů byla potvrzena přítomnost apple stem pitting virus (ASPV). Byly detekovány časté směsné infekce – u 4 stromů to byla současná infekce dvěma viry a 5 stromů bylo infikováno všemi třemi testovanými viry.

### **Úkol 8.4 Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** Byla provedena sekvenační analýza u virů jabloní a hrušní, pěstovaných v technickém izolátu.

**Dosažené výsledky:** U vybraných vzorků virů jabloní a hrušní, pěstovaných v technickém izolátu, byla provedena sekvenace produktů RT-PCR pomocí Sangerova sekvenování pro ověření specifity detekce těchto virů.

Byly získány 3 sekvence ACLSV a 4 sekvence ASPV. U obou virů šlo o gen pro obalový protein.

## **Priorita 4 - Rozvoj lidských a institucionálních kapacit**

### **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

#### **Úkol: 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Byla zvyšována odborná úroveň pracovníků sbírky v různých oblastech náplně práce sbírek GZM.

**Dosažené výsledky:** Pracovníci sbírky se zúčastnili semináře NPGZM „Praktické otázky sbírek kultur mikroorganismů 2023“, který se uskutečnil v aule VÚRV, v.v.i. dne 21.11.2023.

## **Priorita 5 - Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ**

### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

#### **Úkol: 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Webové stránky NPGZM byly průběžně aktualizovány. Jsou zde k dispozici výroční zprávy za celý podprogram, aktuální legislativa související s genetickými zdroji, publikované metodiky NPGZM, prezentace z uskutečněných seminářů NPGZM. Na webových stránkách NPGZM je funkční vstup do databáze genetických zdrojů mikroorganismů, zahrnutých do NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Vedoucí sbírky provedla kontrolu zveřejněných informací a průběžně aktualizovala a doplňovala údaje o sbírce.

## **Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce**

### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

#### **Úkol: 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem, dalších mezinárodních aktivit a projektů.

**Dosažené výsledky:** Sbírka fytopatogenních virů VURV-V je součástí Kolekce kultur mikroorganismů VURV, která je členem World Federation for Culture Collections (WFCC) a European Culture Collections' Organisation (ECCO).

**Úkol: 19.2 Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Ve sbírce je využíván Přírůstkový formulář, Smlouva o deponování materiálu (MDA), Smlouva o poskytnutí materiálu (MTA) a další interní směrnice pro nekomerční i komerční využívání GZM.

**Dosažené výsledky:** Veškerá dokumentace má jednotnou podobu v rámci Kolekce kultur mikroorganismů VURV a nakládání s virovým materiálem probíhalo vždy pouze v souladu se zmiňovanými předpisy.

**Úkol: 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Využívání sbírkových izolátů bylo prováděno v souladu s obecným rámcem pro ochranu a udržitelné využívání biologické rozmanitosti a pro spravedlivé a rovnocenné sdílení přínosů plynoucích z využívání genetických zdrojů a v souladu s platnými právními předpisy ČR.

**Dosažené výsledky:** Implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci sbírky VURV-V.

## B) Sbírka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií (VURV-B)

### Priorita 2 - Ex situ konzervace

#### Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

##### **Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Ze vzorků polních plodin a ovocných dřevin byly v roce 2023 izolovány především kmeny fytopatogenních bakterií z komplexu *Pseudomonas syringae*. Z pobřežní vegetace byla izolována bakterie z rodu *Ralstonia* a z broskvoní a sóji bakterie rodu *Xanthomonas*, které vykazovaly slabé patogenní vlastnosti v porovnání s již zařazenými zástupci těchto entit. Z okrasných dřevin bylo izolováno kmeny z dosud nezařazených druhů s antagonistickými vlastnostmi vůči spektru bakteriálních a houbových patogenů.

**Dosažené výsledky:** Podle výsledků analýzy rostlinného materiálu z celé ČR byly v roce 2023 hlavní mezery v zastoupeném spektru bakterií ve Sbírce nalezeny u spektra zemědělsky prospěšných bakterií. Genetické zdroje zemědělsky významných bakterií byly doplněny o dva kmeny dosud nezařazených druhů.

##### **Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** V rámci analýzy vzorků polních plodin a ovocných dřevin z celé ČR bylo izolováno spektrum kmenů s antagonistickými vlastnostmi vůči spektru bakteriálních a houbových patogenů. Dva tyto izoláty byly zařazeny do Sbírky.

**Dosažené výsledky:** Do Sbírky byly zařazeny dva kmeny s antagonistickými vlastnostmi vůči spektru bakteriálních a houbových patogenů *Curtobacterium herbarum* a *Kluyvera cryocrescens*.

##### **Úkol 5.3 Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Na základě zkušenosti s vitalitou kmenů udržovaných při teplotě -80 °C, -196 °C a lyofilizovaných kmenů uchovávaných při teplotě 4 °C byl se zřetelem na vysoké procento lyofilizovaných kmenů sjednocen plán kontroly vitality grampozitivních a gramnegativních bakterií. Vitalita a významné vlastnosti lyofilizovaných kmenů budou obecně kontrolovány ihned po lyofilizaci. Následně bude probíhat vizuální kontrola lyofilizátů minimálně jednou do roka. U kmenů, které budou v průběhu skladování vykazovat jakékoliv změny ve struktuře nebo zabarvení, bude provedena kontrola životnosti a dalších významných vlastností. U kmenů, které jsou pravidelně poskytovány pro diagnostické účely, výuku nebo aplikaci v zemědělské praxi platí dlouhodobě zavedený režim kontroly vitality a významných vlastností.

**Dosažené výsledky:** Byl sjednocen plán kontroly životnosti a významných vlastností lyofilizovaných grampozitivních a gramnegativních kmenů.

##### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchování GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Na základě zkušenosti s vitalitou lyofilizovaných kmenů uchovávaných při teplotě 4 °C byla se zřetelem na rostoucí procento lyofilizovaných kmenů ve Sbírce sjednocena metodika kontroly vitality grampozitivních a gramnegativních bakterií. Sjednocená metodika bude zapracována do připravované Rámcové metodiky NP mikroorganismů.

**Dosažené výsledky:** Byla sjednocena metodika kontroly vitality grampozitivních a gramnegativních bakterií.

## **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

### **Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Byla provedena každoroční inventarizace všech položek Sbírkou VURV-B. V databázi je u každé položky zaznamenáno datum poslední inventarizace. Každý druh je dle aktuálního taxonomického přehledu zastoupen maximálně 20 kmeny. Kmeny takto zastoupeného druhu se liší lokalitou a/nebo druhem rostlinného materiálu, ze kterého byly izolovány a/nebo významnými vlastnostmi. Ze zařazených entit probíhá průběžná kontrola dynamicky se vyvíjející taxonomie fytopatogenních bakterií *Pseudomonas* a *Xanthomonas*.

**Dosažené výsledky:** V centrální databázi na webu VÚRV byl proveden záznam o inventarizaci všech položek Sbírkou fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií za rok 2023.

### **Úkol 6.3 Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Byly aktualizovány údaje o uchovávaných karanténních fytopatogenních kmenech *Clavibacter sepedonicus* v centrální databázi NPGZM na základě molekulárně genetických charakterizací. Identifikace kmenů *Ralstonia solanacearum* metodou sekvenace nebyla do databáze zaznamenána. Sekvenace bude v roce 2024 pokračovat s využitím jiných oblastí genetické informace. V databázi bude zveřejněn záznam po vyhodnocení všech variant výsledků identifikace.

**Dosažené výsledky:** Identifikace kmenů agens *Clavibacter sepedonicus* Sangerovou metodou sekvenování. Sekvenace kmenů *Ralstonia solanacearum* bude pokračovat v roce 2024.

### **Úkol 6.5 Zvýšení standardu uchování GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** Dle standardu WFCC proběhla kryoprezervace pěti kmenů fytopatogenních druhů rodu *Xanthomonas* v pěti opakováních a lyofilizace 10 kmenů fytopatogenních druhů rodu *Pseudomonas* v osmi opakováních. Životnost všech nově lyofilizovaných a kryoprezervovaných kmenů byla kontrolována po konzervaci.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo v rámci Sbírkou VURV-B zlyofilizováno 10 kmenů fytopatogenních druhů rodu *Pseudomonas* a kryoprezervováno pět kmenů fytopatogenních bakterií rodu *Xanthomonas*. Všechny kmeny jsou uchovávány dle standardů WFCC.

## **Aktivita 7. Regenerace a množení sbírkových položek**

### **Úkol 7.1 Regenerovat a množit ex situ uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** V roce 2023 probíhala kontrola fytopatogenních vlastností spektra nejvíce poskytovaných kmenů fytopatogenních bakterií na vhodných indikátorových rostlinách – na rajčeti (*Solanum lycopersicum* L.), na rostlinách a hlízách bramboru citlivé odrůdy Agria (*Solanum tuberosum* L.), na rostlinách bobu obecného (*Vicia faba* L.), na melounu cukrovém (*Cucumis melo*), na detašovaných výhonech hrušně (*Pyrus communis* L.) odrůdy Clappova, na detašovaných výhonech meruňky (*Prunus armeniaca* L.) odrůdy Bergeron, na detašovaných výhonech broskvoně (*Prunus persica* L.) a třešně (*Prunus avium* L.). Antagonistické vlastnosti kmenů poskytovaných pro aplikaci v polních podmínkách byly ověřovány podle antagonistických zón v plotnovém pokusu.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byla v rámci Sbírkou fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií kontrolována životnost a vlastnosti 5 kryoprezervovaných kmenů rodu *Xanthomonas*, 10 lyofilizovaných kmenů rodu *Pseudomonas* a dalších fytopatogenních a

zemědělsky prospěšných kmenů poskytovaných pro diagnostické laboratoře, výuku a aplikaci v zemědělské praxi.

### **Úkol 7.6 Prioritně zajistit konzervaci genetických zdrojů karanténních bakterií**

**Popis činnosti:** V roce 2023 proběhla kryoprezervace pět kmenů fytopatogenních a karanténních bakterií z rodu *Xanthomonas*.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo v rámci Sbírký fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií kryoprezervováno pět kmenů fytopatogenních a karanténních bakterií z rodu *Xanthomonas*, původců nekrotů a skvrnitostí dřevin a plodin.

## **Priorita 3 - Udržitelné využívání genetických zdrojů**

### **Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

**Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** V roce 2023 proběhla plánovaná kontrola státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Pracovníci SÚJB kontrolovali způsob nakládání, uchovávání a poskytování rizikových biologických agens, která jsou i součástí Sbírký fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií. Kmeny uchovávané ve Sbírci byly v roce 2023 poskytnuty:

- 1) diagnostickým laboratořím a podnikům referenční kmeny a DNA patogenů rostlin a hlíz bramboru;
- 2) vysokým a středním školám pro praktická laboratorní cvičení a řešení závěrečných prací;
- 3) vědeckým ústavům a katedrám vysokých škol pro řešení společných projektů NAZV;
- 4) zemědělským podnikům pro přípravu směsných suspenzí kmenů s antagonistickými účinky;
- 5) týmu Rostlinolékařské bakteriologie pro řešení 4 projektů: institucionální podpory, NAZV a zakázky zemědělské praxe.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo pracovištím v ČR ze Sbírký fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií poskytnuto celkem 25 kmenů fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií. Do zahraničí nebyly poskytnuté žádné kmeny bakterií. Pracoviště bez závad prošlo kontrolou SÚJB. Kmeny byly uživatelům poskytnuty v souladu s platnými předpisy.

**Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** U nově izolovaných kmenů epifytních a rhizosferních druhů bakterií byly zjišťovány antibakteriální a fungicidní vlastnosti.

**Dosažené výsledky:** Do Sbírký zemědělsky prospěšných bakterií byly zařazeny kmeny *Curtobacterium herbarum* a *Kluyvera cryocrescens* s významnou antagonistickou aktivitou vůči spektru bakteriálních a houbových patogenů.

**Úkol 8.4 Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** Byla provedena sekvenační analýza specifických oblastí genomu 3 kmenů fytopatogenních z komplexu *Pseudomonas syringae* deponovaných ve Sbírce fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií.

**Dosažené výsledky:** Na základě výsledků sekvenační analýzy byla u dvou kmenů zachováno a u jednoho kmene upraveno zařazení do patovarů komplexu *Pseudomonas syringae*. Kmen byl vyřazen z patovaru *syringae*.

#### **Aktivita 10. Podpora diversifikace pěstovaných plodin a rozšíření spektra plodin využitelných v zemědělství**

##### **Úkol 10.1 Podpora diverzifikace využívaných bioagens**

**Popis činnosti:** U celkem 20 nově vyzolovaných kmenů z fyloplanu polních plodin a ovocných a okrasných dřevin byl proveden screening potenciálních antagonistických vlastností vůči spektru bakteriálních a houbových patogenů. Dva velmi perspektivní kmeny s významnými antagonistickými vlastnostmi *Curtobacterium herbarum* a *Kluyvera cryocrescens* byly zařazeny do Sbírky fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií. Antagonistické vlastnosti byly hodnoceny podle délky vytvořené inhibiční zóny. Byla hodnocena fytotoxicita kmenů při aplikaci do půdy a na povrch senzitivních rostlin a ovocných dřevin.

**Dosažené výsledky:** V *in vitro* testech byla prokázány antagonistické účinky a v testech *in vivo* nefytotoxické působení závlivky a postřiku kmeny *Curtobacterium herbarum* a *Kluyvera cryocrescens* na zeleniny, ovocné a okrasné dřeviny.

##### **Úkol 10.2 Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Směsné suspenze zemědělsky prospěšných bakterií s antagonistickými vlastnosti vůči patogenům byly aplikovány v produkčních výsadbách ovocných dřevin, bylo sledováno jejich přežívání ve fyloplanu, vliv na půdní mikrobiom a vitalitu rostlin.

**Dosažené výsledky:** V produkčních výsadbách byly aplikovány směsné suspenze zemědělsky prospěšných bakterií s antagonistickými vlastnostmi. Pokus bude průběžně vyhodnocován několik vegetačních období.

#### **Priorita 4 - Rozvoj lidských a institucionálních kapacit**

##### **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

###### **Úkol 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Pracovníci Sbírky fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií se účastní on-line webinářů a přednášek pořádaných firmami specializovanými na identifikaci bakterií Biolog a Eurofins.

**Dosažené výsledky:** Znalost aktuálních trendů v identifikaci fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií.

#### **Priorita 5 - Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ**

##### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

**Úkol 18.1 Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchovávání a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Byly realizovány přednášky pro odbornou farmářskou veřejnost formou kolokvií a kulatých stolů zejména o možnostech využití zemědělsky prospěšných bakterií jako alternativy pesticidních přípravků. Byly diskutovány možnosti uchovávání, přípravy a

stabilizace aplikovaných suspenzí. Dále jsou prezentovány ve formě výzkumných zpráv pro zemědělskou praxi a Vědecký výbor fytoosanitární a životního prostředí při MZe ČR. Sbírka je prezentována na webových stránkách [www.microbes.cz](http://www.microbes.cz).

**Dosažené výsledky:** Seznámení farmářské veřejnosti s postupy nakládání a aplikace mikrobiálních agens.

#### **Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byly průběžně doplňovány a aktualizovány údaje v databázi Sbírk fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií.

**Dosažené výsledky:** Do Sbírk byly doplněny údaje o identifikaci kmenů a fotodokumentace k určitým kmenům.

### **Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce**

#### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

##### **Úkol 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Sbírka je jako součást Sbírk VÚRV zapojena do mezinárodních organizací WFCC a ECCO.

**Dosažené výsledky:** Zapojení Sbírk do mezinárodních organizací WFCC a ECCO.

##### **Úkol 19.2 Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Ve Sbírc fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií byl implementován Přírůstkový formulář a Smlouva o deponování materiálu (MDA).

**Dosažené výsledky:** Implementovaný Přírůstkový formulář a Smlouva o deponování materiálu (Material Deposit Agreement) ve Sbírc fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií.

##### **Úkol 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Využívání kmenů Sbírk fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií probíhalo v souladu s obecným rámcem pro ochranu a udržitelné využívání biologické rozmanitosti a pro spravedlivé a rovnocenné sdílení přínosů plynoucích z využívání genetických zdrojů a v souladu s platnými právními předpisy ČR.

**Dosažené výsledky:** Implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci Sbírk fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií, včetně poučení.

## **C) Sbírka zemědělsky významných hub (VURV-F)**

### **Priorita 1 - In situ konzervace**

#### **Aktivita 1. Průzkum a inventarizace genetických zdrojů**

**Úkol 1.1 Zjištění výskytu *in situ* jedlých a léčivých druhů hub s nižší frekvencí výskytu na území ČR, jejich izolace a zavedení *ex situ* konzervace**

**Popis činnosti:** Byly aktivně hledány jedlé a léčivé houby a z plodnic byly získávány čisté kultury.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo do sbírky začleněno devět kmenů jedlých a léčivých hub.

### **Priorita 2 - Ex situ konzervace**

#### **Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů**

##### **Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Byla prováděna revize analýzy mezer a strategie rozšíření sbírky.

**Dosažené výsledky:** Bylo zjištěno, že se sbírka v souladu se strategií rozšíření správně rozšířila o kmeny některých druhů fytopatogenních hub, ale stále je vhodné doplnit sbírku o kmeny z dalších druhů a rodů. Bylo zjištěno, že strategie rozšíření sbírky byla stanovena správně a nyní není potřeba nic měnit.

##### **Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** Do sbírky byly v roce 2023 doplňovány kmeny druhů hub, které ve sbírce nebyly nebo byly ve sbírce ve velmi malém počtu, a to nejčastěji ze zeleniny.

**Dosažené výsledky:** Sbírkou byla doplněna o 53 kmenů fytopatogenních, mykotoxinogenních, nematofágních druhů hub, a jedlých a léčivých hub, které byly získány vedoucím sbírky anebo jinými pracovníky VÚRV při řešení výzkumných projektů nebo které získaly jiné osoby a byly ochotné je do sbírky deponovat. Kmeny patřily nejčastěji do rodu *Fusarium*.

##### **Úkol 5.3 Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Bylo prováděno zhodnocení plánu obnovy sbírkových položek.

**Dosažené výsledky:** Byl zhodnocen plán obnovy a nebyly provedeny změny v parametrech tohoto plánu.

##### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchovávání GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Byly zhodnoceny dosavadní postupy v uchovávání a správě sbírkových kmenů hub a houbám podobných mikroorganismů

**Dosažené výsledky:** Nebyla zjištěna žádná změna, ani potřeba provést změnu v uchovávání sbírkových kmenů. Proto nebyla provedena aktualizace příslušných metodik.

##### **Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Byla provedena pravidelná každoroční inventarizace sbírkových položek.

**Dosažené výsledky:** Byla provedena inventarizace sbírkových položek. V centrální databázi na webu VÚRV byly provedeny záznamy o provedené inventuře.

### **Úkol 6.3 Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Byla prováděna aktualizace údajů v databázi NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Bylo provedeno doplnění údajů o sbírkových kmenech, zejména u kmenů nově zařazených do sbírky, do centrální databáze NPGZM.

### **Úkol 6.5 Zvýšení standardu uchovávání GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** U všech sbírkových kmenů je prováděna kryokonzervace všech kmenů hub a kmeny tvořící v *in vitro* podmínkách dostatečné množství spor nebo kmeny, které jsou v kvasinkovité formě, jsou také lyofilizovány. Konzervace je tedy prováděna metodami doporučenými WFCC a ECCO (kryokonzervací a lyofilizací).

**Dosažené výsledky:** Byla provedena kryokonzervace 90 kmenů hub a lyofilizace 6 kmenů hub. V porovnání s plánem byl lyofilizován menší počet kmenů, protože se u některých kmenů nepodařilo vyvolat tvorbu spor, které jsou schopné přežít proces lyofilizace. Proto byl kryokonzervován větší počet kmenů. Protože náklady na kryokonzervaci jednoho kmene jsou vyšší než náklady na lyofilizaci jednoho kmene, byl konzervován celkově nižší počet kmenů z důvodu omezených finančních prostředků pro tento účel.

### **Úkol 7.1 Regenerovat a množit *ex situ* uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** Pro zajištění spolehlivé konzervace lyofilizací a kryokonzervací, pro charakterizaci sbírkových kmenů, pro poskytování kmenů pro výzkumné účely žadatelům mimo i z VÚRV byly vyočkovávány a kultivovány sbírkové kmeny hub.

**Dosažené výsledky:** Bylo regenerováno a namnoženo 90 kmenů hub pro kryoprezervaci a šest kmenů pro lyofilizaci, dále bylo regenerováno 51 kmenů v souvislosti s požadavky na kmeny od žadatelů a 24 kmenů pro potřebu charakterizace.

### **Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** Na základě poptávky zájemců mimo VÚRV i z VÚRV byly poskytovány sbírkové kmeny a údaje k nim, a to především pro výuku na vysokých školách a výzkum.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo poskytnuto 38 kmenů hub pro potřeby žadatelů do ČR mimo VÚRV a 13 kmenů do zahraničí. Žadatelé mimo VÚRV byly Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů České zemědělské univerzity v Praze, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Biologické centrum AV ČR, v.v.i.. Sbírkové kmeny byly využity ve dvou výzkumných projektech.

### **Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** V roce 2023 bylo prováděno hodnocení sbírkových kmenů mikrobiologickými metodami v *in vitro* podmínkách a v případě *B. cinerea* i v *in vivo* podmínkách.

**Dosažené výsledky:** V *in vitro* podmínkách v tekuté kultuře byl zhodnocen vliv dvou esenciálních silic ve čtyřech různých koncentracích na množení pěti kmenů kvasinky druhu *Malassezia pachydermatis*. Byl zhodnocen růst pěti sbírkových kmenů *Coprinus comatus* v *in vitro* podmínkách na čtyřech různých agarových živných médiích a také růst při čtyřech různých teplotách. V *in vitro* podmínkách byla hodnocena citlivost 4 sbírkových kmenů *B. cinerea* k pěti esenciálním silicím v pěti různých koncentracích dvěma způsoby a v *in vivo*

podmínkách (po inokulaci na hlávky zelí) byla hodnocena citlivost těchto čtyř kmenů ke třem silicím v podmínkách chlazeného skladu.

#### **Úkol 8.4 Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** V roce 2023 bylo prováděno sekvenování úseku ITS a TEF úseku DNA vybraných sbírkových kmenů hub.

**Dosažené výsledky:** Byla získána informace (sekvence) ITS úseku DNA pěti sbírkových kmenů *Malassezia pachydermatis* a pěti sbírkových kmenů *Roesleria subterranea* a úseku TEF 1- $\alpha$  u deseti kmenů hub z rodu *Fusarium*.

#### **Úkol 8.6 Získat referenční kmeny hub pro hodnocení rezistence hub vůči fungicidním látkám**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byly hledány referenční kmeny hub pro hodnocení rezistence hub vůči fungicidním účinným látkám a dokončovalo se zařazení kmenů druhu *Cercospora beticola* do sbírky, který má různou rezistenci k fungicidním látkám používaných na ochranu řepy cukrové před touto fytopatogenní houbou.

**Dosažené výsledky:** Bylo dokončeno zařazení devíti kmenů houby *Cercospora beticola* s různou rezistencí k třem fungicidním látkám. Jiné kmeny hub, které by byly referenční, se nepodařilo získat.

#### **Úkol 10.1 Podpora diverzifikace využívaných bioagens**

**Popis činnosti:** Byly hledány vhodné druhy a kmeny hub a houbám podobných organismů, které by mohly být využity jako bioagens v zemědělství.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 nebyl do sbírky zařazen žádný kmen houby nebo houbám podobného organismu, který by mohl být využit jako bioagens v zemědělství. Do sbírky by bylo možné zařadit další kmeny z druhu *Clonostachys rosea*, ale ve sbírce je již sada kmenů z tohoto druhu a potenciální kmeny tohoto druhu na zařazení do sbírky nevykazovaly tak významné vlastnosti, aby se přistoupilo k jejich zařazení.

#### **Úkol 10.2 Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Byly hledány vhodné druhy a kmeny hub, které by mohly být využity v biotechnologiích.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo do sbírky zařazeno pět kmenů jedlých nebo léčivých hub patřících do druhů, které se dnes již komerčně pěstují, a tyto kmeny mají potenciál být využity.

### **17. Posilování lidských kapacit**

#### **Úkol 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Bylo prováděno zvyšování odborné úrovně pracovníků sbírek.

**Dosažené výsledky:** Pracovníci sbírky byli formou interního školení seznámeni s metodami používanými při konzervaci a uchování kultur *in vitro* kultivovatelných hub a houbám podobných organismů.

### **Priorita 5 - Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ**

#### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

##### **Úkol 18.1 Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchovávání a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Byly aktualizovány vzdělávací materiály o sbírkách hub pro akce pro veřejnost a vysoké školy.

**Dosažené výsledky:** Byly aktualizovány vzdělávací materiály o sbírkách hub pro veřejnost ve formátu ppt. Sbírka prezentovala poznatky o problematice hub a sbírek kultur mikroorganismů v rámci Noci vědců konané 6. 10. 2023 v Národním zemědělském muzeu Praha a to jednak ve formě interaktivního stanoviště a také formou přednášky „Skrytý svět hub v rostlinách“. V rámci Dne otevřených dveří VÚRV konaného 31. 5. 2023 byly formou interaktivního stanoviště prezentovány sbírka kultur hub a zemědělsky významné *in vitro* kultivovatelné houby.

##### **Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** O semináři „Praktické otázky sbírek kultur mikroorganismů 2023“ byla připravována a vložena informace pro web NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Pro web NPGZM byla připravena informace o semináři „Praktické otázky sbírek kultur mikroorganismů 2023“.

### **Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce**

#### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

##### **Úkol 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Bylo pokračováno v komunikaci s ECCO a se zahraničními sbírkami.

**Dosažené výsledky:** Kolekce kultur mikroorganismů VÚRV, jejíž součástí je Sbírka zemědělsky významných hub, je již od září 2022 členem ECCO a informace o Kolekci jsou na webových stránkách ECCO. Odpovědný řešitel se zúčastnil konference a mítinku ECCO konaných v Bruselu a organizované BCCM. Na této akci odpovědný řešitel diskutoval s pracovníky zahraničních sbírek a členy výboru ECCO problematiku sbírek kultur mikroorganismů. Stejně jako v 2022 na webových stránkách WFCC stále není informace, že Kolekce kultur mikroorganismů VÚRV je členem WFCC. Ohledně této věci bylo osobně jednáno během mítinku ECCO konaném v roce 2023 s dr. Marizeth Groenewald (tajemnicí WFCC) ohledně této věci a byla přislíbena náprava. Za Kolekci kultur mikroorganismů VÚRV byl zodpovězen dotazník od ECCO týkající se typových kmenů ve sbírce a k dokumentu týkající se výměny kmenů mezi sbírkami byl vyjádřen názor na tuto problematiku.

##### **Úkol 19.2 Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Sbírka prováděla implementaci interních dokumentů, vč. MTA a MDA, pro nekomerční a komerční využívání sbírkových kmenů.

**Dosažené výsledky:** Ve sbírce byl využíván Přírůstkový formulář, Smlouva o deponování materiálu (MDA), Smlouva o poskytnutí materiálu (MTA) a další interní směrnice pro nekomerční i komerční využívání GZM. Pokračovalo se na dokončení Smlouvy o deponování materiálu (MDA) v anglickém jazyce.

### **Úkol 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** V rámci činnosti sbírky byla používána pravidla plynoucí z implementace CBD a Nagojského protokolu.

**Dosažené výsledky:** Poskytování sbírkových kmenů je doprovázeno MTA. Při zařazování nového kmene ze zahraničí si sbírka vždy ověřuje, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům. Informace o případné regulaci v závislosti na zemi původu je předávána dalším uživatelům při poskytování genetických zdrojů.

### **3. Zhodnocení aktivit mimo rámec Akčního plánu**

V roce 2023 byl vypracován extrakční protokol pro charakterizaci sekundárních metabolitů v *in vitro* pěstovaných kulturách hub pomocí hmotnostní spektrofotometrie, přesněji UHPLC QTOF.

**D) Sbírka půdních bakterií (VURV-R)****Priorita 2 - Ex situ konzervace****Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů****Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Byly provedeny revize analýzy mezer a strategie rozšíření sbírky.

**Dosažené výsledky:** Byla provedena revize analýzy mezer a strategie rozšíření sbírky: Sbírka půdních bakterií uchovává prospěšné půdní bakterie, především rhizobia, pokrývající širokou škálu hostitelských rostlin. Postupně jsou do sbírky zařazovány charakterizované kmeny prospěšných půdních volně žijících bakterií s důrazem na N<sub>2</sub> fixující a P-solubilizující taxony, které jsou prospěšné pro zemědělskou produkci a kvalitu zemědělských půd. Chybějící genetický zdroj je tedy možno definovat jako bakteriální kmen s novými vlastnostmi prospěšnými pro kvalitu zemědělské produkce a/nebo zachování/zvýšení kvality zemědělských půd.

Požadavek na doplnění sbírky o chybějící genetické zdroje je třeba založit na charakterizaci vlastností kmene, vlastních zkušenostech, diskusi na toto téma s odborníky a literární rešerši. Zařazování získaných kmenů do sbírky se řídí tím, aby byl od každého rodu, popř. nižší fylogenetické linie zastoupen alespoň jeden, popřípadě několik kmenů z různých lokalit nebo jednoho hostitelského druhu. Vzhledem k vývoji klimatu dochází k postupné změně skladby planých i pěstovaných plodin. Se změnou spektra se mění i spektrum symbiotických bakterií – rhizobií. Do sbírky jsou pak zařazovány kmeny bakterií tak, aby kmeny uložené ve sbírce co nejvíce pokrývaly spektrum rostlin využívaných v zemědělství. Do sbírky budou dále zařazovány bakterie, u nichž je na základě zjištěných vlastností předpoklad, že budou přispívat k dobrému zdravotnímu stavu půd a/nebo rostlin hospodářského významu. Spektrum kmenů ve sbírce se dosud do značné míry odvíjelo od vědecké činnosti. I nadále budou do sbírky ukládány bakteriální kmeny zkoumané v rámci výzkumných úkolů.

Sbírka půdních bakterií bude postupně charakterizována molekulárně a na základě vlastností souvisejících se zlepšením zemědělské produkce a kvality půd. Zároveň bude pro skupinu symbiotických bakterií-rhizobií, tvořících základ Sbírky půdních bakterií, sledováno spektrum pěstovaných zemědělských plodin a procento hostitelských plodin, pro které nemáme ve sbírce kompatibilní druh rhizobia. Na základě těchto poznatků bude sbírka nadále rozšiřována o nové kmeny bakterií, popř. budou některé kmeny vyřazeny.

**Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byly do sbírky zařazeny nové kmeny prospěšných bakterií, získané v rámci výzkumné činnosti.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly do sbírky zařazeny 4 nové kmeny prospěšných půdních bakterií izolovaných na mediu selektivním pro N<sub>2</sub> fixující bakterie. Jedná se o kmeny R768, R787, R788 a R789. Izoláty byly identifikovány jako rhizobia druhů *Sinorhizobium*, *Neorhizobium* a *Rhizobium* a volně žijící N<sub>2</sub>-fixující bakterie rodu *Ensifer*. Tři druhy z těchto čtyř nových přírůstků sbírky jsou pro sbírku zcela nové.

**Úkol 5.3 Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Byl aktualizován plán obnovy sbírky.

**Dosažené výsledky:** Plán obnovy byl vypracován a předán koordinaci NP GZM v roce 2018. Od té doby byl několikrát aktualizován. Poslední aktualizace proběhla v roce 2023.

#### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchovávání GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Byla aktualizována odborná metodika uchovávání GZM

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byla aktualizována odborná metodika uchovávání genetických zdrojů mikroorganismů. Kmeny jsou uchovávány v lyofilizovaném stavu v lednici. V případech, kde ještě neproběhla kontrola životnosti lyofilizátů nebo samotná lyofilizace, ve zkumavkách na šikmých agarech v metabolicky aktivním stavu. V lednici jsou uloženy vždy dvě zkumavky.

#### **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

##### **Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Byla provedena inventarizace uchovávaných GZM, jednak GZM uchovávaných na šikmých agarech ve zkumavkách, jednak lyofilizovaných kmenů, přičemž kmeny, které byly již lyofilizovány a životnost lyofilizátů ověřena, nadále nejsou uchovávány šikmých agarech.

**Dosažené výsledky:** Sbírkové položky byly v prosinci kompletně inventarizovány.

##### **Úkol 6.3 Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Byla provedena aktualizace údajů o uchovávaných GZ v centrální databázi NPGZM, se zřetelem na doplňování výsledků provedených charakterizací.

**Dosažené výsledky:** Byla provedena aktualizace údajů v centrální databázi NPGZM, především byla aktualizována druhová, případně rodová jména v případě, že došlo k jejich upřesnění na základě vyhodnocení sekvenace jejich genetického materiálu.

##### **Úkol 6.5 Zvýšení standardu uchovávání GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** V roce 2023 bylo lyofilizováno 88 sbírkových kmenů. Byl zjištěn podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu.

**Dosažené výsledky:** Bylo lyofilizováno plánovaných 88 sbírkových kmenů. V současné době máme z celkového počtu 547 kmenů v lyofilizovaném stavu 415 kmenů.

#### **Aktivita 7. Regenerace a množení sbírkových položek**

##### **Úkol 7.1 Regenerovat a množit ex situ uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byly regenerovány sbírkové kmeny. Byla provedena obnova čistých kultur všech kmenů uložených ve sbírce na šikmých agarech ve zkumavkách. U lyofilizovaných kmenů byla provedena kontrola čistoty a životnosti lyofilizátů. Při výskytu kontaminace byly kultury čištěny deskovou zředovací metodou nebo ožíváním lyofilizátu.

**Dosažené výsledky:** Byla provedena každoroční obnova čistých kultur všech kmenů uložených ve sbírce ve zkumavkách se šikmým agarem, tj. těch, které ještě nebyly lyofilizovány, popř. nebyla zkontrolována životnost izolátů. Životnost a mikrobiologická čistota kultur ve zkumavkách byla průběžně kontrolována a v prosinci proběhla inventarizace pro celou sbírku. Při výskytu kontaminace byly kultury přečištěny deskovou zředovací metodou (3 případy). U kmenů, u kterých proběhla lyofilizace, byla provedena kontrola čistoty a životnosti lyofilizátů. Lyofilizáty jsou v naprosté většině životaschopné.

### **Priorita 3 - Udržitelné využívání genetických zdrojů**

#### **Aktivita 8. Charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

**Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byly na vyžádání poskytovány genetické zdroje a relevantní informace jak v rámci vlastního pracoviště, tak i externím pracovištím, a to v souladu s relevantními právními předpisy.

**Dosažené výsledky:** Sbírka v roce 2023 na vyžádání poskytla genetické zdroje a relevantní informace externím pracovištím a činila tak v souladu s relevantními právními předpisy. Při řešení Výzkumného záměru MZE-RO0423 byly pro studium interakcí symbiotických bakterií s mykorrhizní houbou *Funneliformis mosseae* využity 3 sbírkové kmeny: *Rhizobium leguminosarum*, *Rhizobium sp.* a *Bradyrhizobium japonicum*. Jeden kmen *Bradyrhizobium japonicum* (R591) byl poskytnut pro výzkumné účely Mgr. Dagmar Zachové z Masarykovy univerzity.

**Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** Molekulárně-genetickými metodami byly charakterizovány další sbírkové kmeny. Byly charakterizovány biochemické vlastnosti některých kmenů bakterií.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo charakterizováno 45 sbírkových kmenů molekulárně-genetickými metodami. Pro pět kmenů jsme nezískali dostatečně kvalitní chromatogram. Tyto kmeny budou přečištěny deskovou metodou a bude znovu izolována DNA. Celkem jsme do konce roku 2023 získali informaci o taxonomickém zařazení na základě molekulárně-genetických metod pro 254 kmenů z 547 uložených ve sbírce. Do toho nejsou započteny kmeny, které byly v minulých letech na základě této charakterizace ze sbírky vyřazeny (šlo o patogeny).

Dále byl proveden screening na P-solubilizující aktivitu pro 22 sbírkových kmenů, která byla zaznamenána ve dvou případech.

**Úkol 8.4 Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** Byla extrahovat DNA z dalších kmenů bakterií ve sbírce, následně amplifikována ITS mezi geny 16S a 23S rRNA. Byly sekvenovány purifikované amplikony.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly dle plánu získány sekvence 45 sbírkových kmenů (viz také výše).

#### **Aktivita 10. Podpora diverzifikace pěstovaných plodin a rozšíření spektra plodin využitelných v zemědělství**

**Úkol 10.2 Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Byly provedeny činnosti vedoucí ke získání bakteriálních kmenů ze zemědělských půd, které rozšíří současné portfolium kmenů solubilizujících P a fixujících N ve sbírce.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly do sbírky zařazeny čtyři nové kmeny N<sub>2</sub> fixujících bakterií (viz výše). Tyto kmeny byly testovány na P-solubilizující aktivitu, která ale nebyla zaznamenána. Na mediu specifickém pro bakterie P-solubilizující byly izolovány další kmeny, které tuto aktivitu vykazovaly. V současné době u nich probíhá podrobná charakteristika těchto

vlastností a v následujícím roce plánujeme jejich determinaci molekulárně-genetickými metodami.

### **Aktivita 17: Posilování lidských kapacit**

**Úkol: 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Byla zvyšována odborná úroveň pracovníků sbírky formou účasti na odborném semináři NPGZM a studiem odborné literatury.

**Dosažené výsledky:** Odborná úroveň pracovníků podílejících se na péči o sbírku byla zvyšována jednak studiem relevantní literatury, jednak v rámci účasti na konferenci 15<sup>th</sup> European Nitrogen Fixation Conference (ENFC), kde sbíraly poznatky při odborných přednáškách a diskuzích s kolegy pracujícími v oboru.

### **Priorita 5 - Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ**

#### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

**Úkol: 18.1 Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchovávání a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** V případě potřeby a na žádost byly poskytovány informace o kmenech uchovávaných ve sbírce.

**Dosažené výsledky:** Při konzultacích a při poskytování sbírkových kmenů bylo v roce 2023 poskytováno poradenství ohledně výběru vhodných kmenů, k vybraným položkám předávány informace a prováděno poradenství o jejich uchovávání a využití v praxi. Zároveň byl výzkum v rámci sbírky prezentován na mezinárodní konferenci 15<sup>th</sup> European Nitrogen Fixation Conference (ENFC).

**Úkol: 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Byly jsme připraveni spolupracovat s koordinací NPGZM při aktualizaci webových stránek.

**Dosažené výsledky:** Sbírka byla i v roce 2023 připravena spolupracovat s koordinací NPGZM při aktualizaci webových stránek.

### **Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce**

#### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

**Úkol: 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Zůstati jsme i v roce 2023 součástí Kolekce kultur mikroorganismů VÚRV, která je součástí World Federation for Culture Collections a European Culture Collections' Organisation.

**Dosažené výsledky:** Sbírka půdních bakterií zůstala i v roce 2023 součástí Kolekce kultur mikroorganismů VÚRV, která je součástí World Federation for Culture Collections a European Culture Collections' Organisation.

**Úkol: 19.2 Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Využívali jsme Přírůstkový formulář, Smlouvu o deponování materiálu (MDA) a Smlouvu o poskytnutí materiálu (MTA).

**Dosažené výsledky:** Sbírka půdních bakterií i v roce 2023 využívala Přírůstkový formulář, Smlouvu o deponování materiálu (MDA) a Smlouvu o poskytnutí materiálu (MTA).

**Úkol: 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** V rámci činnosti sbírky jsme respektovali pravidla plynoucí z implementace CBD a Nagojského protokolu.

**Dosažené výsledky:** Využívání GZM bylo prováděno v souladu s obecným rámcem pro ochranu a udržitelné využívání biologické rozmanitosti a pro spravedlivé a rovnocenné sdílení přínosů plynoucích z využívání genetických zdrojů a v souladu s platnými právními předpisy ČR.

## **E) Sbírka biotrofních hub (VURV-A)**

### **Priorita 2 - Ex situ konzervace**

#### **Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů**

##### **Úkol: 5.1. Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Byly určeny chybějící patotypy v rasovém spektru rzi

**Dosažené výsledky:** Do sbírky byly doplněny nové izoláty rzi plevové, které se šíří v souvislosti s epidemií rzi plevové, a to izoláty ras „Amboise“ a „Benchmark“

##### **Úkol: 5.2. Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** Byly získány, analyzovány a uloženy nové izoláty rzi

**Dosažené výsledky:** Byly doplněny nové izoláty rzi plevové, rzi travní a rzi pšeničné, reprezentující současnou populaci jednotlivých patogenů. Izoláty byly získávány z *Triticum aestivum*, *T. spelta*, *T. durum*.

##### **Úkol: 5.3. Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace plánu zařazování nových sbírkových položek.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly do sbírky zařazeny nové izoláty rzi travní na pšenici (7), rzi pšeničné (40) a rzi plevové (3). Izoláty byly získány v rámci průzkumů populací patogenů v ČR.

##### **Úkol: 5.4. Aktualizovat odborné metodiky uchování GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Byly aktualizovány metodiky identifikace a ukládání vzorků

**Dosažené výsledky:**

Pro identifikaci patotypů rzi travní byl rozšířen soubor identifikačních linií (téměř izogenní linie NILs).

Byla použita nová metodika ukládání zástupců řádu *Tilletiales*.

## **6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

### **Úkol: 6.2. Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Inventarizace sbírkových položek a zkoušení klíčivosti vzorků.

**Dosažené výsledky:** Byla provedena inventarizace sbírkových položek v ultranízkých teplotách (- 80 °C) a zkoušena klíčivost uložených spór. Byly odstraněny duplikace vzorků. Bylo zkoušeno 50 sbírkových položek, které byly infikovány na klíčící rostliny hostitele, proběhla infekce u všech vzorků, z nich pak byly získány nové urediospóry se stejnou virulencí. Klíčivost spór byla nižší než při infekci stejným množstvím čerstvého inokula, ale všechny položky se podařilo ve skleníkových podmínkách rozmnožit.

### **Úkol: 6.3. Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** V databázi byly průběžně doplňovány údaje o nově získaných izolátech

**Dosažené výsledky:** Databáze NPGZM byla aktualizována

**Úkol: 6.5. Zvýšení standardu uchovávání GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** Použité metodiky uchovávání jsou aktualizovány, výsledky jsou pravidelně publikovány a zveřejňovány formou přednášek.

**Dosažené výsledky:** Zveřejněné informace o virulenci ukládaných materiálů

**Aktivita 7. Regenerace a množení genetických zdrojů**

**Úkol: 7.1. Regenerovat a množit *ex situ* uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** Přemnožování sbírky, ověřování klíčivosti vybraných izolátů urediospor rzi pšeničné, rzi plevové, rzi travní a rzi ovesné uložených v ultranízkých teplotách (-80 °C) u 50 vzorků.

**Dosažené výsledky:** Byla zkoušena klíčivost izolátů s vybranou virulencí/avirulencí, izoláty byly regenerovány a uloženy. Zároveň byly tyto izoláty rozmnoženy a použity pro zjištění rezistence registrovaných odrůd pšenice ke rzi travní, rzi pšeničné a rzi ovesné v polních infekčních testech a zařazeny do pracovní kolekce urediospor. Ta je uchovávána ve zkumavkách v chladničce při teplotě 5–8 °C a pravidelně se využívá pro výzkumné účely, přemnožuje, čistí a testuje její virulence/avirulence. Přemnožení pracovní sbírky bylo v tomto roce provedeno dvakrát. Pro přímé využití v pokusech se vzorky po namnožení testují na standardním souboru izogenních linií s geny *Lr* (leaf rust), *Sr* (stem rust), *Yr* (yellow rust), *Pc* (crown rust).

Sbírka izolátů padlí travního se udržuje na rostlinách v myceliální formě. Infikované rostliny jsou pěstovány v klimaboxech v řízených podmínkách. Přemnožování je prováděno pravidelně za 4–6 týdnů konidii z napadených rostlin na náchylné rostliny pšenice a zároveň jsou inokulovány na linie se specifickými geny rezistence k padlí travnímu (*Pm* – powdery mildew). Izoláty byly použity pro polní infekční testy.

**Úkol: 7.2. Prioritně zajistit konzervaci genetických zdrojů rzi a snětí obilovin**

**Popis činnosti:** Zajištění konzervace genetických zdrojů rzi u obilnin.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly získány listové vzorky s urediemi z celé ČR. Byly vybrány hospodářsky nejvýznamnější patotypy rzi travní a rzi plevové a rzi pšeničné, které překonávají geny rezistence v registrovaných odrůdách pšenice a jejichž šíření souvisí s epidemickými výskyty rzi na pšenici v Evropě.

V roce 2023 došlo k epidemickému výskytu rzi plevové. Patotypy, které byly jednou z příčin této epidemie, byly izolovány, popsány a uloženy do sbírky a budou využity pro zjišťování stupně odolnosti registrovaných odrůd pšenice. Hospodářský dopad šíření těchto patotypů je významný, neboť došlo ke skokovému snížení odolnosti u 30 % doporučených odrůd pšenice. Tyto patotypy byly identifikovány a uloženy do ultranízkých teplot (- 80 °C) i do tekutého dusíku a byly vybrány jako funkční vzorky (izolát fyziologické rasy Amboise a izolát fyziologické rasy Benchmark).

**Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

**Úkol: 8.1. Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** Poskytování genetických zdrojů v rámci vlastního pracoviště na podporu řešených projektů a externím pracovištím na vyžádání. Při poskytování GZM se používá standardní MTA a postupuje se v souladu s národními a mezinárodními právními předpisy.

**Dosažené výsledky:** Sbírka pravidelně poskytuje genetické zdroje v rámci vlastního pracoviště na podporu řešených projektů a externím pracovištím na vyžádání v souladu s národními a mezinárodními právními předpisy.

Získané izoláty byly namnoženy a použity k polním infekčním testům na stanicích ÚKZÚZ, ve spolupráci se Slovenskou republikou pro polní infekční testy ÚKSÚP. Dále byly izoláty poskytnuty šlechtitelským stanicím a v rámci mezinárodní spolupráce v návaznosti na právě ukončený projekt Horizon2020 (Rustwatch) i do Dánska a Francie.

Izoláty byly zároveň použity v řešení Výzkumného záměru MZe RO0423 a projektů NAZV – QK22010293, QK1910041 a QK22010298.

Izoláty poskytnuté v ČR (šlechtitelské stanice, ÚKZÚZ) – rez pšeničná - 12, rez travní - 10, rez plevová - 2.

Izoláty poskytnuté do zahraničí (Slovensko, Dánsko, Francie) - rez pšeničná - 18, rez travní - 6, rez plevová - 2.

### **Úkol: 8.3. Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** Cílená charakterizace izolátů rzi plevové, které souvisí s epidemií v roce 2023. Charakterizace izolátů proběhla dle standardní metodiky ve skleníkových podmínkách na téměř izogenních liniích nesoucích geny rezistence ke rzi plevové – *Yr1*, *Yr2*, *Yr3*, *Yr4*, *Yr5*, *Yr6*, *Yr7*, *Yr8*, *Yr9*, *Yr10*, *Yr15*, *Yr17*, *Yr25*, *Yr27* a *Yr32*.

**Dosažené výsledky:** Bylo charakterizováno 6 patotypů rzi plevové, které jsou nejvíce zastoupeny v současné populaci rzi plevové v ČR, a to ras Amboise, Benchmark, Kalmar, Triticale2015, Warrior a Warrior (-).

### **Úkol: 8.4. Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** Výběr a příprava vzorků pro bližší molekulární určení

**Dosažené výsledky:** Byly identifikovány *Lr* a *Sr* geny v odrůdách pšenice, na základě těchto dat byly vybrány izoláty, které tyto geny překonávají. Izoláty byly rozmnoženy na náchylné odrůdě. Byla izolována RNA ze 7 izolátů rzi pšeničné a 3 izoláty rzi travní během infekce na listu. Sekvence byla provedena metodou RNAseq a data byla zprocesována v prostředí R a uchována pro další analýzu. Výsledky byly zpracovány k publikaci.

### **Úkol: 8.6. Získat referenční kmeny hub pro hodnocení rezistence hub vůči fungicidním látkám**

**Popis činnosti:** Izolace a množení spór patotypů rzi a jejich zkoušení ve skleníkových fungicidních pokusech, testování 6 nově získaných izolátů rzi pšeničné a 3 izolátů rzi travní a 2 nově získaných izolátů rzi plevové. Ověření účinnosti fungicidů na infikovaných listových segmentech.

**Dosažené výsledky:** Byly provedeny experimenty k určení účinnosti fungicidů k vybraným patotypům rzi travní, rzi pšeničné a rzi plevové na klíčcích rostlinách pšenice. Rostliny byly fungicidními přípravky ošetřeny preventivně před infekcí rzemi. Byla stanovena účinnost vybraných fungicidních přípravků. Účinnost fungicidů byla zároveň ověřena na infikovaných listových segmentech.

Na základě pokusů byla stanovena úroveň účinnosti fungicidních ošetření ve 3 variantách fungicidního ošetření. U žádného z izolátů rzi nebyla zaznamenána rezistence k použitým fungicidům.

**Aktivita 10. Podpora diversifikace pěstovaných plodin a rozšíření spektra plodin využitelných v zemědělství**

**Úkol 10.2. Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Izolace a množení urediospor rží v množství vhodném pro polní infekční pokusy s dalšími druhy pšenice.

**Dosažené výsledky:** Získané izoláty byly použity k polním infekčním testům rezistence a získání nových zdrojů rezistence ke rzem v rámci rodu *Triticum* (*T. spelta*, *T. durum*, *T. monococcum*, *T. dicoccum* a druhy rodu *Aegilops*).

**Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

**Úkol 17.1. Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Odborná úroveň pracovníků byla zvyšována formou účasti na konferenci.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 se řešitelé aktivně zúčastnili konference EUCARPIA Cereals Section Conference, 15-19.5. 2023 v Maďarsku v Szegedu.

**Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

**Úkol 18.1. Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchování a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Publikace odborných článků o rzích, padlí a snětech na obilninách, jejich biologii, rozšíření, škodlivosti a výnosových ztrátách. Prezentace přednášek v rámci programu zemědělského vzdělávání a v rámci poradenství VÚRV.

**Dosažené výsledky:** Veřejnosti byly prezentovány výsledky odrůdových testů s novými rasami rzi plevové v souvislosti s epidemickými výskyty rzi v ČR i v Evropě. Dále byly prezentovány výsledky v rámci subkomise pšenice při ČMŠSA a ve formě přednášky pro Zemědělský svaz a v rámci cyklu 10 přednášek na seminářích BASF - „Zemědělství, nejcennější práce na zemi“. Výsledky odrůdových infekčních testů byly zveřejněny v Seznamu doporučených odrůd, který vydává ÚKZÚZ Brno. Byly uveřejněny články v časopisech Úroda, Agromanuál a Agrotip.

**Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Průběžné aktualizace centrální databáze NPGZM i pracovní databáze.

**Dosažené výsledky:** Byla aktualizována a kontrolována centrální databáze NPGZM i databáze pracovní.

**Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů**

**Úkol 19.1. Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Sbírka VURV-A je dle možností zapojována do mezinárodních organizací, platforem, mezinárodních aktivit a projektů.

**Dosažené výsledky:** Izolace, množení a charakterizace patotypů rzi pro evropské populační studie v rámci navazující spolupráce v právě ukončeném evropském programu Horizon2020, projekt RUSTWATCH.

Sbírka je součástí ECCO a WFCC.

**19.2. Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** V roce 2023 se zaváděl do používání dokument „Dohoda o uložení kmene do sbírky (MDA)“ v české a anglické verzi.

**Dosažené výsledky:** Byly implementovány výše uvedené dokumenty.

**19.3. Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Plnění úkolů plynoucích z Nagojského protokolu.

**Dosažené výsledky:** Sbírka plní úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu.

## **F) Sbírka živočišných škůdců zemědělských plodin (VURV–E)**

### **Priorita 2 - Ex situ konzervace**

#### **Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů**

##### **Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných genetických zdrojích**

**Popis činnosti:** Byly identifikovány mezery v uchovávaných genetických zdrojích.

**Dosažené výsledky:** Byly identifikovány chybějící genetické zdroje. Hlavním důvodem pro začlenění nových položek do sbírek jsou odlišné vlastnosti, např. odolnost vůči pesticidům klasickým i nově vyvíjeným alternativním botanickým. Tato variabilita může být způsobena geografickou izolací, odlišnou hostitelskou rostlinou nebo i rezistencí.

##### **Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** Byl proveden druhý neúspěšný pokus chovu invazní kněžice mramorované. Podařilo se odchovat nymfy z vajíček, ale zatím se nepodařilo dochovat nymfy do dospělosti. V roce 2024 bude proveden další pokus. Sbírkové byly doplněny o několik kmenů mšic (zejména se jednalo o druh *Myzus persicae*), ale také o kmen korýše *Daphnia magna*.

**Dosažené výsledky:** Byla provedena neúspěšná zkouška chovu invazního druhu plošnice, kněžice mramorované. Sbírkové byly doplněny o pět kmenů mšic a 1 kmen korýše *Daphnia magna*.

##### **Úkol 5.3 Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** V roce 2023 koordinace zatím nepožadovala úpravy aktualizace plánu obnovy sbírek GZM.

**Dosažené výsledky:** Koordinace nevyžadovala doplnění plánu obnovy.

##### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchovávání GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Odborná metodika uchovávání GZM a Rámcová metodika podprogramu byla aktualizována podle pokynů koordinace.

**Dosažené výsledky:** Odborná metodika uchovávání GZM a Rámcová metodika podprogramu byla aktualizována.

#### **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

##### **Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Byly zhodnoceny výsledky inventarizace a nebyly zjištěny žádné duplikace kmenů.

**Dosažené výsledky:** V centrální databázi na webu VÚRV byly provedeny záznamy o provedených revizích.

##### **Úkol 6.3 Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Údaje o kmenech v databázi NPGZM nebylo potřeba aktualizovat.

**Dosažené výsledky:** Údaje o kmenech v databázi NPGZM jsou aktuální.

**Úkol 6.5 Zvýšení standardu uchovávání GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** Jeden kmen z nematologické části sbírky háďátka *Ditylenchus dipsaci* byl převeden do tekutého dusíku, jako kryoprotektant byl použit ethylenglykol. V roce 2023 byla provedena revize, zda jsou GZM uchovávány dle standardu WFCC. Veškerý materiál byl po obnově životaschopný.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byl zamražen jeden kmen z nematologické části sbírky.

**Aktivita 7. Regenerace a množení genetických zdrojů****Úkol 7.1 Regenerovat a množit *ex situ* uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** Položky ve sbírce živočišných škůdců slouží především jako materiál pro experimentální práci a jako referenční materiál. V chovech živočišných škůdců bylo v roce 2023 udržováno 39 druhů celkem v 60 kmenech (viz Příloha – Seznam chovaných taxonů). Chovy jsou prováděny podle schválené rámcové metodiky. Jedná se především o významné škůdce v zemědělství nebo jejich antagonisty.

**Dosažené výsledky:** Kmeny uložené v chovech byly využity k plnění a přípravě nových úkolů MZe, projektů GA ČR, MŠMT a institucionální podpory VÚRV. Pomáhaly také při dokončování bakalářských/diplomových prací studentů a disertačních prací doktorandů ČZU a PřF UK.

**Tabulka 8:** Přehled chovaných kmenů:

|           | Počet kmenů |
|-----------|-------------|
| Insecta   | 39          |
| Diplopoda | 1           |
| Acari     | 2           |
| Isopoda   | 1           |
| Mollusca  | 2           |
| Nematoda  | 13          |
| Crustacea | 1           |
| Annelida  | 1           |

**Priorita 3 - Udržitelné využívání genetických zdrojů****Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání****Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** Genetické zdroje byly opět poskytovány uživatelům mimo VÚRV i v rámci VÚRV v souladu s MTA připraveným v rámci činnosti koordinace NPGZM a dalšími národními a mezinárodními právními předpisy.

**Dosažené výsledky:**

V roce 2023 nebyl využit žádný kmen ze sbírek mimo VÚRV, v.v.i.

Využití sbírkových kmenů v projektech vědy a výzkumu VÚRV, v.v.i.:

LTAUSA18171 Vliv pesticidů na ekosystémové služby přirozených nepřátel škůdců plodin skrze jejich nutriční ekologii (využitý kmen: *Metopolophium dirhodum*)

QK22020019 Inovace integrované a ekologické produkce ovoce a révy vinné v návaznosti na nově se šířící druhy škodlivých organismů (využité kmeny: *Neodryinus typhlocybae*, *Rhagoletis completa*, *Aprostocetus eriophyes*)

- QK21020238 Inovace integrované produkce zeleniny při změně spektra prostředků ochrany, zdokonaleném monitoringu škodlivých organismů a omezení rizik pesticidů v produktech (využité kmeny: *Myzus brassicae*, *Aleyrodes proletella*)
- QK1910270 Inovace integrované ochrany brambor proti mandelince bramborové založené na nových poznacích genetických a biologických charakteristik. (využitý kmen: *Leptinotarsa decemlineata*)
- QK23020046 Inovativní postupy managementu jabloňových sadů pro zvýšení konkurenceschopnosti tuzemské produkce (využitý kmen: *Cydia pomonella*)
- QK1910072 Nové možnosti environmentálně bezpečné ochrany chmele pomocí základních látek a botanických pesticidů v podmínkách ČR (využité kmeny: *Tetranychus urticae*)
- QK1920214 Inovace systémů pěstování brambor v ochranných pásmech vodních zdrojů s omezenými vstupy pesticidů a hnojiv vedoucí ke snížení znečištění vody a zachování konkurenceschopnosti pěstitelů brambor (využité kmeny: *Tetranychus urticae*).
- FW06010376 Vývoj nových prostředků na ochranu rostlin na bázi rostlinných extraktů (využité kmeny: *Tetranychus urticae*)
- QK1910103 České bylinky pro nové potraviny podporující zdraví populace (využité kmeny: *Tetranychus urticae*)

### **Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** Jednotlivé kmeny jsou charakterizovány především na základě odolnosti vůči zavedeným pesticidům a nedávno vytvořeným alternativním botanickým pesticidům (např. *Leptinotarsa decemlineata*, *Myzus persicae*, *Culex quinquefasciatus*). Schopnost některých kmenů (např. *Metopolophium dirhodum*) odolávat různému teplotnímu stresu a jejich potravní preference se stále zkoumají. Probíhá také další laboratorní výzkum abiotických faktorů ovlivňujících populační dynamiku obilných mšic. Studují se rostlinné silice a nematofágní houby z hlediska jejich schopnosti hubit fytoparazitické hád'átka a používají se také molekulárně biologické techniky k charakterizaci konkrétních izolátů za účelem jejich vzájemné identifikace.

**Dosažené výsledky:** U vybraných kmenů byly stanoveny odolnosti vůči klasickým i nově vyvíjeným alternativním botanickým pesticidům (viz Seznam publikací v roce 2023). V roce 2023 byl i nadále studován také efekt abiotických faktorů (půdní vlhkost a teploty) i biotických faktor (např. odrůdy) na populační dynamiku mšice kyjatky travní.

## **10. Podpora diversifikace pěstovaných plodin a rozšíření spektra plodin využitelných v zemědělství**

### **Úkol 10.1 Podpora diverzifikace využívaných bioagens**

**Popis činnosti:** Byly studovány biologické charakterizace vybraných bioagens (vliv abiotických faktorů na hostitele, vliv biotických faktorů na poměr pohlaví, a také subletální/letální efekty pesticidů).

**Dosažené výsledky:** Dynamika populace vajíčkového parazitoida *Anaphes flavipes* byla podrobně charakterizována v souvislosti s vlivem biotických faktorů na poměr pohlaví. Vývoj tohoto parazitoida probíhá ve vajíčkách kohoutků, kteří jsou významní škůdci na obilí.

### **Úkol 10.2 Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Byly studovány biologické charakterizace vybraných uchovávaných druhů bezobratlých (např. *Neodryinus typhlocybae*) pro jejich další možné využití jako biological control agents.

**Dosažené výsledky:** Bylo detailně studováno šíření invazního druhu voskovky zavlečené, a spolu s ní, jak se šíří i její přirozený nepřítel (*Neodryinus typhlocybae*). V dalších letech bude studována adaptace tohoto parazitoida v naší oblasti.

### **Priorita 4 - Rozvoj lidských a institucionálních kapacit**

#### **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

##### **Úkol 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Byla zvyšována odborná úroveň pracovníků sbírek NP v různých oblastech náplně práce sbírek GZM, formou účasti na mezinárodních akcích.

**Dosažené výsledky:** Kamil Holý se v období 23-29. července roku 2023 aktivně účastnil 10th ISH Congress v Al. I. Cuza” University of Iasi, Rumunsku. Jiří Skuhrovec se aktivně zúčastnil v prosinci roku 2023 mezinárodní konference BES (British Ecological Society) v Belfastu.

### **Priorita 5 - Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ**

#### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

##### **Úkol 18.1 Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchování a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** V roce 2019 byl vytvořen projekt NAJDI JE! (projekt LTC19011), který byl původně zaměřen pouze na šíření dvou invazních druhů, sluněčka východního a zavíječe zimostrážového. Projekt se během pár let rozrostl, a bylo vytvořeno již dalších jedenáct „pátracích akcí“. Aktivní účast na webových stránkách ([www.najdije.cz](http://www.najdije.cz)) a sociálních sítích Facebook (<https://www.facebook.com/najdi.je>), dokázala zaktivovat již relativně velké množství lidí, kteří s námi začali spolupracovat. V rámci sociální sítě Facebook náš projekt sleduje již 2700 lidí, a na webových stránkách máme již více jak 2000 registrovaných uživatelů. Databáze pro monitoring jednotlivých organismů se pomalu naplňuje daty. Celkově bylo zaznamenáno více jak 2000 zaslaných údajů o přítomnosti 13 významných invazních bezobratlých. V roce 2023 bylo uskutečněno šest přednášek pro základní a střední školy. V roce 2023 byly sbírkové kmeny využity při přípravě závěrečných prací celkem 3 studentů ČZU a PřF UK. Dále byla aktivita čtyřikrát prezentována v TV (ČT24 a DVTV) a třikrát v rádiu.

Během roku 2023 byla ve spolupráci ÚKZÚZ a AOPK vytvořena centrální databáze invazních škodlivých organismů – INVAHUB.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly veřejnosti prezentovány, jak různí škůdci, tak i botanické pesticidy, které je možné využít v boji proti škůdcům. Sbírky byly prezentovány na několika akcích (např. Den otevřených dveří VÚRV 3 1. 5. 2023; NOC Vědců v Zemědělském ústavu a Seminář Pěstování česneku: Výzkum a praxe, VÚRV, 29. 11. 2023)

##### **Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Průběžné aktualizace webu NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Aktualizované informace na webu NPGZM.

## **Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce**

### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

#### **Úkol 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platform**

**Popis činnosti:** Sbírka byla zapojena do mezinárodních spoluprací v rámci několika projektů (např. projekt ConservES (Biodiversa+) zaměřený na studium parazitoidů u obilných mšic) nebo koordinace mezinárodního BioBlitzu pro monitoring invazních organismů (<https://www.inaturalist.org/projects/alien-csi-bioblitz-2023>).

**Dosažené výsledky:** Na základě mezinárodního BioBlitzu invazních organismů je možno získat v dalších ročnících některé invazní druhy bezobratlých živočichů do chovů. Letos takto byl získán materiál kněžice mramorované, u které byl zkoušen odchov.

#### **Úkol 19.2 Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Ve sbírkách zařazených do NPGZM byly implementovány interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM.

**Dosažené výsledky:** Aktivace interních dokumentů pro nekomerční i komerční využívání GZM.

#### **Úkol 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Poskytování kmenů je vždy doprovázeno interním dokumentem. Při zařazování nového kmene si sbírka vždy ověřuje, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům.

Informace o případné regulaci v závislosti na zemi původu je předávána dalším uživatelům při poskytování genetických zdrojů.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 nebyl zařazen žádný nový kmen, jenž by měl původ mimo ČR.

## G) Chovy skladištního hmyzu a roztočů (VURV-S)

### Priorita 2 - Ex situ konzervace

#### Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

##### Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných GZ

**Popis činnosti:** V roce 2023 byla analyzována struktura genetických zdrojů sbírky Chovy skladištního hmyzu a roztočů za účelem výběru vhodných nových druhů/kmenů pro jejich zařazení do sbírek, se zaměřením na druhy/kmeny hospodářsky využitelné v zemědělství nebo potravinářství a dále na druhy vhodné pro využití ve výzkumu.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byla analyzována struktura genetických zdrojů sbírky za účelem výběru vhodných nových druhů/kmenů k doplnění. Na základě výsledků analýzy je nutné se zaměřit v první řadě na druhy využitelné zejména v oblasti biologické ochrany. Tato skupina zahrnuje velký počet druhů, jejichž část lze nalézt v zemědělských skladech a potravinářských provozech. Jedná se zejména o predatorní roztoče rodu *Cheyletus* a parazitické druhy hmyzu. Zařazování těchto druhů do sbírek si bude vyžadovat vyšší časovou náročnost, která je způsobena zejména zajištěním dostatečného biologického materiálu pro rozmnožování těchto druhů. Další skupinou druhů/kmenů, která je vhodná pro rozšíření sbírek, jsou druhy, jejichž genetický základ vykazuje abnormality oproti běžnému genetickému základu daného druhu. Z hlediska zemědělství a potravinářství se jedná zejména o druhy a kmeny, u nichž se vyskytuje rezistence k různým přípravkům na ochranu rostlin nebo biocidním přípravkům.

##### Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

**Popis činnosti:** Na základě získaných poznatků z aktivity 5.1. byla v roce 2023 sbírka doplňována o chybějící druhy/kmeny s ohledem na plnění cílů NPGZ, mezi které patří zejména zajištění a využití těchto druhů/kmenů v oblasti výzkumu, vzdělávání a aplikace v oblasti ochrany zdraví hospodářských zvířat a plodin, pro využití v potravinářských technologiích a dalších oblastech. Tyto druhy/kmeny jsou získávány převážně z terénu pomocí odchyty z analyzovaných vzorků zajištěných na území ČR, popřípadě dalších států.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly prováděny činnosti za účelem získání nových druhů/kmenů predatorních roztočů a parazitického hmyzu skladištních škůdců. Dále byly realizovány činnosti za účelem získání nových kmenů skladištních škůdců, které vykazují rezistenci k přípravkům na ochranu rostlin nebo biocidním přípravkům. V rámci těchto činností byly odebírány a analyzovány vzorky v zemědělských a potravinářských provozech na území ČR a dále byly analyzovány vzorky získané ze zahraničí, zejména z Francie a Maďarska. Z těchto vzorků byly získány zejména druhy skladištních škůdců ze skupiny brouci, pisivky a roztoči. U šesti významných druhů skladištních brouků – potemník hnědý (*Tribolium castaneum*), potemník skladištní (*T. confusum*), lesák skladištní (*Oryzaephilus surinamensis*), pilous černý (*Sitophilus granarius*), pilous rýžový (*S. oryzae*) a korovník obilní (*Rhyzopertha dominica*) byla sledována rezistence k vybraným účinným látkám přípravků na ochranu rostlin (fosforodíky, deltametrin a pirimifos-methyl). Dále byly vybrány některé potravinářské a zemědělské provozy s potenciálním výskytem parazitického hmyzu. Za tímto účelem bude v roce 2024 zahájen systematický monitoring za účelem získání druhů těchto druhů parazitického hmyzu.

##### Úkol 5.3 Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM

**Popis činnosti:** V roce 2023 byl aktualizován plán obnovy sbírky Chovy skladištního hmyzu a roztočů s ohledem na nové skupiny organismů zařazované do sbírky, zejména se zaměřením na druhy využitelné jako bioagens v biologické ochraně skladů a skladovaných produktů. Důvodem jsou jejich specifika vyžadující jako zdroj potravy/rozmnožování specifické

podmínky, které zahrnují zejména vybrané druhy skladištních škůdců. Dále byla provedena revize stávajících plánů obnovy za účelem jejich zjednodušení a zefektivnění.

**Dosažené výsledky:** Chovy skladištních škůdců a roztočů jsou specifické v tom, že se jedná o uchovávání druhů a jejich kmenů v živém stavu. To sebou nese vysoké nároky na manuální práci. Důvodem je pravidelné zajišťování obnov, které se provádí z pravidla několikrát za rok u každého druhu a kmene zařazeného do sbírek. Pokud by k obnovám nedošlo, sbírky jsou ohroženy namnožením patogenů (např. entomo-patogenních hub) nebo parazitů a extinkcí chovaného druhu či kmenu. Plán obnovy byl zpracován v rámci aktualizace rámcové metodiky a je její součástí, viz úkol číslo 5.4.

V roce 2023 byla zahájena revize metodiky zahrnující karanténní opatření pro nové druhy a kmény. Byla zahájena revize metodiky pro práci s kmény, které přicházejí z terénních podmínek (odchyty) a u nichž je nutné eliminovat rizika zavlékání nežádoucích chorob a parazitů odchytených kmenů do stávajících sbírek. Také byly zahájeny činnosti směřující k vývoji postupů za účelem ozdravování kmenů stávajících kolekcí, které byly vystaveny nežádoucím patogenům z venkovního prostředí. Dále byly zahájeny činnosti v rámci přípravy metodiky chovů jednotlivých druhů parazitického hmyzu a zajištění chovů jejich hostitelů v dostatečném množství.

#### Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchovávání GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu

**Popis činnosti:** V roce 2023 probíhaly činnosti související s aktualizací odborné metodiky uchovávání GZM ve sbírce Chovy skladištního hmyzu a roztočů. Zjištěné potřeby aktualizace odborné metodiky byly doplněny v součinnosti s koordinátorem NPGZM.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly realizovány činnosti související s aktualizací odborné metodiky pro zajištění uchovávání GMZ ve sbírce. V tomto roce byly aktualizovány činnosti zaměřené na největší skupinu druhů – brouci, kde pro 23 druhů byly vpracovány podklady související se složením a přípravou diet a dále s extrakcí jednotlivých vývojových stádií. Cílem této činnosti je sjednotit postupy, zvýšit produktivitu práce a zajistit zastupitelnost jednotlivých pracovníků podílejících se na sbírce.

Příklady podkladových materiálů:

**Tabulka 9: Složení diet a založení chovné nádoby pro jednotlivé druhy hmyzu.**

| Druh                        | Složení diety  | Chovná nádoba | Postup  |
|-----------------------------|--|---------------|---|
| <i>Tribolium castaneum</i>  | šrot, obilí, vločky  | Sklenice      | navlhčená buničitá vata, 50ks dospělců. Sklenici zalepit filtračním papírem.  |
| <i>Tribolium confusum</i>   | šrot, obilí, vločky  | Sklenice      | navlhčená buničitá vata, 50ks dospělců. Sklenici zalepit filtračním papírem.  |
| <i>Tribolium destructor</i> | šrot, směs pro šváby, ovesné vločky, králíčí a psí granule | Sklenice      | navlhčená buničitá vata, 50ks dospělců. Sklenici zakrýt v hustší vrstvě buničinou a upevnit gumičkou. Každý týden navlhčit buničinu na substrátu. POZOR – na plíseň. Přemíra škodí. |
| <i>Sitophilus zeamais</i>   | Navlhčená kukuřice   | Sklenice      | Sklenice – okraj vymazat fluónem, 50ks dospělců. Sklenici zalepit filtračním papírem.   |

**Tabulka 10: Příklady přípravy diet pro jednotlivé druhy a skupiny hmyzu a roztočů**

| Dieta                | Příprava  |
|----------------------|---|
| šrot                 | Směs: pšenice + ovesné vločky + pangamín.<br>Poměr 1kg pšenice + 0,5kg ovesných vloček + 100g pangaminu.<br>Pšenici a vločky rozemlít na mlýně - sítko velikost 0,5 nebo 0,75 mm.<br>Po umletí a vychladnutí přidat pangamín. |
| Krmná směs pro šváby | Směs: 1kg psích granulí + 0,5kg králičích granulí<br>Rozemlít na mlýně síto 0,75mm.<br>Po vychladnutí přidat 0,5kg šrotu, 5 hrstí – krmení pro rybičky (barevné vločky), dafnie.  |

**Tabulka 11: Příklady separace jednotlivých vývojových stádií hmyzu z chovných nádob**

| Druh                        | Síta a záchyt   |
|-----------------------------|---|
| <i>Tribolium castaneum</i>  | 1- 2mm obilí a vločky<br>2- 0,7mm larvy, dospělci, frass<br>3- 0,3mm vajíčka a malé larvy<br>4- Dno prach |
| <i>Sitophilus granarius</i> | 1- 2mm obilí a vločky<br>2- 0,5 -mm larvy, dospělci, frass<br>3- Dno prach larvy malé                     |

**Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření****Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** V rámci aktivity se pokračovalo v roce 2023 v každoroční inventarizaci sbírkových položek. Na základě výsledků inventarizace byla provedena úprava sbírkových položek.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 pokračovaly činnosti sbírky zaměřené na hodnocení významu jednotlivých kmenů roztočů a hmyzu zařazených do sbírek z pohledu jejich významu a přínosu. Z pohledu sbírky, kde jsou všechny druhy udržovány v aktivním stavu (tj. jsou chovány v optimalizovaném prostředí pro jejich vývoj), může docházet k postupné degradaci populace a snížení životaschopnosti, které vede k vyhynutí. K tomuto stavu může docházet zejména u některých druhů se specifickými požadavky na chov. Z těchto důvodů je vhodné sbírky doplnit a udržovat vždy minimálně ve dvou kmenech od jednoho druhu zařazeného do sbírek. V následujících obdobích budou doplňovány sbírky o další kmeny, tak aby byla zajištěna vždy podmínka – jeden druh = dva nezávislé kmeny.

Dále byly hodnoceny kmeny zařazené do sbírek v rámci jejich významu a odlišnosti od standardních kmenů. V roce 2023 byly kmeny hodnoceny zejména v oblasti rezistence k pesticidům (fosforovodíku, deltametrinu a primiphos-methylu). Do sbírek byly zařazovány kmeny vykazující různý stupeň rezistence a také geografický původ.

Dále byla sbírka hodnocena na druhové spektrum a význam jednotlivých druhů. Na základě analýz z aktivity 5 je nutné do sbírek více implementovat potencionálně využitelné druhy v ochraně zemědělských a potravinářských provozů před škůdci (tj. pro biologický boj). V roce

2023 byly odchyceny nové druhy blanokřídlého hmyzu, jejichž determinace bude provedena v následujícím období po zajištění jejich chovů.

### **Úkol 6.3 Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** V rámci aktivity byly v roce 2023 prováděny činnosti se zaměřením na aktualizaci údajů o kmenech uvedených v databázi. U vybraných kmenů byly doplněny charakterizace, které byly získány v průběhu řešení NPGZM nebo dalších výzkumných projektů. Charakterizace se týkaly zejména rezistence k pesticidním látkám.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 probíhaly aktualizace informací k vybraným druhům/kmenům zařazených do databáze. Sběr a doplňování informací byl zaměřen zejména na informace spojené s rezistencí k vybraným účinným látkám přípravků na ochranu rostlin (fosforovodíku, deltametrinu a primiphos-methylu). Tyto informace byly získávány zejména v rámci řešení výzkumného projektu Horizon.

### **Úkol 6.5 Zvýšení standardu uchovávání GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** V rámci aktivity byly v roce 2023 prováděny činnosti se zaměřením na zajištění zvýšení standardu uchovávání GZM. Byly analyzovány nedostatky v technologiích chovů jednotlivých skupin sbírkových položek a byly navrženy postupy pro jejich odstranění. Následně byla prováděna pravidelná kontrola zajištění implementace jednotlivých opatření.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly zaměřeny činnosti spojené se zajištěním zvýšení standardu uchovávání GZM na chovy švábů a dále na chovy brouků. V oblasti zajištění chovů švábů byla realizována částečná výměna vybavení (regálů) s cílem zvýšit kapacitu chovů a umožnit změnu chovných nádob. Byl realizován převod chovů švábů do nových nádob – boxů, které zvýšily kapacitu chovných prostor, dále snížily časovou náročnost a rizika úniku švábů z chovných nádob. Dále byly standardizovány postupy chovů této skupiny hmyzu. V oblasti chovů brouků byly zahájeny činnosti související se zvýšením bezpečnosti a omezením rizika vlivu vnějších faktorů (zejména relativní vzdušné vlhkosti) na chované druhy a kmeny. Byly realizovány činnosti spojené se zajištěním standardních podmínek v chovných prostorách a byly zahájeny činnosti spojené se zajištěním duplicity chovných druhů/kmenů, které spočívají ve vytvoření dostatečných chovných kapacit v různých chovných prostorách.

## **Aktivita 7. Regenerace a množení sbírkových položek**

### **Úkol 7.1 Regenerovat a množit *ex situ* uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM, poskytování uživatelům a bezpečnostní duplikace**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byly prováděny základní činnosti spojené se zajištěním chovů skladištních škůdců, predátorů a parazitoidů (pravidelné obnovy atd.).

Dále byly v roce 2023 vytvářeny metodiky pro chovy skladištních škůdců a bioagens za účelem zvýšení efektivity.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo v týmu ochrana zásob před skladištními škůdci chováno celkem 80 druhů v celkovém počtu 268 kmenů, které byly zařazeny do programu Chovy skladištního hmyzu a roztočů. Z tohoto počtu byla nejpočetnější skupina brouci (Coleoptera), která čítala 39 druhů ve 200 kmenech. Dalšími skupinami byly pisivky (Psocoptera) s 8 druhy a 25 kmenů, pavoukovci (Arachnidae) (11 druhů, 11 kmenů), švábi (Blattodea) (16, 26) a další skupiny. Všechny druhy byly v průběhu roku chovány na standardních dietách pro daný druh a byly prováděny v pravidelných intervalech obnovy, tak aby byla zajištěna kontinuita chovu.

Na základě řešení aktivit 5. 1. byly v roce 2023 identifikovány nové kmeny, které po bližších charakterizacích a namnožení budou zařazeny do sbírek

**Priorita 3 - Udržitelné využívání genetických zdrojů****Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

**Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**  
**Popis činnosti:** V roce 2023 byly poskytovány GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům na základě jejich požadavků a v souladu s právními předpisy.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly poskytovány GZ a relevantní informace domácím uživatelům na základě jejich požadavků a v souladu s právními předpisy.

V roce 2023 byly poskytnuty položky z chovů a sbírek celkem 3 domácím organizacím (viz tab. 4). V roce 2023 byly dále druhy pocházející z etapy GZM využity při řešení několika projektů:

**Tabulka 12: Seznam poskytnutých druhů ze sbírek v roce 2023 organizacím v ČR.**

| Odběratel  | Druh  | Počet kmenů  | Účel   |
|--|---|--|--|
| Ustav botaniky a zoologie<br>Přírodovědecká fakulta<br>Masarykova Univerzita           | zrnokaz čínský <i>Callosobruchus chinensis</i>  | 1  | výzkum   |
| Ustav botaniky a zoologie<br>Přírodovědecká fakulta<br>Masarykova Univerzita           | zavíječ moučný <i>Ephestia kuehniella</i><br>mravenec farao <i>Monomorium pharaonis</i>   | 1<br>1   | výzkum   |
| Ustav botaniky a zoologie<br>Přírodovědecká fakulta<br>Masarykova Univerzita           | potemník hnědý <i>Tribolium castaneum</i> ,<br>lesák skladištní <i>Orzyaephilus surinamensis</i>  | 1<br>1   | výuka předmětu<br>Populační<br>ekologie<br>živočichů |
| Sdružení pracovníků<br>dezinfekce, dezinfekce,<br>deratizace České<br>republiky, z. s. | Pilous černý ( <i>Sitophilus granarius</i> )<br>Pilous rýžový ( <i>Sitophilus oryzae</i> )<br>Korovník obilní ( <i>Rhyzopertha dominica</i> )<br>Potemník hnědý ( <i>Tribolium castaneum</i> )<br>Potemník skladištní ( <i>Tribolium confusum</i> )<br>Potemník ničivý ( <i>Tribolium destructor</i> )<br>Lesák skladištní ( <i>Oryzaephilus surinamensis</i> )<br>Lesák – <i>Cryptolestes ferrugineus</i><br>Červotoč tabákový ( <i>Lasioderma siricorne</i> )<br>Červotoč spízní ( <i>Stegobium paniceum</i> )<br>Potemník stájový ( <i>Alphitobius diaperinus</i> )<br>Rušník obilní ( <i>Trogoderma granarium</i> )<br>Potemník – <i>Palorus subdepressus</i> | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1 | Odborná<br>příprava<br>pracovníků                    |
| Česká zemědělská<br>univerzita v Praze –<br>Katedra Ochrany rostlin                    | Potemník hnědý ( <i>Tribolium castaneum</i> )<br>Potemník skladištní ( <i>Tribolium confusum</i> )<br>Lesák skladištní ( <i>Oryzaephilus surinamensis</i> )<br>Lesák – <i>Cryptolestes turcicus</i><br>Červotoč tabákový ( <i>Lasioderma serricorne</i> )<br>Rušník obilní ( <i>Trogoderma granarium</i> )<br>Korovník obilní ( <i>Rhyzopertha dominica</i> )<br>Pilous černý ( <i>Sitophilus granarius</i> )   | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1                               | výuka studentů                                       |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | pilous rýžový ( <i>Sitophilus oryzae</i> )           | 1 |  |
|  | zrnokaz – <i>Callosobruchus maculatus</i>            | 1 |  |
|  | zrnokaz – <i>Zabrotes subfasciatus</i>               | 1 |  |
|  | zrnokaz fazolový ( <i>Acanthoscelides obtectus</i> ) | 1 |  |
|  | kožojed ( <i>Dermestes frischii</i> )                | 1 |  |
|  | rus domácí ( <i>Blattella germanica</i> )            | 1 |  |
|  | šváb hnědopruhý ( <i>Supella longipalpa</i> )        | 1 |  |
|  | šváb obecný ( <i>Blatta orientalis</i> )             | 1 |  |
|  | šváb americký ( <i>Periplaneta americana</i> )       | 1 |  |
|  | roztoč moučný ( <i>Acarus siro</i> )                 | 1 |  |
|  | roztoč ničivý ( <i>Lepidoglyphus destructor</i> )    | 1 |  |
|  | roztoč – <i>Cheyletus malaccensis</i>                | 1 |  |
|  | pisivka – <i>Liposcelis brunnea</i>                  | 1 |  |

**Seznam projektů:**

**MZE: RO0418** Udržitelné systémy a technologie pěstování zemědělských plodin pro zlepšení a zkvalitnění produkce potravin, krmiv a surovin v podmínkách měnícího se klimatu

**MŠMT INTER-ACTION: LTACH19029** Invazivní mechanismy hospodářsky významných skladištních hmyzích škůdců ohrožujících čínský a evropský mezinárodní obchod a systémy fyto-sanitární techniky pro jejich omezování

**EU—Horizon:** novIGRain No. 101000663: SUSTAINABLE STORAGE OF GRAINS BY IMPLEMENTING A NOVEL PROTECTANT AND A VERSATILE APPLICATION TECHNOLOGY

**MZE: QK21010064** Využití biologicky aktivních látek rostlinného původu při skladování zemědělských produktů

**Zahraniční projekty:**

- National Key Research and Development Program of China (no. 2022YFC2601500)
- China Agriculture Research System (CARS-02-32)
- Sanya Yazhou Bay Science and Technology City Administration funded project (SYND-2022-15)
- International Collaboration Key Program of National Key Research and Development Project in China (No. 2018YFE0108700)

**Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byly prováděny charakterizace vybraných druhů/kmenů podle potřeby sbírky se zaměřením na analýzu hospodářských vlastností.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly realizovány charakterizace se zaměřením na zjišťování rezistence k vybraným účinným látkám přípravků na ochranu rostlin (fosforovodíku, deltametrinu a primiphos-methylu). Celkem bylo analyzováno 47 kmenů souhrnně k těmto ú.l.

#### Úkol 8.4 Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek

**Popis činnosti:** V současné době je prováděno hodnocení rezistence pomocí standardních metodik FAO a nejsou využívány sekvenační analýzy specifických genů. Celosvětový výzkum rezistence a jejího genetického základu u řady významných druhů skladištních škůdců poskytuje stále více informací o významných genech. Z tohoto důvodu v roce 2023 byla provedena analýza z dostupné literatury se zaměřením na významné genové sekvence k rezistenci pesticidů vyskytující se u významných hospodářských škůdců. Byly zahájeny přípravy ve spolupráci s externí laboratoří na molekulární analýzy u vybraných druhů/kmenů se zaměřením na ověření výskytu těchto významných genů u analyzovaných druhů/kmenů zařazených ve sbírce

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly realizovány přípravné činnosti zaměřené na molekulární analýzu u vybraných druhů/kmenů se zaměřením na ověření výskytu významných genů u analyzovaných druhů/kmenů zařazených ve sbírce. Tyto činnosti zahrnovaly analýzu dostupné literatury a dále navázání spolupráce s externí laboratoří. Se zástupcem externí laboratoře byly dále diskutovány další postupy a vhodné metody pro zajištění těchto analýz.

#### Úkol 8.5 Monitoring rezistence populací bezobratlých vůči pesticidním účinným látkám

**Popis činnosti:** V roce 2023 byly prováděny charakterizace skladištních škůdců k fumigační látce fosforovodík. Dále byly prováděny charakterizace k účinným látkám – deltametrin a pirimiphos-methyl, na základě diskriminační dávky získané z minulých let.

Rezistence škůdců k pesticidům je v současné době významný celosvětový problém. Zejména v zemědělství rezistence škůdců k používaným přípravkům způsobuje obrovské škody nejen na polích, ale také ve skladech. Po celosvětovém zákazu používání metylbromidu jako jednoho z nejméně významných fumigačních přípravků došlo k nárůstu rezistentních populací skladištních škůdců zejména k fosforovodíku, ale i k dalším doposud používaným přípravkům. Fumiganty jsou vedle radiace a ošetření teplem významným karanténním opatřením. Vývoj rezistence k fumigantům a snížená účinnost je tedy potenciálně velký problém i z hlediska možnosti omezení importů invazivních organismů. Riziko vzniku rezistence je významné zejména v oblastech, kde mají škůdci vhodné podmínky pro množení v průběhu celého roku a kde se používají přípravky pro ošetření skladovaných produktů v průběhu jednoho roku opakovaně. V České republice díky zimnímu období s nižšími teplotami byly v minulosti tyto rizikové podmínky omezené. V posledních několika letech, kdy byly zaznamenány mírnější zimy, se však riziko výskytu rezistence zvýšilo. Proto je důležité intenzivně monitorovat úroveň rezistence jak u infestovaných domácích komodit, tak zejména u dovozových komodit. Ke stanovení rezistence je nutné disponovat citlivými srovnávacími standardními kmeny, které se nikdy s fumiganty nesetkaly. Dále je pak nutné uchovávat i případné rezistentní kmeny, které budou testovány, aby se zjistilo, za jakých podmínek je možné je zahubit. Ty se stanou základem výzkumu anti-rezistentních strategií, tj. budou k dispozici tuzemským i zahraničním pracovištím k dispozici k jejich výzkumu.

V rámci aktivity byla sledována odolnost/rezistence vybraných kmenů skladištních škůdců k fosforovodíku (významný fumigační plyn s insekticidními účinky, který je v současné době jako jediný povolený pro fumigaci napadených komodit škůdci v ČR). Ověřování tolerance terénních kmenů skladištních škůdců k fosforovodíku bylo prováděno pomocí modifikovaného standardního mezinárodního kitu „Phosphine Tolerance Test Kit“ (výr. Detia Degesch; Německo). Jako srovnávací standardní kmeny byly použity kmeny ze sbírek VÚRV, v.v.i.

V testu byli dospělí jedinci škůdců vystaveni koncentraci 3000 ppm fosforovodíku (PH<sub>3</sub>) a byla sledována rychlost „knockdown efektu – KND-E“. Dále byla hodnocena rezistence u vybraných kmenů významných druhů skladištních škůdců na účinné látky deltametrin a

pirimiphos-methyl. Hodnocení rezistence bylo vztaženo k diskriminačním dávkám naměřených u laboratorních kmenů sledovaných druhů.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byla testována rezistence pomocí kitu „Phosphine Tolerance Test Kit“ celkem u 23 kmenů 6 druhů vybraných skladištních škůdců k účinné látce fosforovodík (lesák skladištní – *Oryzaephilus surinamensis*; pilous rýžový – *Sitophilus oryzae*; korovník obilní – *Rhyzopertha dominica*; pilous černý – *S. granarius*; potemník hnědý – *Tribolium castaneum* a potemník skladištní – *T. confusum*).

V rámci aktivity byla dále hodnocena rezistence k účinným látkám deltametrin a pirimiphos-methyl. Na základě získaných diskriminačních dávek u srovnávacích kmenů byla hodnocena rezistence u šesti druhů potemník hnědý (*T. castaneum*), potemník skladištní (*T. confusum*), lesák skladištní (*Oryzaephilus surinamensis*), pilous rýžový (*Sitophilus oryzae*), pilous černý (*S. granarius*) a korovník obilní (*R. dominica*). Celkem bylo otestováno 12 kmenů k účinné látce pirimiphos-methyl a 12 kmenů k ú.l. deltametrin.

Vybrané kmeny byly zařazeny do chovů za účelem dalších charakterizací. Z těchto kmenů budou následně vybrány významné kmeny, které vykazují významné vlastnosti a budou ponechány v chovech pro další využití výzkumu.

## **Aktivita 10. Podpora diversifikace pěstovaných plodin a rozšíření spektra plodin využitelných v zemědělství**

### **Úkol 10.1 Podpora diverzifikace využívaných bioagens**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byly prováděny terénní odchvy přirozených nepřátel skladištních škůdců a jejich identifikace za účelem rozšíření sbírek potenciálně využitelných predátorů/parazitoidů v zemědělské praxi.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo navštíveno několik zemědělských a potravinářských podniků za účelem analýzy druhového spektra hmyzu a roztočů ve skladech a provozech se zaměřením na potenciálně využitelné druhy predátorů a/parazitoidů. V rámci této aktivity byly vybrány některé provozy, kde bude v následujícím období probíhat systematický monitoring a odchyt těchto druhů.

Dále bylo v roce 2023 ve sbírkách vedeno celkem 5 druhů potenciálně využitelných jako bioagens v oblasti biologického boje proti skladištním škůdcům. Z těchto druhů patřily dva druhy mezi predatorní roztoče *Cheyletus eruditus* a *Cheyletus maculatus*, dva druhy mezi parazitoidy skladištních škůdců: parazitické vosičky *Lariophagus distinguendus* a *Theocolax elegans*, které parazitují larvy pilousů a červotočů. Dále zde byl jeden druh predatorního štírka: štírek domácí (*Chelifer cancroides*). Některé kmeny získané a zařazené v předchozím roce jako kandidáti do sbírek, byly vyřazeny z důvodu vyhynutí chovu. Tyto výsledky ukazují na velmi náročnou a pracnou činnost v oblasti chovu a rozvoje metod chovů potenciálně využitelných druhů v zemědělství. Každý druh má své specifické hostitele a podmínky pro chov, proto je důležité se v budoucnu zaměřit na vývoj těchto metod, tak aby byla možná i komercializace v praxi.

a) **Predatorní (draví) roztoči (Acari).** Draví roztoči *Cheyletus eruditus* a *Cheyletus maculatus* patří mezi druhy, které primárně likvidují žírem (predací) všechna vývojová stádia škodlivých druhů roztočů (tj. zejména *Acarus* sp., *Lepidoglyphus* sp., *Tyrophagus* sp.) ve skladech. Tyto dva druhy dravých roztočů (z rodu *Cheyletus*) jsou dlouhodobě zařazeny do sbírek a výzkum jejich využití v biologickém boji je v současné době ověřován i na další skupiny skladištních škůdců, zejména na škůdce ze skupiny brouků. Tento výzkum probíhá zejména v rámci mezinárodní spolupráce s pracovištěm Academy of State Administration of Grain China. Dále byly v roce 2023 hledány další druhy roztočů z této skupiny ve vzorcích získaných z terénu.

b) **Parazitičtí blanokřídlí (Hymenoptera).**

Parazitické vosičky *Lariophagus distinguendus* a *Theocolax elegans* patří mezi parazitoidy, kteří se vyvíjejí na larvách pilousů, korovníka obilního a červotoče tabákového a spížího. Oba dva zástupci patří mezi potenciálně hospodářsky využitelné druhy v oblasti biologické ochrany skladovaných komodit, a to z důvodu schopnosti parazitovat na larvách primárních škůdců, kteří se vyvíjejí uvnitř zrna. V roce 2023 pokračovala stabilizace chovu.

c) **Predatorní štírek (Pseudoscorpionidae).** Štírek domácí (*Chelifer cancroides*), patří mezi polyfágní predátory, kteří se živí pisivkami a různými vývojovými stádii hmyzu a roztočů. Jednou z významných oblastí uplatnění těchto predátorů může být biologický boj proti kleštíku včelímu (*Varroa destructor*), který napadá včelstva a je významným škůdcem. V roce 2023 pokračoval vývoj metodiky chovu a analýza potencionálního využití.

### **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

#### **Úkol 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NP GZM**

**Popis činnosti:** V roce 2023 probíhaly pravidelné pracovní schůzky pracovníků podílejících se na řešení aktivit v rámci NPGZM, za účelem zvýšení efektivity prací.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 probíhaly pravidelné schůzky pracovníků zajišťující provoz sbírek, kde byly konzultovány různé postupy a směřování sbírky. Byly diskutovány aktuální problémy a řešení těchto problémů.

### **Priorita 5 - Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ**

#### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

##### **Úkol 18.1 Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchování a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byly připraveny nebo aktualizovány podkladové materiály využitelné pro přípravu propagačních materiálů a pro prezentace na výstavách atd.

V roce 2023 byly vytvořeny nebo aktualizovány podklady pro další využití ve vzdělávacích materiálech v oblasti problematiky skladištních škůdců, biologické ochrany atd.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 se pokračovalo v přípravách materiálů pro prezentaci etapy Národního programu – Chovy a sbírky skladištního hmyzu a roztočů. Byly vytvořeny nové fotografie hmyzu a byly zpracovány podklady pro různé edukační akce. V roce 2023 byly využity tyto podklady a prezentovány sbírky celkem na 2 akcích pro veřejnost – 1x Seminář dezinfekce, dezinfekce, deratizace – problémy v potravinářském průmyslu (termín akce 14.-15.11.2023) a 1x Velká výstava bezobratlých v Botanické zahradě (termín 2.-11. 6. 2023).

Prezentace sbírek na akci“ Velká výstava bezobratlých v Botanické zahradě“

Navigace

Fakulta / Aktuality / Velká výstava bezobratlých v Botanické zahradě

## Velká výstava bezobratlých v Botanické zahradě

Velká výstava bezobratlých se po dlouhých pěti letech opět vrací do Botanické zahrady PŘF UK. Pro veřejnost je výstava otevřena ve všední dny mezi 13–18h., o víkendů 8.30–18h. Výstava probíhá v prostoru nad refugiem mezi 2.–11. červnem.

Čas: 02.06.2023 13:00 a2  
11.06.2023 18:00

Přidat událost do kalendáře: Google, iKalendář (Windows, Linux), iCal (Mac OS X)

### Velká výstava bezobratlých

2. – 11. 6. 2023  
Otevřeno 8:30 – 18:00



KDY: 2. června - 11. června 2023, v pracovní dny od 13:00 do 18:00, So-Ne od 8:30 do 18:00  
KDE: Botanická zahrada Na Słupci 16, Praha 2 (na refugiu)

Dopolední prohlídky ve všední dny budou určeny pouze registrovaným školním kolektivům. Všechny termíny pro školy jsou již naplněny.

VSTUPNÉ  
Dospělí 70 Kč

Obrázek 8: Pozvánka uveřejněná na stránkách Univerzity Karlovy



Studio 6 1. červen 2023

Velká výstava bezobratlých  
V Botanické zahradě Přírodovědecké fakulty UK potrvá do 11. června



živé Botanické zahrady PŘF UK

Velká výstava bezobratlých  
hovoří Petr Šípek Přírodovědecká fakulta UK

Obrázek 9: Medializace výstavy (Česká televize)

ČESKÝ ROZHLAS RADIOŽURNÁL PLUS DVOJKA VLTAVA WAVE ŽIVÉ VYSÍLÁNÍ REGIONY MUJROZHLAS ESHOP

3. ÚNORA 2024 | BLAŽEJ

# iROZHLAS

DOMOV SVĚT EKONOMIKA SPORT KULTURA VĚDA KOMENTÁŘE ŽIVOTNÍ STYL VOLBY POČASÍ VINOHRADSKÁ 12

VĚDA VESMÍR PŘÍRODA TECHNOLOGIE HISTORIE TÝDEN VODY

Kde se nacházíte: iROZHLAS.cz / Věda a technologie / Příroda | Související témata: výstava botanická zahrada živočichové Praha Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy brouci hmyz

## Jaký je na dotek největší evropský brouk? Pražská botanická zahrada otevírá výstavu bezobratlých

Dorůstá délky až sedmi centimetrů a jeho larvy se vyvíjejí ve starých dubech. Řeč je o největším brouku Evropy roháč obecném. Naživo ho spolu s dalšími 250 druhy živočichů můžete vidět v Botanické zahradě Na Slupi v Praze. Znovu po pěti letech se tu otevírá Velká výstava bezobratlých.

Praha 13:47 2. června 2023



**ZPRÁVY, KTERÉ JSTE NEČETLI**

- O socialismu jsem nemohl mluvit špatně. Dily němu jsem mohl bydlet a studovat v ČSSR, říká Vietnamec
- Rodiče s žáky vybírají přes DiPsy střední školy. Systém už eviduje první stovky přihlášek
- Slovenské prezidentské volby mají dva jasné favority a dva hlavní roztržce. Pellegrini nemá nic jisté
- Útok USA na Blízkém východě mířil jen na vojenské cíle, uvedl Biden. Naznačil pokračování úderů

Obrázek 10: Český rozhlas

Sobota 3. února 2024, svátek má Blažej

Předplatit Premium Přihlásit

iDNES.cz / MAGAZÍNY Ona Auto Bydlení Technet Mobil Cestování **Hobby** Xman Bonusweb Kvíz Speciály

Hobby Domov Zahrada Grilování Dílna Mazlíci Rybaření Houby Atlas psů Psí kalkulačka Atlas hub Herbář

## VIDEO: Pražská výstava bezobratlých ukáže i druhy, které už u nás vyhynuly

1. června 2023 8:40

Po pěti letech se do Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy vrací oblíbená Velká výstava bezobratlých. Jako už tradičně reálně dokumentuje, jak je naše příroda pestrá. Ukazuje i druhy u nás již vyhubené, díky kterým by mohla být i pestřejší. Veřejnosti se otevře v pátek 2. a potrvá do neděle 11. června.



Výstava bezobratlých ukáže také druhy, které v Česku vyhynuly | (3:50) | video: iDNES.tv

Obrázek 11: Elektronický deník iDNES



**Obrázek 12: Prezentované podklady a exponáty:**

### **Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byly průběžně ve spolupráci s koordinátorem řešeny podklady pro aktualizace webových stránek NPGZM.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly připravovány sbírkou podklady pro aktualizace webových stránek. Byly zahájeny přípravy fotodokumentace a textů, které po finalizaci bude možné po konzultaci s koordinátorem využít pro aktualizaci stránek.

### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

#### **Úkol 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platform**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byly prováděny úkony se zaměřením na spolupráci s dalšími mezinárodními pracovišti v oblasti skladištních členovců, které disponují těmito sbírkami. V této souvislosti byla rozvíjena další spolupráce, a to zejména na úrovni výzkumných projektů.

**Dosažené výsledky:** Sbírkou skladištních škůdců nemají žádnou oficiální mezinárodní organizaci nebo platformu, kde by bylo možné navazovat a rozvíjet spolupráci. Spolupráce v této oblasti je soustředěna zejména na jednotlivá pracoviště, která se zabývají danou problematikou a mají k dispozici sbírky těchto živočichů. V roce 2023 byla posilována dlouhodobá spolupráce s laboratořemi: University of Thessaly, School of Agricultural Sciences, Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Fytokoy St, 38446 N. Ionia, Magnesia Greece a Department of Plant Biosecurity, College of Plant Protection, China Agricultural University (CAU), 100193 Beijing, China. Dále byla zahájena spolupráce s laboratoří Sustainable Plant Protection Program, IRTA, Cabrils (Barcelona), Spain, ze které byly získány vzorky několika druhů skladištních škůdců.

### **Úkol 19.2 Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** V roce 2023 pokračovala implementace používaných formulářů a smluv. Na základě zjištěných nedostatků budou navrženy a provedeny úpravy těchto dokumentů.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byl využíván formulář MTA pro nekomerční použití v ČR.

### **Úkol 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byly analyzovány potenciálně přínosné genetické zdroje zařazené do sbírek a byla připravena základní pravidla pro sdílení přínosů z potenciálně využitelných GZ.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly analyzovány potenciálně využitelné genetické zdroje a popsána rizika jejich implementace za účelem sdílení přínosů. Z hlediska obtížné kontroly specifčnosti daného kmene je nutné se zaměřit na určité vlastnosti některých kmenů a jejich popisu. Tyto specifické vlastnosti jako např. rezistence určitého kmene biologického agens k určitým insekticidům může významně zvýšit uplatnitelnost v rámci komercializace.

V rámci přípravy pravidel komercializace za účelem sdílení přínosů se ukazuje jako vhodnější centralizovaný postup sbírek. Důvodem je nejen zakotvení pravidel pro sbírku, ale zejména zakotvení pravidel pro danou instituci. Sbírka jako taková může iniciovat potenciální spolupráci a sdílení přínosů, ovšem vše musí být formálně a právně uzavřeno na úrovni mateřské instituce.

### **3. Zhodnocení aktivit mimo rámec Akčního plánu**

Aktivitou, která byla řešena mimo rámec Akčního plánu v roce 2023, bylo v první polovině roku pokračování ve vývoji vhodné metody pro uchování DNA významných kmenů skladištních škůdců pomocí konzervace v nízkých teplotách. Účelem je vytvoření databanky biologického materiálu významných skladištních škůdců v podobě DNA pro budoucí využití v rámci výzkumu nebo komerčního sektoru. V rámci aktivity probíhalo zvyšování kvalifikace pracovníka v oblasti molekulární genetiky v podobě osvojení postupů zpracování vzorků a pro analýzy a provádění základních analýz DNA.

Další aktivitou mimo rámec Akčního plánu v roce 2023 bylo doplňování druhů a kmenů preparovaných roztočů a hmyzu, které obsahují v současné době více než 10 000 exemplářů roztočů a více než 30 000 jedinců uspořádaných systematicky podle jednotlivých řádů a rodů. Tyto sbírky preparátů slouží jako základní materiál pro determinace a další školení pracovníků podílejících se na zajištění chovů. Dále sbírky slouží jako dokladový materiál výskytu škůdců ve skladech a jako srovnávací materiál pro systematické studie a poradenskou činnost.

## H) Sbírka jedlých a léčivých makromycetů (VURV-M)

### Priorita 1 - In situ konzervace

#### Aktivita 1. Průzkum a inventarizace genetických zdrojů

##### **Úkol 1.1 Monitoring in situ jedlých a léčivých druhů hub s nižší frekvencí výskytu na území ČR, jejich izolace a zavedení ex situ konzervace**

**Popis činnosti:** S pomocí amatérských i profesionálních mykologů pokračovalo monitorování výskytu zástupců rodů *Morchella* a *Verpa* v ČR a hledání vzácnějších a pro ČR nových druhů, resp. fylospecií. V roce 2023 byla rovněž provedena analýza DNA vzorků plodnic ze sběrů z let 2022 a 2023.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly nacházeny především plodnice běžně se vyskytujícími druhy smržů (*Morchella esculenta*, *M. semilibera*, *M. importuna*, *M. norvegiensis* – dříve *M. eohespera*) a kačenek (*Verpa bohemica*), méně často se vyskytoval druh *M. vulgaris*. Pouze ojedinělý nálezn patří vzácně se vyskytujícímu druhu *M. eximoides*, ale od tohoto druhu byla získána pouze suchá herbářová položka. Byla však získána další data o geografickém výskytu, ekologii a morfologii plodnic výše uvedených druhů hub. K DNA analýze bylo dáno celkem 22 vzorků plodnic z roku 2022 a 5 vzorků z roku 2023, z nichž 4 vzorky byly identifikovány jako *M. eximoides* (4 lokality), dalších 5 vzorků jako *M. norvegiensis* (4 lokality), 2 vzorky jako *M. purpurascens* (1 lokalita), 4 vzorky jako *M. pulchella* (4 lokality), 1 vzorek jako *M. importuna* (1 lokalita), 3 vzorky jako *M. vulgaris* (3 lokality) a 5 vzorků *M. esculenta* (2 lokality). Poslední 3 vzorky se nepodařilo přesně určit.

#### Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

##### **Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných genetických zdrojích**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize analýzy mezer a strategie rozšíření sbírky jedlých a léčivých makromycetů. Identifikace chybějících genetických zdrojů stejně jako v předchozích letech vycházela ze zaměření sbírky, což jsou jedlé a léčivé makromycety, především pak zástupci rodu *Morchella* a *Verpa*, tj. byl vyhodnocován výskyt jednotlivých druhů rodu na území ČR.

**Dosažené výsledky:** Pokud jde o strategii rozšíření sbírky, velmi se osvědčila spolupráce s amatérskými a profesionálními mykology, neboť tito znají místní poměry a lokality vhodné pro růst smržovitých hub v jednotlivých oblastech jejich výskytu. Na základě fotografií plodnic od amatérských a profesionálních mykologů a rovněž od nich v posledních letech získaných vzorků zajímavějších plodnic můžeme zkonstatovat, že ve sbírce jedlých a léčivých makromycetů máme podchyceny všechny v ČR se vyskytující druhy smržů a kačenek. I nadále jsou však za vzácnější považovány druhy *M. deliciosa*, *M. eximoides*, *M. purpurascens*, *M. pulchella*, *M. oweri* a *Verpa conica*, na které především je nyní zaměřeno monitorování výskytu.

##### **Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis úkolu:** V případě, že DNA analýzy sběrových vzorků odhalí méně hojně nebo nové druhy, resp. fylospecie zástupců rodu *Morchella* a *Verpa*, budou tyto zařazeny do sbírky.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 nebyly izolovány, a tudíž ani zařazeny do sbírky žádné nové vhodné položky smržů nebo kačenek.

##### **Úkol 5.3 Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Byla provedena aktualizace plánu obnovy.

**Dosažené výsledky:** Frekvence obnovy uchovávaných sbírkových položek pěstovaných *in vitro* na žitném substrátu zůstává prozatím stejná jako v předchozích letech, tj. podle plánu obnovy vypracovaném a předaném koordinaci v roce 2018 (tj. askomycety každého 1,5 roku, bazidiomycety podle druhu každého 1-1,5 roku). Potřeba obnovy sbírkových položek uchovávaných na agaru v lednici pod minerálním olejem (délka uchování prozatím 5 let) nebo v hluboko mrazicím boxu (délka uchování prozatím 6 let nebo 3 a ¼ roku) bude testována v roce 2024. Prozatím se ukazuje, že posledně jmenovaný způsob uchování bude vhodný pouze pro vybrané druhy hub.

#### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchování GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Odborná metodika sbírky jedlých a léčivých makromycetů slouží jako podklad pro činnost sbírky a pro rámcovou metodiku podprogramu. Je pravidelně aktualizována a doplňována.

**Dosažené výsledky:** Odbornou metodiku nebylo zapotřebí v roce 2023 aktualizovat.

### **Aktivita 6. Udržitelná *ex situ* konzervace a priority pro racionální rozšíření**

#### **Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Byla provedena pravidelná inventarizace kmenů ve sbírce.

**Dosažené výsledky:** Průběžně byla vedena evidence o sbírkových fondech včetně aktualizace a doplňování informací o jednotlivých položkách a molekulárně genetické identifikace nových kmenů. Složení sbírky bylo zachováno stejné jako v předchozím roce. Kolekce smržovitých hub (rody *Morchella* a *Verpa*), která je součástí Sbírkou jedlých a léčivých makromycetů a je kolekcí živých kultur všech druhů těchto hub, jejichž výskyt byl dosud zachycen na našem území, je svým složením jedinečná jak v rámci NPGZM a celé České republiky, tak celosvětově. Kolekce jedlých a léčivých bazidiomycetů se druhově částečně překrývá s jinými sbírkami v rámci NPGZM (VURV-F a CCBAS), avšak jedná se o kmeny z geograficky a geneticky odlišných populací, nejde tedy o duplicitu.

#### **Úkol 6.3 Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Byla prováděna aktualizace údajů v databázi NPGZM.

**Dosažené výsledky:** U kmenů uchovávaných ve sbírce jedlých a léčivých makromycetů nebyly zjištěny žádné nové informace, které by bylo nutno v centrální databázi NPGZM aktualizovat.

#### **Úkol 6.5. Zvýšení standardu uchování GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize, zda jsou GZ jedlých a léčivých makromycetů uchovávány dle standardu WFCC (v metabolicky neaktivním stavu) nejméně dvěma způsoby s preferencí kryoprezervace a také revize zabezpečení sbírky před zničením a ztrátou vlastností GZ.

**Dosažené výsledky:** Celkem 137 kmenů Sbírkou jedlých a léčivých makromycetů je jako bezpečnostní duplikace uchováno v kryoprezervaci v Centrální laboratoři NP GZM v Praze. Na pracovišti v Olomouci jsou kmeny druhů z čeledi *Morchellaceae* uchovávány v metabolicky inaktivním stavu jinými způsoby, a to uložením v hluboko mrazicím boxu (-76°C) nebo v podobě sklerocií, celá sbírka pak také na agaru pod minerálním olejem.

## **Aktivita 7. Regenerace a množení genetických zdrojů**

### **Úkol 7.1 Regenerovat a množit *ex situ* uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** Regenerace kmenů sbírky uchovávaných na žitném substrátu, u smržů zkoušení alternativních možností dlouhodobého uchovávání, kontrola životaschopnosti, růstových a morfologických vlastností kmenů u různých variant uchovávání.

**Dosažené výsledky:** V souladu s plánem obnovy byla provedena regenerace sbírkových kmenů uchovávaných v metabolicky aktivním stavu na žitném substrátu v chladničce při cca 4 °C (přibližně 60 kmenů). U ostatních způsobů uchovávání (na šikmém agaru pod minerálním olejem, v podobě sklerocií, v podobě podhoubí uloženého v -76°C) regenerace v tomto roce nebyla provedena, byla ale hodnocena viabilita kmenů takto uchovávaných.

## **8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

### **Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** Poskytování kmenů Sbírký jedlých a léčivých makromycetů uživatelům dle jejich požadavků.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 nebyl ze Sbírký jedlých a léčivých makromycetů poskytnut žádný kmen.

### **Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** V roce 2023 bylo prováděno hodnocení sbírkových kmenů mikrobiologickými metodami.

**Dosažené výsledky:** U sbírkových položek smržů byla hodnocena schopnost tvorby sklerocií po delší době uchovávání v různých teplotních režimech.

### **Úkol 8.4 Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** U sběrových vzorků smržů zajímavých z hlediska potenciálního zařazení do sbírky byla prováděna sekvenační analýza ITS nrDNA.

**Dosažené výsledky:** Celkem 22 vzorků plodnic smržů z roku 2022 a 5 vzorků z roku 2023 bylo dáno k sekvenační analýze ITS nrDNA, na základě, které bylo možné provést druhovou identifikaci těchto vzorků, neboť morfologická identifikace je vzhledem k velké morfologické variabilitě rodu *Morchella* velmi obtížná.

## **Aktivita 10. Podpora diversifikace pěstovaných plodin a rozšíření spektra plodin využitelných v zemědělství**

### **Úkol 10.2 Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Výzkum možností kultivace smržů. Pokračování výzkumu potenciálního využití kmenů různých druhů smržů pro jejich umělé pěstování především v indoor podmínkách.

**Dosažené výsledky:** Vzhledem k řadě neúspěšných pokusů s umělým pěstováním smržů v posledních letech byla před započítím dalších experimentů provedena rozsáhlá analýza a srovnání podmínek úspěšných a neúspěšných experimentů provedených v průběhu let 2015 až

2022 a byly znovu vytipovány kritické faktory pro umělé pěstování smržů. V roce 2023 také pokračovala kultivace smržů společně s jasnými jakožto mykorhizními partnery.

### **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

#### **Úkol 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Zvyšování odborné úrovně pracovníků sbírky formou odborného semináře NPGZM a přednášek nebo seminářů nebo školení.

**Dosažené výsledky:** Kurátorka se vzhledem k opakovaným vážným zdravotním problémům nemohla pořádaných seminářů zúčastnit.

### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

#### **Úkol 18.1 Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchovávání a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Byly aktualizovány vzdělávací materiály s mikrobiologickými tématy pro akce pro veřejnost.

**Dosažené výsledky:** Byly aktualizovány vybrané vzdělávací a propagační materiály o uchovávání a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a tyto byly použité v rámci polních dnů na pracovišti VURV, v.v.i. v Olomouci.

#### **Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Informace o sbírce na webových stránkách NPGZM jsou průběžně aktualizovány

**Dosažené výsledky:** Aktuální informace na [www.microbes.cz](http://www.microbes.cz).

### **19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů**

#### **Úkol 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem, dalších mezinárodních aktivit a projektů.

**Dosažené výsledky:** Sbírka je součástí Kolekce VURV a tím i členem dvou nejvýznamnějších mezinárodních platforem pro sbírky mikroorganismů, což jsou World Federation for Culture Collections a European Culture Collections' Organisation.

#### **Úkol 19.2 Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Sbírka prováděla implementaci interních dokumentů pro nekomerční a komerční využívání sbírkových kmenů.

**Dosažené výsledky:** Ve sbírce probíhá implementace Přírůstkového formuláře, Smlouvy o deponování materiálu (MDA), probíhá aktualizace Smlouvy o poskytnutí materiálu (MTA) a dalších interních směrnic pro nekomerční i komerční využívání GZM.

#### **Úkol 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Využívání GZM je prováděno v souladu s obecným rámcem pro ochranu a udržitelné využívání biologické rozmanitosti a pro spravedlivé a rovnocenné sdílení přínosů plynoucích z využívání genetických zdrojů a v souladu s platnými právními předpisy ČR

**Dosažené výsledky:** Implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci sbírky VURV-M.

### **3. Zhodnocení aktivit mimo rámec Akčního plánu**

Vybrané sbírkové položky byly použity v rámci inovačního voucheru s názvem „TESTOVÁNÍ BIODIVNOSTI PRO VÝROBU NOVÝCH KONSTRUKČNÍCH MATERIÁLŮ“ z operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky.

## **CH) Sbírka fytopatogenních virů brambor (VIRUBRA)**

### **Priorita 2 - Ex situ konzervace**

#### **Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů**

##### **Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

###### **Popis činnosti:**

Byla provedena revize analýzy mezer a strategie rozšíření Sbírký fytopatogenních virů bramboru.

###### **Dosažené výsledky:**

Chybějícím genetickým zdrojem ve Sbírcce jsou nejčastěji nové zajímavé izoláty virů bramboru z různých oblastí ČR, případně zahraničí. Do sbírky budou zařazeny nové izoláty virů z odlišných kmenových skupin a podskupin (variant) pocházející z bramboru, případně planých druhů rostlin. Sbírka bude prioritně doplněna novými izoláty PVM, PVX a PVA.

##### **Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

###### **Popis činnosti:**

Na základě revidované studie mezer uchovávaných GZ a strategie rozšíření Sbírký fytopatogenních virů bramboru bylo prováděno doplňování sbírky o nové izoláty virů.

###### **Dosažené výsledky:**

V roce 2023 byla sbírka doplněna o jeden nový izolát *Potato virus M* (PVM) získaný z posklizňového testování šlechtitelských materiálů bramboru.

##### **Úkol 5.3 Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

###### **Popis činnosti:**

Aktualizace Plánu obnovy.

###### **Dosažené výsledky:**

Plán obnovy byl aktualizován podle pokynů koordinace.

##### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchování GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Aktualizace odborné metodiky Sbírký fytopatogenních virů brambor v Rámcové metodice NP mikroorganismů.

**Dosažené výsledky:** Na základě provedených aktualizací odborných metodik pro jednotlivé sbírky byla provedena aktualizace Rámcové metodiky NP mikroorganismů.

#### **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

##### **Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Na základě závěrů předchozí aktivity byla provedena inventarizace sbírkových položek se zohledněním nově identifikovaných trendů a potřeb. Případné duplikace v rámci podprogramu byly navrženy koordinátorovi podprogramu k vyřazení.

**Dosažené výsledky:** Byla provedena inventarizace sbírkových položek. V centrální databázi na webu VÚRV byl proveden záznam o provedené inventuře.

Jednotlivé položky sbírky jsou vedeny formou pracovního deníku a elektronické evidence pod kódovými čísly (katalog sbírky). Přehled všech izolátů fytopatogenních virů sbírky s podrobným popisem je dále uveřejněn v databázi provozované ve VÚRV. Na pracovišti VÚB je každoročně aktualizován pracovní seznam izolátů s detaily jejich hodnocení a je veden deník

o provedených pracích. Ve sbírce je v současnosti udržováno a v databázi evidováno celkem 561 položek fytopatogenních virů bramboru z následujících taxonomických skupin:

**Tabulka 13: Přehled druhů udržovaných virů a viroidů**

| <b>RNA – viry</b>        |                    |  |
|--------------------------|--------------------|--|
| Family                   | Genus              | Species                                    |
| <i>Alphaflexiviridae</i> | <i>Potexvirus</i>  | <i>Potato virus X (PVX)</i>                |
|                          |                    | <i>Potato aucuba mosaic virus (PAMV)</i>   |
| <i>Betaflexiviridae</i>  | <i>Carlavirus</i>  | <i>Potato virus S (PVS)</i>                |
|                          |                    | <i>Potato virus M (PVM)</i>                |
|                          |                    | <i>Potato rough dwarf virus (PRDV)</i>     |
| <i>Luteoviridae</i>      | <i>Polerovirus</i> | <i>Potato leaf roll virus (PLRV)</i>       |
| <i>Potyviridae</i>       | <i>Potyvirus</i>   | <i>Potato virus Y (PVY)</i>                |
|                          |                    | <i>Potato virus A (PVA)</i>                |
|                          |                    | <i>Potato virus V (PVV)</i>                |
| <i>Virgaviridae</i>      | <i>Pomovirus</i>   | <i>Potato mop-top virus (PMTV)</i>         |
|                          | <i>Tobravirus</i>  | <i>Tobacco rattle virus (TRV)</i>          |
| <b>Viroidy</b>           |                    |  |
| <i>Pospiviroidae</i>     | <i>Pospiviroid</i> | <i>Potato spindle tuber viroid (PSTVd)</i> |

### **Přehled druhů udržovaných virů – aktualizace k 31. 12. 2023**

#### **Virus svinutky bramboru (*Potato leaf roll virus* – PLRV)**

Izoláty PLRV byly průběžně pasážovány *in vitro*. V kolekci *in vitro* je nyní 64 původních izolátů, udržovaných na rostlinách bramboru na bankovních půdách, z nich však bez kontaminace dalším virem (většinou PVS) je pouze 34 izolátů (20 izolátů je současně kontaminováno PVS, osm izolátů PVS a PVM a dva izoláty též PVM). Úplné genomy tří izolátů (VIRUBRA 1/045, 1/046, 1/047) byly v předchozích letech sekvenovány a uloženy v GeneBank (EU717545.1, EU717546.1, EU313202.2). Během roku 2023 pokračovaly práce na eradikaci bakteriálních infekcí u čtyř izolátů. Všechny izoláty PLRV doplněné o jejich základní charakteristiky, jsou s katalogovými čísly VIRUBRA 1/001 až VIRUBRA 1/088 umístěny do databáze na internetu.

#### **Virus Y bramboru (*Potato virus Y* – PVY)**

V průběhu roku 2023 pokračovaly práce na eradikaci bakteriálních infekcí u devíti izolátů na rostlinkách bramboru. Na tabácích je celkem udržováno 12 izolátů, které jsou částečně charakterizovány podle kmenové příslušnosti. Nadále je na původních rostlinách bramboru *in vitro* udržováno 110 izolátů. Izoláty tohoto viru jsou s označením VIRUBRA 2/001–2/217 umístěny do databáze na internetu. Izoláty VIRUBRA 2/200, 2/199, 2/198, 2/197, 2/196, 2/191, 2/187 a 2/186 byly v předchozích letech sekvenovány a uloženy v GeneBank (JQ954348.1, JQ954347.1, JQ954346.1, JQ954345.1, JQ954344.1, JQ954343.1, JQ954341.1 a JQ954340.1). Kolekci *in vitro* nyní tvoří celkem 122 izolátů. Záložní kolekce izolátů PVY je udržována při -80°C. Všechny izoláty PVY byly charakterizovány sérologicky (ELISA). U pěti izolátů PVY byla zjištěna ztráta virulence, proto došlo k opětovné inokulaci příslušného izolátu viru uloženého při -80°C.

#### **Virus A bramboru (*Potato virus A* – PVA)**

Izoláty PVA byly průběžně pasážovány *in vitro*. Pokračovaly práce na eradikaci bakteriálních infekcí u dvou izolátů na rostlinách bramboru a jednoho izolátu na rostlinách

tabáku. Celkem kolekce izolátů PVA představuje 22 položek, z toho jeden izolát je kontaminován PVS a jeden izolát je kontaminován PVS a PVM. S katalogovými čísly VIRUBRA 3/001–3/058 jsou izoláty PVA umístěny do databáze na internetu. U dvou izolátů došlo ke ztrátě virulence, a proto došlo k opětovné inokulaci příslušného izolátu viru uloženého při  $-80^{\circ}\text{C}$ . Kolekce izolátů PVA je v podmínkách *in vitro* udržována na rostlinách tabáku (pět izolátů) a na rostlinkách bramboru (18 izolátů). Záložní kolekce izolátů PVA je udržována při  $-80^{\circ}\text{C}$ . Některé původní izoláty vedené na tabácích jsou uchovávány též v desikované podobě nad chloridem vápenatým.

#### **Virus M bramboru (*Potato virus M* – PVM)**

Izoláty PVM byly průběžně pasážovány *in vitro*. V roce 2023 bylo v kolekci *in vitro* udržováno 52 izolátů tohoto viru na rostlinách bramboru (samotný PVM byl detekován u 23 izolátů, kontaminace PVS u 27 izolátů, PLRV u jednoho izolátu a PLRV+PVS u jednoho izolátu). Ozdravování od bakteriálních infekcí probíhala u tří izolátů. Nově byl zařazen do kolekce jeden izolát získaný z novošlechtění. Izoláty VIRUBRA 4/099, 4/016, 4/007 a 4/035 byly v předchozích letech sekvenovány a uloženy v GeneBank (JN225461.1, HM991708.1, HM854296.1 a HQ005276.1). V databázi na internetu jsou izoláty PVM vedeny s katalogovými čísly VIRUBRA 4/003–4/071.

#### **Virus X bramboru (*Potato virus X* – PVX)**

Izoláty PVX byly průběžně pasážovány *in vitro*. Kolekci izolátů tohoto viru, udržovaných na původních odrůdách bramboru v podmínkách *in vitro*, v současné době tvoří 27 položek. Rovněž u PVX je v důsledku izolace z původních odrůd přítomen též PVS (15 izolátů), jeden izolát je též kontaminován PLRV + PVS. Samotný PVX byl detekován u 11 izolátů. V průběhu roku 2023 pokračovaly práce na eradikaci bakteriálních infekcí u čtyř izolátů. Do databáze na internetu jsou izoláty PVX zařazeny s katalogovými čísly VIRUBRA 5/004–5/039.

#### **Virus S bramboru (*Potato virus S* – PVS)**

Izoláty byly průběžně pasážovány *in vitro* a dle potřeby prováděny zpětné převody na bankovní půdy a do režimu dlouhodobého vedení. V současné době je udržováno celkem 265 položek pouze samotného PVS. Celkem 19 izolátů PVS bylo v předchozích letech sekvenováno a uloženo v GeneBank (AJ863510.1, Y15625.1, Y15623.1, Y15622.1, Y15613.1, Y15612.1, Y15611.1, Y15610.1, Y15609.1, Y15624.1, Y15621.1, Y15620.1, Y15619.1, Y15618.1, Y15617.1, Y15616.1, Y15615.1, Y15614.1, AJ863509). V průběhu roku 2023 pokračovaly práce na eradikaci bakteriálních infekcí u 15 izolátů. V databázi na internetu jsou izoláty tohoto viru vedeny pod katalogovými čísly VIRUBRA 6/001–6/410. Všechny izoláty PVS byly charakterizovány sérologicky (ELISA).

#### **Kolekce viroidů**

##### **Pospiviroid – *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd)**

Pod katalogovými čísly 7/001 a 7/002 jsou uchovávány dva izoláty viroidu vřetenovitosti hlíz bramboru (PSTVd) získané v minulosti z rostlin bramboru a na nich též udržovány. Dále bylo do kolekce zařazeno sedm izolátů tohoto viroidu (katalog. číslo 7/003–7/009) získané v rámci řešení výzkumného projektu QH81262 z okrasných rostlin. Tři izoláty původem z rostlin *S. jasminoides* a *S. murricatum* byly inokulovány na rostliny bramboru cv. Vendula a Verne a po ověření infekce převedeny v těchto hostitelských rostlinách bramboru do podmínek *in vitro*, kde jsou i nadále udržovány pro případné další srovnávací a epidemiologické studie. V lednu 2023 byla odeslána na Státní úřad pro jadernou

bezpečnost Deklarace vysoce rizikových a rizikových biologických agens a toxinů a o objektech a zařízeních, ve kterých se s nimi nakládá za rok 2022.

#### Dosažené výsledky:

Celkem je udržováno a v databázi evidováno 561 položek virů a viroidů bramboru:

|  |     |
|--|-----|
| <i>Potato leaf roll virus</i> (PLRV)       | 64  |
| <i>Potato virus Y</i> (PVY)                | 122 |
| <i>Potato virus A</i> (PVA)                | 22  |
| <i>Potato virus M</i> (PVM)                | 52  |
| <i>Potato virus X</i> (PVX)                | 27  |
| <i>Potato virus S</i> (PVS)                | 265 |
| <i>Potato spindle tuber viroid</i> (PSTVd) | 9   |

#### Další sbírkové viry bramboru

V současné době jsou *in vitro* na původních odrůdách bramboru udržovány:

- pět izolátů *Potato mop-top virus* (PMTV)
- jeden izolát *Tobacco rattle virus* (TRV)
- jeden izolát *Potato virus V* (PVV)
- dva izoláty *Potato aucuba mosaic virus* (PAMV)
- jeden izolát *Potato rough dwarf virus* (PRDV)
- devět dalších položek, dosud blíže neurčených virů

Tyto izoláty jsou vedeny mimo evidenci v internetové databázi.

#### Úkol 6.3 Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM

**Popis činnosti:** Byla prováděna aktualizace údajů o uchovávaných GZ v centrální databázi NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Byla provedena aktualizace údajů o uchovávaných GZ v centrální databázi NPGZM, se zřetelem na doplňování výsledků provedených charakterizací.

#### Úkol 6.5 Zvýšení standardu uchování GZM a poskytování souvisejících informací

**Popis činnosti:** V roce 2023 pokračoval v Centrální laboratoři NPGZM proces lyofilizace a kryokonzervace vhodných izolátů virů bramboru.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo v Centrální laboratoři NPGZM lyofilizováno šest izolátů virů bramboru a kryokonzervováno rovněž šest izolátů.

#### Tabulka 14: Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu

| Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu |       |        |
|---|-------|--------|
|   | 2017  | 2023   |
| Sbírka fytopatogenních virů brambor                     | 0/543 | 36/561 |

#### Aktivita 7. Regenerace a množení sbírkových položek

##### Úkol 7.1 Regenerovat a množit *ex situ* uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM

**Popis činnosti:** Činnosti v rámci kolekce izolátů virů bramboru byly v roce 2023 zaměřené na následující práce:

- pasážování izolátů virů *in vitro* pro kontrolu a uchování jejich sérologické a biologické aktivity (regenerační pasáž). Paralelní detekce izolátů pomocí ELISA, případně RT-PCR

- pokračování v eradikaci bakteriálních infekcí na živných půdách *in vitro* pomocí opakovaného pasážování na půdách s antibiotiky; následně jejich převody do skleníkových podmínek, diferenciální diagnóza a zpětný převod do aseptických podmínek *in vitro* na kultivační a posléze na bankovní půdy
- pasáže vybraných izolátů všech virů bramboru pro využití v řešených výzkumných projektech
- průběžné rozmnožení kontrolních izolátů jednotlivých virů a jejich převody do *in vivo*, laboratorní konfirmační diagnóza z rostlin ve skleníku
- předání pozitivních kontrol
- příprava a předání vybraných izolátů virů pro kryoprezervaci a lyofilizaci.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byla činnost v rámci kolekce izolátů virů bramboru zaměřena především na následující práce, směřující ke splnění plánovaných aktivit pro tento rok:

- pasážování všech 560 izolátů PLRV, PVY, PVA, PVM, PVX, PVS a PSTVd *in vitro* pro kontrolu a uchování jejich sérologické a biologické aktivity (regenerační pasáž). Paralelní detekce izolátů pomocí ELISA
- pokračování v eradikaci bakteriálních infekcí na živných půdách *in vitro* pomocí opakovaného pasážování na půdách s antibiotiky gentamycin, ampicilin a PPM a zpětné převody na bankovní půdy (celkem 38 izolátů, z toho čtyři PLRV, devět PVY, tři PVA, tři PVM, čtyři PVX, 15 PVS)
- pasáže vybraných izolátů virů bramboru pro využití v řešených výzkumných projektech
- průběžné rozmnožení kontrolních izolátů jednotlivých virů a jejich převody do *in vivo*, laboratorní konfirmační diagnóza z rostlin ve skleníku (celkem čtyři série izolátů viru PLRV, PVY, PVA, PVM, PVX a PVS, vždy min. tři izoláty/virus po 5–10 rostlinách)
- předání izolátů PLRV, PVY, PVA, PVM, PVX a PVS podniku VESA Velhartice, a.s. (18 izolátů), Laboratornímu centru VÚB (18 izolátů) a Ústřednímu kontrolnímu a zkušebnímu ústavu zemědělskému, Odbor diagnostiky, Havlíčkův Brod (šest izolátů)
- příprava a předání vybraných izolátů virů pro kryoprezervaci a lyofilizaci (VÚRV Praha) – šest izolátů.
- dne 12. prosince 2023 byla provedena kontrola Sbírkou fytopatogenních virů brambor koordinátorem NPGZM.

## **Aktivita 8. Charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

**Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** Uchovávané sbírkové položky izoláty virů bramboru byly poskytovány uživatelům, jimiž jsou nejčastěji domácí i zahraniční pracoviště základního i aplikovaného výzkumu, šlechtitelské instituce, univerzity, střední školy a orgány státní správy. Poskytování je v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky.

**Dosažené výsledky:** Poskytnutí izolátů virů bramboru (PLRV, PVY, PVA, PVM, PVX a PVS) podniku VESA Velhartice, a.s. (18 izolátů), Laboratornímu centru VÚB (18 izolátů) a Ústřednímu kontrolnímu a zkušebnímu ústavu zemědělskému, Odbor diagnostiky, Havlíčkův Brod (šest izolátů). V roce 2023 bylo pět izolátů virů (PVY) použito při řešení jednoho navazujícího projektu MZE-RO1623 (Dlouhodobá koncepce rozvoje výzkumné organizace na období let 2023-2027).

**Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** Bylo provedeno hodnocení patogenity a virulence u 265 izolátů PVS a bylo provedeno zjišťování vnímavosti genotypů bramboru vůči kmenům PVY

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly všechny izoláty PVS (265) charakterizovány sérologicky pomocí ELISA metody. V roce 2023 byla ve skleníkových nádobových experimentech testována vnímavost šesti vybraných odrůd (Popular, Valmína, Esmee, Val Red, Tarzan, Hermes) a šesti kříženců (HR 13/3, HR 38/24, VAL 16.03/2, VAL 16.05/1, VAL 16.16/1, VAL 17.20/1) na mechanickou inokulaci rekombinantními variantami Y viru bramboru (Potato virus Y – PVY), tj. PVY<sup>NTN</sup> Igor, PVY<sup>NTN</sup> Lukava, PVY<sup>NTN</sup> Nicola, PVY<sup>W</sup> Agria a PVY<sup>W</sup> Komtesa.

#### **Úkol 8.4 Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** Vybrané izoláty virů bramboru byly sekvenovány.

**Dosažené výsledky:** U 10 vybraných izolátů PVY bylo provedeno sekvenování Sangerovou metodou. K charakterizaci izolátů PVY bylo použito sekvenování oblasti obalového proteinu.

#### **Aktivita 17: Posilování lidských kapacit**

##### **Úkol 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Zvyšování odborné úrovně pracovníků sbírek NP v různých oblastech náplně práce sbírek GZM, formou odborného semináře NPGZM a přednášek nebo seminářů nebo školení v jednotlivých sbírkách nebo subjektech vlastních sbírky.

**Dosažené výsledky:** Odborní pracovníci sbírky se zúčastnili seminářů, např. Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů.

#### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

##### **Úkol 18.1 Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchování a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Bude uskutečňováno poradenství o uchování virů bramboru a jiné poradenství. Budou připravovány propagačních materiály.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly připraveny vzdělávací materiály zaměřené na fytopatologii bramboru.

##### **Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Informace o sbírce na webových stránkách NPGZM byly průběžně aktualizovány.

**Dosažené výsledky:** Informace o sbírce na webových stránkách NPGZM byly průběžně aktualizovány.

#### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

##### **Úkol 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Zapojení sbírky do mezinárodních organizací a platforem, do dalších mezinárodních aktivit, projektů apod.

**Dosažené výsledky:** Sbírka nebyla v roce 2023 zapojena do mezinárodních organizací a platforem, do dalších mezinárodních aktivit, projektů apod.

**Úkol 19.2 Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Implementace Přírůstkového formuláře, Smlouvy o deponování materiálu (MDA), aktualizace Smlouvy o poskytnutí materiálu (MTA) a dalších interních směrnic pro nekomerční i komerční využívání GZM.

**Dosažené výsledky:** Byly implementovány Přírůstkový formulář a Smlouva o deponování materiálu (MDA).

**Úkol 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Využívání GZM bylo prováděno v souladu s obecným rámcem pro ochranu a udržitelné využívání biologické rozmanitosti a pro spravedlivé a rovnocenné sdílení přínosů plynoucích z využívání genetických zdrojů a v souladu s platnými právními předpisy ČR.

Poskytování izolátů virů bramboru uživatelům je vždy doprovázeno MTA nebo jiným interním dokumentem. Při zařazování nového izolátu si sbírka vždy ověří, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům. Informace o případné regulaci v závislosti na zemi původu je předávána dalším uživatelům při poskytování genetických zdrojů.

**Dosažené výsledky:** Úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti byly naplňovány.

**I) Sbírka patogenních virů ovocných dřevin (CFVS)****Priorita 2 – P2 *Ex situ* konzervace****Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů****Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Ve sbírce virů identifikovat mezery v uchování genetických zdrojů a případně doplnit nové položky sbírky.

**Dosažené výsledky:** Na základě provedené revize položek Sbírký virů, byl vytipován jako chybějící druh maliník. Do Sbírký virů byly tak doplněny nové položky maliníku infikovaného viry – 6 kontejnerovaných rostlin uchovaných v síťovém izolátoru a 2 rostliny uchovávané ve formě tkáňových kultur.

**Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** Počet položek sbírky je průběžně rozšiřovat o nové izoláty.

**Dosažené výsledky:** Nově zařazené položky v roce 2023:

- A. kontejnerované rostliny uchovávané v síťovém izolátoru. Tabulka zahrnuje nové izoláty získané při řešení projektu TO01000295 (poskytovatel TA ČR).

**Tabulka 15: Kontejnerované rostliny**

| Označení položky | Ovocný druh | Odrůda/označení   | Patogen    |
|------------------|-------------|-------------------|------------|
| BV M 9.          | maliník     | Autumn Amber (9.) | BRNV       |
| BV M 10.         | maliník     | Aroma Queen (37.) | RBDV, RYNV |
| BV M 11.         | maliník     | Yummy (48.)       | RYNV       |
| BV M 12.         | maliník     | Polka PL (29.)    | RYNV       |
| BV M 13.         | maliník     | Autumn Bliss (4.) | RYNV       |
| BV M 14.         | maliník     | Zeva III (7.)     | RYNV       |

- B. rostliny uchovávané ve formě tkáňových kultur.

**Tabulka 16: Tkáňové kultury**

| Označení položky | Ovocný druh    | Odrůda/označení         | Patogen            |
|------------------|----------------|-------------------------|--------------------|
| J č. 45          | jabloň         | Zuzana RM II            | ASGV               |
| T č. 30          | třešeň         | BV T 39. ( G II. 2/15 ) | PDV, PNRSV, LChV-1 |
| S č. 36          | slivoň         | Voj 7/190               | PPV                |
| Tom. č. 2        | višeň plstnatá | BV Tom. 2.              | PDV                |
| Ma č. 4          | maliník        | Fair view               | RBDV, RYNV         |
| Ma č. 5          | maliník        | Zlatá královna          | RBDV, RYNV, BRNV   |

**Úkol 5.3 Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Provést aktualizaci Plánu obnovy podle pokynů koordinace.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 si koordinace NPGZM nevyžádala žádné doplnění plánu obnovy.

#### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchovávání GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Provést aktualizaci Rámcové metodiky podle pokynů koordinace.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 si koordinace NPGZM nevyžádala žádnou aktualizaci odborné metodiky uchovávání GZM.

#### **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

##### **Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Provést inventarizaci sbírky. Případné duplikace (nebo i vícenásobné držení téhož kmene) po zvážení vyřadit.

**Dosažené výsledky:** Byly testovány všechny položky části sbírky, která je uložena ve formě tkáňových kultur. Testování probíhala metodou real-time PCR a ELISA v akreditované laboratoři Laboratorního komplementu VŠÚO (LMB). Všechny položky byly testovány dostupnými metodami v LMB, výběr virů odpovídal ovocnému druhu. V jádrovinách byly testovány viry ACLSV, ApMV, ASPV a ASGV a fytoplazmy ovocných dřevin skupiny 16 SrX. V peckovinách probíhalo testování virů ApMV, ACLSV, PDV, PNRSV, PPV, LChV-1 a LChV-2 a fytoplazem ovocných dřevin skupiny 16SrX. V případě jahodníku byl výběr testovaných virů SMOV, SCV, SMYEV, SVBV, SPV-1, StrV-1 (SCRhV-1) a SaV-A; u rybízu byly testovány viry BRV a GVBaV, u morušovníku PNRSV a u maliníku viry RBDV, SLRSV, RpRSV, RYNV, BRNV a nově objevené viry RaEV1 (raspberry enamovirus, family *Solemoviridae*) a RaRV1 (raspberry rubodvirus, family *Phenuiviridae*). Ze sbírky byly odstraněny položky, kde nebyla prokázána přítomnost žádného z testovaných patogenů (tj. rostliny byly viruprosté a bez přítomnosti fytoplazem).

##### **Úkol 6.3 Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Průběžná aktualizace s doplněním dat do interní databáze sbírky.

**Dosažené výsledky:** Aktualizace a doplnění dat o virech a fytoplazmách uložených ve sbírce probíhá v interní databázi průběžně během celého roku.

##### **Úkol 6.5 Zvýšení standardu uchovávání GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** Provést revizi způsobu uchovávání sbírkových položek a vyhodnotit rizika současného managementu uchovávání položek sbírky

**Dosažené výsledky:**

Byla provedena revize způsobu uchování sbírkových položek a byla zvážena rizika současného způsobu uchování. Ve Sbírce patogenních virů ovocných dřevin jsou položky sbírky uchovávány dvojím způsobem, jednak jako kontejnerované rostliny a pak ve formě tkáňových kultur (TK). Větším rizikem se jeví uchování sbírkových položek ve formě TK, neboť při opakovaném pasážování dochází často k ozdravování. Problém ozdravených položek je řešen doplňováním novými viry a fytoplazmami infikovanými rostlinami, které pocházející z kontejnerovaných rostlin sbírky. Co se týká kontejnerovaných rostlin, zde je sbírka zabezpečena několikanásobným uchováním jednotlivých patogenů ve více kontejnerovaných rostlinách.

#### **Aktivita 7. Regenerace a množení sbírkových položek**

##### **Úkol 7.1 Regenerovat a množit ex situ uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** Sbírka patogenních virů ovocných dřevin a drobného ovoce na konci roku 2023 uchovávala celkem 263 položek, zahrnujících izoláty virů a fytoplazem ovocných dřevin a drobného ovoce.

**Dosažené výsledky:** Položky sbírky jsou udržovány ve dvou formách:

**A. Kontejnerované rostliny (222 položek)** inokulované izoláty patogenů, které jsou udržovány na hostitelských rostlinách v síťových izolátorech, které splňují podmínky pro uchovávání škodlivých organismů.

Rostliny byly v průběhu roku ošetřovány dle standardních postupů pro udržení jejich dobrého zdravotního stavu (pravidelně zavlažovány, hnojeny, byl prováděn jejich řez a ošetřování přípravky pro ochranu před napadením potenciálními bakteriálními, houbovými a hmyzími škůdci). Během období vegetačního klidu byly rostliny zazimovány zasypáním kontejnerů vrstvou rašeliny. Při udržování sbírky byl zachován přísný režim manipulace se škodlivými organismy.

Pro účely rozšíření sbírky o nové izoláty patogenů byly vyhledávány zdrojové rostliny na základě projevu symptomů a výsledků testování laboratorními metodami (ELISA, PCR, RT-PCR). V rámci této formy uchování položek byly nově zařazeny rostliny maliníku, u kterých byla přítomnost virů potvrzena metodou real-time RT-PCR (uvedeno v tabulce v bodu 5.2 - A.)

**B. Tkáňové kultury (TK, 41 položek)**, které jsou udržovány na kultivačních médiích v Erlenmeyerových baňkách v kultivačních komorách.

Udržování tkáňových kultur zahrnuje pravidelné pasážování položek v intervalu jednoho měsíce, případně dle individuálních potřeb jednotlivých rostlinných druhů také častěji. Sbírka je udržována v kontrolovaných podmínkách klimatizovaných kultivačních růstových komor vhodných pro růst rostlin. Nově nasazené tkáňové kultury třešní a višně plstnaté, byly nasazovány jako kopie izolátů uchovávaných ve formě kontejnerovaných rostlin (uvedeno v tabulce v bodu 5.2 – B.). Ostatní položky pocházely z rostlin, které byly vybrány na základě projevu symptomů a výsledků testování laboratorními (ELISA, PCR, RT-PCR). Položky sbírky, kde byla zjištěna kvasinková/bakteriální infekce byly přečištěny na speciálních médiích (s přidavkem antibiotik Ceftax, Augmentin).

#### **Úkol 7.4 Prioritně zajistit konzervaci genetických zdrojů virů ovocných dřevin**

**Popis činnosti:** Položky sbírky jsou uchovávány duplicitně na hostitelských rostlinách v síťovém izolátoru (podmínky podobné přirozenému prostředí hostitelských rostlin) a v tkáňových kulturách hostitelských rostlin (kontrolované podmínky kultivační komory). Vzhledem k tomu, že metody konzervace genetických zdrojů virů a fytoplazem ovocných rostlin v metabolicky inaktivním stavu dosud nejsou uspokojivě vyřešeny, nebyla ve sbírce pro tyto organismy zavedena žádná další metoda uchovávání. Bude dále pátráno po alternativách k dosavadnímu způsobu uchovávání položek sbírky.

**Dosažené výsledky:** Dosavadní situace uchovávání položek sbírky byla zhodnocena jako dostačující (z rostlin v síťových izolátorech lze nasazováním pupenů získat tkáňové kultury a položky uchovávané v tkáňových kulturách je možné při využití speciálních médií nechat zakořenit a převést do formy kontejnerovaných rostlin). Je tudíž málo pravděpodobné, že by došlo ke ztrátě některého z izolátů v obou formách naráz.

### **Priorita 3 - Udržitelné využívání genetických zdrojů**

#### **Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

**Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** Poskytování položek sbírky, Dohoda o poskytování a nakládání s materiálem

**Dosažené výsledky:** Položky sbírky jsou příjemcům poskytovány na základě předávacího protokolu – „Dohoda o poskytování a nakládání s materiálem (MTA)“.

**Izoláty BV-J92, BV-J99, BV-H27 a BV-H28** byly poskytnuty ve formě Výhonů jabloní a hrušní pro pokusné ozdravování od fytoplazem v rámci projektu: „NAZV - QK21020395 Produkce fytoplazem prostých školkařských výpěstků a jejich ochrana před reinfekcí (financováno MZe):

Mgr. Matěj Semerák, VŠÚO Holovousy s.r.o., Oddělení Genofondů, Holovousy 129, 508 01 Hořice. Položka byla poskytnuta dne 7.2.2023.

**Izoláty J č. 40 a J č. 45** byly poskytnuty ve formě tkáňové kultury pro pokusné ozdravování od ASPV s ASGV v rámci projektu číslo RO1523 Dlouhodobá koncepce rozvoje výzkumné organizace, financováno MZe:

Mgr. Matěj Semerák, VŠÚO Holovousy s.r.o., Oddělení Genofondů, Holovousy 129, 508 01 Hořice. Položka byla poskytnuta dne 11.10.2023.

**Izoláty č. BV-Mer1, BV-Mer4B, BV-S19, BV-S20, BV-S26, BV-B10 a BV-B14** byly poskytovány po celý rok 2023 ve formě listů. Byly využity jako pozitivní kontrola pro testování rostlinného materiálu metodou ELISA v Laboratoři molekulární biologie – sekce ELISA (Laboratorní komplement):

Ing. Martina Rejlová, VŠÚO Holovousy s.r.o., Laboratorní komplement, Holovousy 129, 508 01 Hořice.

Sbírkový materiál byl v roce 2023 aktivně využíván k průběžným optimalizacím diagnostických metod virových a fytoplazmových chorob v Laboratorním komplementu VŠÚO Holovousy (Laboratoř molekulární biologie a laboratoř ELISA).

**Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** Provést podrobnější genetickou charakterizaci vybraných položek sbírky (cca 10 rostlin), které jsou infikované fytoplazmami, což pomůže ztraktivnit tyto sbírkové položky pro případné další uživatele. Genotypizaci fytoplazem realizovat na základě konkrétního genu s pomocí molekulárně biologických metod.

**Dosažené výsledky:** Na základě genu *imp* kódujícího imunodominantní membránový protein byla stanovena podrobnější genetická charakterizace u 8 jabloní (kontejnerovaná forma položek) infikovaných fytoplazmou *Candidatus Phytoplasma mali* (onemocnění Apple proliferation – proliferace jabloně) a u 1 hrušně infikované fytoplazmou *Candidatus Phytoplasma pyri* (onemocnění Pear decline – chřadnutí hrušní). Celkem v 8 položkách jabloní byly definovány 3 různé *imp* genotypy označené B1 (3 položky), B3 (2 položky) a B4 (3 položky). V hrušni byl identifikován *imp* genotyp – varianta B1.

Identifikace fytoplazem nalezených v jabloních byla provedena dle studie uveřejněné v odborném článku:

Rejlová M, Bohunická M, Valentová L, Podlípny J, Čmejla R. 2019. Identifikace genotypů fytoplazmy '*Candidatus Phytoplasma mali*' za použití genu *imp* a jejich geografické rozšíření v České republice. Vědecké práce ovocnářské. 26:117-121.

Genetická charakterizace fytoplazem hrušní byla provedena dle publikace:

Bohunická M, Valentová L, Suchá J, Nečas T, Eichmeier A, Kiss T, Čmejla R. 2018. Identification of 17 '*Candidatus Phytoplasma pyri*' genotypes based on the diversity of the *imp* gene sequence. Plant Pathology **67**:971–977.

#### **Priorita 4 - Rozvoj lidských a institucionálních kapacit**

##### **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

###### **Úkol 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Zvyšovat odbornou úroveň pracovníků formou interních školení poskytujících nové informace o aktuálních možnostech udržování a kultivace v *in vitro* sbírce a v případě zvyšování odborné úrovně kurátorky sbírky úspěšně ukončit doktorské studium.

**Dosažené výsledky:** Kurátorka sbírky Lucie Valentová v roce 2023 úspěšně ukončila obhajobou disertační práce na téma „Metody diagnostiky vybraných virů ovocných plodin s využitím PCR“. své doktorské studium. Dále se účastnila během roku veřejných seminářů a konferencí. Interní školení probíhala formou konzultací mezi jednotlivými pracovníky ústavu.

#### **Priorita 5 – Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ**

##### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

###### **Úkol 18.1 Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchování a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Sběrka slouží také pro výukové účely – demonstraci příznaků virových a fytoplazmových chorob na hostitelských rostlinách. Toho je využíváno při pořádání konferencí a workshopů na VŠÚO i při exkurzích žáků, studentů i široké veřejnosti (např. Holovouský malináč apod.)

**Dosažené výsledky:** Sběrka virů byla prezentována ve dnech 18. – 19. ledna 2023 na konferenci 65. Ovocnářské dny v Kongresovém centru ALDIS v Hradci Králové, kterou pořádal VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o., a to fotografiemi ovocných plodin s příznaky virů, které pocházely ze sbírky. Dále byly vystaveny příznakové listy odebrané z rostlin umístěných ve Sběrce virů na semináři 5. demonstrační farma VŠÚO Holovousy, Integrovaná ochrana v sadech.

###### **Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Sdílet relevantní informace o aktivitách týkajících se propagace využívání GZMkoordinaci NPGZM za účelem jejich zveřejnění na webových stránkách NPGZM

**Dosažené výsledky:** Koordinace NPGZM nebyla kontaktována ve věci propagace využívání genetických zdrojů mikroorganismů. Nicméně byla provedena revize informací o sbírce uvedených na webu NPGZM a v nejbližší době bude požádáno o doplnění některých chybějících údajů a novinek týkajících se sbírky.

## **Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce**

### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

#### **Úkol 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platform**

**Popis činnosti:** V případě vhodné příležitosti se zapojit do spolupráce se zahraničními sbírkami, účastnit se mezinárodních seminářů, konferencí a workshopů a zapojit se do projektů k danému tématu.

**Dosažené výsledky:**

V průběhu roku 2023 nebylo relevantní.

#### **Úkol 19.2 Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Implementovat do používání interní dokumenty sbírky virů: Přírůstkový formulář, Smlouva o deponování materiálu (MDA) a Smlouva o poskytnutí materiálu (MTA) a v případě potřeby je aktualizovat

**Dosažené výsledky:** Sbírce virů je k dispozici Smlouva o deponování kmene ve sbírce patogenů (Material Deposit Agreement – MDA) a Přírůstkový formulář (Accession Form). Oba dokumenty jsou současně používány ve Sbírce virů pro zařazení a uchování nových položek získaných z jiných pracovišť. Dále jsou veškeré položky ze sbírky virů poskytovány na základě podepsaného dokumentu Smlouva o poskytnutí materiálu (MTA).

#### **Úkol 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Poskytování kmenů je od roku 2015 doprovázeno oboustranným podpisem předávacího protokolu, od roku 2019 je tento protokol rozšířen o Dohodu o poskytování a nakládání s materiálem (MTA) stanovující specifika nakládání s materiálem a podmínky jeho využití. Při zařazování nového kmene ze zahraničí dojde k ověření možné regulace dané země ve věci poskytování svých genetických zdrojů (v rámci Nagojského protokolu).

**Dosažené výsledky:** Pro poskytování položek ze sbírky patogenů je používán MTA (Material Transfer Agreement: Dohoda o poskytování a nakládání s materiálem). Pokud by sbírka zařazovala nový kmen ze zahraničí, bude ověřeno, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům.

## **J) Sbírka virů okrasných rostlin (SVOR)**

### **Priorita 2 - Ex situ konzervace**

#### **Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů**

##### **Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Revize analýzy mezer a strategie rozšíření pro každou sbírku podprogramu mikroorganismů NP

**Dosažené výsledky:** Revizí studie mezer uchovávaných GZ a v rámci metodiky identifikace chybějících GZ se sbírka v nadcházejícím hodnotitelském období bude zaměřovat na doplnění nových izolátů hospodářsky významného rodu Tospovirus. V případě výskytu a zachycení nových významných infekcí dalších virů bude vyhodnoceno jejich zahrnutí do sbírky.

##### **Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** Na základě revidované studie mezer uchovávaných GZ a strategie rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů bude prováděno doplňování sbírek kmeny určených taxonů mikroorganismů a drobných živočichů

**Dosažené výsledky:** V tomto roce nebyly do sbírky zařazeny nové GZ.

##### **Úkol 5.3 Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace Plánu obnovy pro revitalizaci sbírkových položek

**Dosažené výsledky:** Plán obnovy bude aktualizován podle instrukcí v součinnosti s koordinací NPGZM

##### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchování GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Revize metodických postupů sbírky a aktualizace Rámcové metodiky

**Dosažené výsledky:** Rámcová metodika bude aktualizována podle instrukcí v součinnosti s koordinací NPGZM

#### **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

##### **Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu.**

**Popis činnosti:** Inventarizace sbírkových položek a identifikace případných duplicit

**Dosažené výsledky:** V průběhu roku byla provedena kontrola všech položek ve sbírce. Žádné duplikace nebyly identifikovány.

##### **Úkol 6.3 Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace údajů o uchovávaných GZ v databázi NPGZM

**Dosažené výsledky:** V průběhu roku byla provedena aktualizace všech položek sbírky v centrální databázi.

##### **Úkol 6.5 Zvýšení standardu uchování GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** Zabezpečení uchování sbírek GZ mikroorganismů dle standardů WFCC. Lyofilizace vybraných kmenů.

**Dosažené výsledky:** S ohledem na případná rizika ztráty GZ nebo jejich vlastností byly zajištěny a připraveny prostory v dalším křídle budovy ústavu, v průběhu roku 2023 pak zde byla část izolátů sbírky uložena. Pro nadcházející rok připravujeme nákup kapacitně vyhovujícího záložního chladicího zařízení a uložení duplikátů u zbývajících částí sbírky. Lyofilizace ve společné centrální laboratoři NPGZM byla provedena za účelem ověření výsledků u 10 kmenů - 5 kmenů PopMV, 4 kmenů TSWV a 1 kmene INSV.

**Tabulka 17: Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu**

| <b>Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu*</b> |             |             |
|---|-------------|-------------|
|   | <b>2017</b> | <b>2023</b> |
| Sbírka virů okrasných rostlin VÚKOZ, v.v.i. Průhonice           | 9/115       | 19/126      |

\* Lyofilizace

Komentář k tabulce:

Celkem bylo v období 2017 až 2023 provedeno 69 lyofilizací opakovaně u vybraných 19 kmenů, a to z důvodu ověřování životaschopnosti a virulence viru. Postup s lyofilizací homogenátu nedával až do roku 2019 dobré výsledky. Nový postup s lyofilizací celých listů od roku 2020 již dává stabilnější výsledky.

### **Aktivita 7. Regenerace a množení genetických zdrojů**

#### **Úkol 7.1 Regenerovat a množit *ex situ* uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** Provedené regenerace, ověřování vlastností a množení sbírkových položek.

**Dosažené výsledky:** Pro následnou lyofilizaci byly připraveny kmeny TSWV 7850, 7868, 7871, 7877 a kmen INSV 7879 v listech *Mimulus hybridus* a kmeny PopMV 7839, 7860, 7864, 7874, 7875 v listech *Nicotiana megalosiphon*.

### **Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

#### **Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky.**

**Popis činnosti:** Poskytnutí uchovávané sbírkové položky a poradenství na základě požadavků uživatelů

**Dosažené výsledky:** V tomto roce nebyl vznesen požadavek na GZ sbírky.

#### **Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** Charakterizace kmenů GZ podle potřeb sbírky

**Dosažené výsledky:** V současné době stále probíhá revize sbírkového materiálu po převzetí sbírky a byla dokončena rozsáhlá rekonstrukce fytopatologického skleníku. U vybraných kmenů jsou na rostlinách sledovány makroskopické znaky poškození odpovídající popisům. U těchto je plánována cílená charakterizace.

### **Aktivita 10. Podpora diverzifikace pěstovaných plodin a rozšíření spektra plodin využitelných v zemědělství**

#### **Úkol 10.2 Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Vyhodnocení možnosti využití stávajících kmenů sbírky v zemědělství, biotechnologii či dalších sektorech

**Dosažené výsledky:** Diverzita sbírkových kmenů virů, z nichž některé byly izolovány již před několika dekadami, je založena na jejich původních hostitelích, provenienci a biologických a serologických vlastnostech. Jejich dlouhodobé uchování má potenciál využití při poznání změn chování z hlediska vývoje patosystému, diagnostiky, hospodářské škodlivosti atp. v moderních pěstebních systémech s geneticky odlišnými taxony i v přirozených společenstvech rostlin v probíhajících klimatických změnách. Primární potenciál sbírky je ve využití pro vědecké účely.

### **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

#### **Úkol 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Účast na vzdělávacích akcích týkajících se genetických zdrojů

**Dosažené výsledky:** Účast zástupce řešitele na semináři „Praktické otázky sbírek kultur mikroorganismů 2023“ dne 21.11.2023 ve VÚRV v.v.i. v Praze-Ruzyni. Účast řešitele na online kurzu „Biobanking MOOC“, Institut Pasteur, 15. - 17.5.2023.

### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

#### **Úkol 18.1 Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály pro školy a veřejnost o uchování a využívání genetických zdrojů mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Poradenská činnost o virech okrasných rostlin podle požadavků škol a veřejnosti

**Dosažené výsledky:** požadavek škol či veřejnosti na poradenství o virech okrasných rostlin, případně uchování mikroorganismů v roce 2023 nebyl. Na webových stránkách VÚKOZ, v.v.i. je veřejně dostupný katalog všech kmenů sbírky a nabídka poskytování [izolátů virů okrasných rostlin](#) pro výzkumnou, pedagogickou a další činnost.

#### **Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace webových stránek sbírky v rámci NPGZM

**Dosažené výsledky:** Aktualizace webových stránek sbírky v rámci NPGZM v roce 2023 proběhla.

### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů**

#### **Úkol 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Zapojení sbírek do mezinárodních organizací, platforem a dalších aktivit

**Dosažené výsledky:** V letošním roce nebyla navázána spolupráce na mezinárodní úrovni.

#### **Úkol 19.2 Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Implementace interních dokumentů pro využívání GZM

**Dosažené výsledky:** Přírůstkový formulář a Smlouva o poskytnutí materiálu, vypracované v dohodnuté struktuře, jsou ve sbírce implementovány a je zavedeno jejich použití. Smlouva o deponování materiálu je v přípravě před dokončením.

### **Úkol 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Nastavení pracovních postupů a poskytování kmenů v souladu s výše uvedenými

**Dosažené výsledky:** K poskytování izolátů ze sbírky je využívána dohoda MTA. Sbírka dodržuje pravidla vyplývající z CBD a Nagojského protokolu.

### **3. Zhodnocení aktivit mimo rámec Akčního plánu**

Vedle probíhající revize převzaté sbírky byly v letošním roce podniknuty kroky pro zlepšení kvality uchovávání a práce s GZ. Ve fytopatologickém skleníku proběhla rozsáhlá rekonstrukce vnitřních prostor, zahrnující jak stavebně nutné úpravy, tak technologické inovace zastaralých systémů. Po dobu rekonstrukce skleníku byl v průběhu roku krátkodobě zcela nebo částečně omezen jeho provoz, a tím dočasně atenuovaly i některé laboratorní aktivity, naopak větší díl úvazků si vynutily činnosti navazující na rekonstrukční práce prováděné ve sbírkových prostorách. V rámci rekonstrukce byly provedeny tyto změny: vyspráva a výmalba zděné části budovy, kompletní výměna a optimalizace nastavení řídicího systému pro klimatizaci, osvětlení a topnou soustavu, výměna osvětlení ve dvou skleníkových kójiích, nový automatizovaný závlahový systém pro tři kóje a čtyři vnější pařeniště, systém hrubé předfiltrace a ultrajemné filtrace na přívodu závlahové vody a instalace nového systému germicidních svítidel v provozních částech budovy. Některé dílčí úpravy jsou plánovány ještě pro rok 2024 (rekonstrukce další části osvětlení, zkvalitnění filtrace, klimatizace boxů).

## **K) Sbírka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM)**

### **Priorita 2 - Ex situ konzervace**

#### **Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů**

##### **Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Revize Studie mezer uchovávaných GZ a Strategie rozšíření sbírky

**Dosažené výsledky:** Při rozšiřování CAPM o nové kmeny je uplatňována Metodika identifikace chybějících GZ. Studie mezer uchovávaných GZ, která byla vypracována v roce 2021, je stále aktuální. Skrytý potenciál je i nadále mezi neveřejnými kmeny. Na základě výsledků provedené charakterizace bylo v roce 2022 zařazeno do katalogu poskytovaných kultur 21 bakteriálních kmenů.

##### **Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** Rozšiřování fondu CAPM (zařazení kmenů nových taxonů a/nebo rozšíření počtu u již deponovaných druhů mikroorganismů). Navýšení počtu katalogizovaných kultur.

**Dosažené výsledky:** Počet kmenů mikroorganismů uchovávaných v CAPM byl v průběhu roku 2023 rozšířen o **6** bakteriálních kmenů *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Na základě výsledků provedené charakterizace bylo z neveřejných bakteriálních kmenů vybráno **16** kultur ke katalogizaci a poskytování odborné veřejnosti. Většinou se jednalo o kmeny dosud početně méně zastoupených taxonů (zejména různé druhy streptokoků).

##### **Úkol 5.3 Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace Plánu obnovy sbírkových položek.

**Dosažené výsledky:** Plán obnovy sbírkových položek je součástí odborné metodiky CAPM – Standardní postup konzervace, uchování, charakterizace a dokumentace genetických zdrojů. Ze strany koordinátora NPGZM sice nebyl vznesen požadavek na případnou úpravu, ale byla provedena jeho aktualizace.

##### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchování GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Aktualizace odborné metodiky CAPM a Rámcové metodiky podprogramu.

**Dosažené výsledky:** Odborná metodika CAPM (Standardní postup konzervace, uchování, charakterizace a dokumentace genetických zdrojů) byla z části upravena, ke schválení bude připravena v roce 2024. Aktualizace Rámcové metodiky vyžaduje součinnost všech sbírek včetně koordinace NPGZM. K revizi nevzešel požadavek.

#### **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

##### **Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Inventarizace sbírkových položek.

**Dosažené výsledky:** Inventarizace sbírkových položek (virových a bakteriálních kmenů) uvedených v centrální databázi NPGZM je povinná ze zákona a byla prováděna na konci roku 2023.

##### **Úkol 6.3 Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace údajů o uchovávaných GZ v centrální databázi NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Byly aktualizovány údaje o veřejných i neveřejných sbírkových položkách v centrální databázi NPGZM, včetně nomenklatury virů podle ICTV (Mezinárodní výbor pro klasifikaci virů) a doplnění výsledků provedených charakterizací. Z neveřejných bakteriálních kmenů bylo ke katalogizaci a možnému poskytování odborné veřejnosti vybráno 16 kultur.

### **Úkol 6.5 Zvýšení standardu uchovávání GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** Uchovávání kultur mikroorganismů dvěma různými způsoby nebo uchováním ve dvou nezávislých technických zařízeních. Zabezpečení sbírky před zničením nebo poškozením (ztráta vlastností GZ).

**Dosažené výsledky:** Pracoviště CAPM včetně BSL3 laboratoře je vybaveno lyofilizačním přístrojem, hlubokomrazíci boxy i nádobami s kapalným dusíkem. Většina virových kmenů je uchovávána jak v lyofilizovaném, tak i v zamrazeném stavu (v hlubokomrazíci boxu při - 80 °C a v kapalném dusíku při - 196 °C). Dlouhodobé uchovávání životaschopných kultur bakterií bylo dříve zabezpečováno hlavně metodou lyofilizace (vzhledem k velkému počtu kmenů). V posledních letech je proto prováděna kryoprezervace bakteriálních kmenů uchovávaných dosud jen ve formě lyofilizovaných kultur. Jediný druh bakterie, který se z bezpečnostních důvodů dlouhodobě uchovává pouze ve vpichu do agaru, je *Bacillus anthracis*. Jedná se o sporulující mikroorganismus, který je schopen v této formě přežít několik desítek let.

Na pracoviště CAPM mají povolen vstup na čip pouze oprávněné osoby. Samostatnou místností je klimatizovaný depozitář s bezpečnostními dveřmi. V případě výpadku elektrické energie se spustí diesela agregát. Hlubokomrazíci boxy jsou navíc vybaveny CO<sub>2</sub> back-upem.

Patogeny zařazené do rizikové skupiny 3 jsou uchovávány v BSL3 laboratoři. Vstup do této laboratoře mají opět jen oprávněné osoby, prostor je navíc monitorován. K zajištění souvislé dodávky elektřiny v případě jejího výpadku slouží UPS a diesellový agregát.

### **Aktivita 7. Regenerace a množení genetických zdrojů**

#### **Úkol 7.1 Regenerovat a množit *ex situ* uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** Regenerace sbírkových položek dle Plánu obnovy.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo lyofilizováno 17 virových kmenů: 5 kmenů *Porcine mastadenovirus A*, 2 kmeny *Pestivirus C*, 2 kmeny *Betacoronavirus 1*, 1 kmen *Teschovirus A*, 1 kmen *Porcine enterovirus* a 6 kmenů *Influenza A virus*.

Virové kultury byly po pomnožení lyofilizovány a zároveň kryoprezervovány při - 80 °C a v kapalného dusíku při - 196 °C.

V roce 2023 proběhly pokusy o adaptaci 4 kmenů *Gallid herpesvirus 1* a 4 kmenů *Avian orthoavulavirus 1* na buněčné linie (VERO a HeLa). Viry byly dříve kultivovány na obtížně dostupných kuřecích embryích. Pokusy o adaptaci *Gallid herpesvirus 1* byly zatím neúspěšné. Úspěšně proběhla adaptace 4 kmenů *Avian orthoavulavirus 1* na buněčnou linii HeLa. V roce 2023 byla rozšířena banka buněčných linií používaných pro množení virů, a to o kuřecí buněčnou linii LMH.

V roce 2023 byla provedena lyofilizace 45 bakteriálních kmenů: 30 kmenů *Escherichia coli*, 1 kmen *Staphylococcus aureus*, 1 kmen *Streptococcus pneumoniae*, 1 kmen *Salmonella enterica* subsp. *enterica*, 1 kmen *Enterococcus faecalis*, 3 kmeny *Streptococcus suis*, 2 kmeny *Riemerella anatipestifer* a 6 kmenů *Corynebacterium pseudotuberculosis*.

Pomnoženo a následně uloženo do hlubokomrazicího boxu při - 80 °C a/nebo kapalného dusíku při - 196 °C bylo **66** bakteriálních kmenů: 47 kmenů *Escherichia coli*, 1 kmen *Staphylococcus aureus*, 10 kmenů *Streptococcus suis*, 2 kmeny *Riemerella anatipestifer* a 6 kmenů *Corynebacterium pseudotuberculosis*.

### **Priorita 3 - Udržitelné využívání genetických zdrojů**

#### **Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

**Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**  
**Popis činnosti:** Poskytování GZM (bakterie a viry) domácím i zahraničním uživatelům a jejich využití.

**Dosažené výsledky:** Pracovištím v ČR byly v roce 2023 poskytnuty **2** kmeny virů a **9** kmenů bakterií. Do zahraničí bylo odesláno **17** bakteriálních kmenů.

Při poskytování GZM bylo postupováno v souladu s národními a mezinárodními právními předpisy.

**Tabulka 18: Počty poskytnutých kmenů**

| Pracoviště                 | Zoopatogenní bakterie | Živočišné viry |
|----------------------------|-----------------------|----------------|
| VÚVeL Brno                 | 6                     | 0              |
| tuzemsko - jiná pracoviště | 3                     | 2              |
| zahraničí                  | 17                    | 0              |
| <b>C e l k e m</b>         | <b>26</b>             | <b>2</b>       |

#### **Poskytnuté virové kmeny:**

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, v. v. i. - 1 virový kmen (1 ampule s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: výzkum vodního prostředí.

SVÚ Jihlava - 1 virový kmen (2 ampule s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: diagnostické účely.

#### **Poskytnuté bakteriální kmeny:**

VÚVeL Brno - 6 bakteriálních kmenů (6 ampulí s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: in vitro testování účinku antimikrobiálních látek (projekt FW06010148 Vývoj funkční podestýlky se sekvenčním účinkem), výzkum – testování účinnosti probiotik (projekt DKRVO).

SVÚ Olomouc - 2 bakteriální kmeny (2 ampule s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: referenční materiál.

BIOVETA a.s., Ivanovice na Hané - 1 bakteriální kmen (1 agarová plotna s narostlou kulturou), způsob využití: testační účely – referenční kmen pro provedení srovnávací genomové sekvenace výrobního kmene *E. Coli* Biovety, a.s.

PHARMAGAL-BIO spol. s r.o., Nitra, Slovensko - 7 bakteriálních kmenů (7 ampulí s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: výroba hyperimunního séra pro diagnostické účely.

INNOVATIVE DIAGNOSTICS, Grabels, Francie – 4 bakteriální kmeny (4 ampule s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: diagnostické účely.

PROTEON PHARMACEUTICALS, Lodž, Polsko - 6 bakteriálních kmenů (6 ampulí s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: výzkum.

Sbírkové kmeny byly v roce 2023 využity k řešení přibližně 4 výzkumných projektů. Poskytnuté kmeny byly také použity jako referenční materiál k diagnostickým účelům.

### Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek

**Popis činnosti:** Charakterizace vybraných virových a bakteriálních kmenů.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo kvantifikováno 9 pomnožených virových kmenů. Chřipkové kmeny (6 virů) byly kvantifikovány pomocí metody hemaglutinace s kuřecími erythrocyty. Tři kmeny prasečího adenoviru byly kvantifikovány pomocí elektronové mikroskopie (TEM). Při TEM byla koncentrace virových částic stanovena ze suspenze viru smíchané se suspenzí latexových částic o známé koncentraci.

Pomocí TEM byla také potvrzena přítomnost virových částic strukturou odpovídající danému taxonu a zároveň čistota kultury u 6 virových kmenů: u 3 kmenů *Porcine mastadenovirus A* a 2 kmenů *Influenza A virus* a 1 kmene viru *Pestivirus C*. Fotografická dokumentace z TEM byla použita k obohacení centrální databáze NPGZM.

Ke stanovení biochemické aktivity v širším měřítku a následné identifikaci 70 bakteriálních kmenů byly použity komerční soupravy řady MIKRO-LA-TEST (Erba Lachema) s identifikačním softwarem TNW (upgrade na ErbaExpert), systémy Microgen (Microgen Bioproducts) s programem MID a API testy (bioMérieux), u kterých byly výsledky vyhodnocovány pomocí internetového programu *apiweb*. Pokud to bylo možné, byl každý bakteriální kmen identifikován pomocí testů od dvou různých výrobců. Systémy Microgen byly používány pouze do spotřebování zásob nebo do konce jejich expirace z důvodu ukončení výroby v roce 2022.

Při výsledném vyhodnocení výsledků se u několika kmenů objevily problémy. Jeden kmen (neověřený) deponovaný jako *Staphylococcus aureus* byl identifikován jako *Staphylococcus xylosus*. Kmeny *Streptococcus suis* byly často určeny jako *Streptococcus pneumoniae* (o tomto problému informuje článek ve Veterinářství 2006; 56:44-50) a u kmenů *Corynebacterium pseudotuberculosis* převažovala pouze rodová identifikace.

Několik kmenů *E. coli* mělo variabilní nebo dokonce negativní reakci na indol, 1 kmen *E. coli* nefermentoval laktózu a sacharózu.

Metodou MALDI-TOF MS byla provedena identifikace 82 kmenů bakterií. Až na jeden kmen, bylo potvrzeno správné taxonomické zařazení vybraných bakteriálních kmenů. Kmen deponovaný jako *Staphylococcus aureus*, byl stejně jako biochemickými testy, určen jako *Staphylococcus xylosus*.

Metodou PCR bylo potvrzeno správné taxonomické zařazení 10 kmenů *Streptococcus suis*. Celogenomová sekvenace byla provedena u 6 kmenů *Corynebacterium pseudotuberculosis* a určen biovar *Ovis*. Jeden kmen *Escherichia coli* byl testován na přítomnost genů pro fimbriové adheziny. Byl u něho detekován gen pro adhezin F5 a F41.

K sérotypizaci bylo vybráno 17 bakteriálních kmenů (7 kmenů *Escherichia coli* a 10 kmenů *Streptococcus suis*). U kmenů *E. coli* byla provedena typizace somatického O-antigenu zkumavkovou aglutinací s řadou různých O-antisér připravených ve VÚVeL a sklíčkovou aglutinací s komerčně dostupnými antiséry. Mezi testovanými kmeny převládal sérotyp O2.

K typizaci kmenů *Streptococcus suis* byla použita latexová aglutinace se specifickými protilátkami skupiny D. U dvou kmenů došlo k aglutinaci.

Výsledky charakterizace byly zapsány do databáze NPGZM.

#### **Úkol 8.7 Získat referenční kmeny zoopatogenních mikroorganismů pro kontrolu hodnocení rezistence bakterií vůči antibiotikům**

**Popis činnosti:** Získání referenčních kmenů pro kontrolu kvality souprav určených ke stanovení citlivosti bakterií k antibiotikům na základě determinace minimální inhibiční koncentrace (MIC).

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 nebylo nutné kupovat další kontrolní kmeny doporučené výrobcem ke kontrole kvality souprav určených ke stanovení citlivosti/rezistence bakterií k antimikrobikům.

#### **Úkol 8.8 Stanovit citlivosti/rezistence k antibiotikům u vybraných zoopatogenních bakterií**

**Popis činnosti:** Stanovení citlivosti/rezistence vybraných bakterií k antimikrobiálním látkám (AML).

**Dosažené výsledky:** Citlivost/rezistence vybraných bakteriálních kmenů k AML byla stanovena diskovou difúzní metodou a/nebo mikrodiluční metodou, kterou byly stanoveny minimální inhibiční koncentrace (MIC) vybraných antimikrobiálních látek. Hodnoty MIC jednotlivých antimikrobiálních látek byly stanoveny pomocí originálních setů vyrobených přímo ve VÚVeL a/nebo komerčními soupravami řady MIKRO-LA-TEST MIC (Erba Lachema). K testování bylo vybráno 69 bakteriálních kmenů (64 kmenů *Escherichia coli*, 1 kmen *Streptococcus pneumoniae*, 2 kmeny *Staphylococcus aureus* a 2 kmeny *Streptococcus suis*). U obou kmenů *Str. suis* byla zjištěna rezistence k tetracyklinu a klindamycinu, 1 kmen *E. coli* byl multirezistentní. Údaje byly zapsány do databáze.

### **Priorita 4 - Rozvoj lidských a institucionálních kapacit**

#### **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

##### **Úkol 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Účast na seminářích, kurzech a ostatních akcích.

**Dosažené výsledky:** V průběhu roku 2023 se pracovnice sbírky účastnily následujících akcí:

Online kurz Biobanking, Institut Pasteur

8th Biological workshop in Komorní Hrádek – Highly virulent agents and their vectors, Komorní Hrádek

Seminář *Streptococcus suis* a jeho výskyt v chovech prasat v ČR, Brno

Setkání uživatelů MALDI Biotyper 2023, Praha

Seminář Praktické otázky sbírek kultur mikroorganismů 2023, Praha

### **Priorita 5 - Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ**

#### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

**Úkol 18.1 Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchovávání a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Aktualizace informačních materiálů o činnosti CAPM (uchovávání a využívání GZ). Prezentace na akcích pro veřejnost.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 VÚVeL prezentoval činnost svých pracovišť na mezinárodním veletrhu pro živočišnou výrobu AnimalTech v Brně a na agrosalónu „Země živitelka“ v Českých Budějovicích. Ve výroční zprávě VÚVeL a Ročence byly zveřejněny aktuální informace o činnosti CAPM.

Průběžně bylo poskytováno poradenství v oblasti taxonomie, kultivace a uchovávání mikroorganismů (virů a bakterií). Byly aktualizovány tištěné katalogy kultur („Catalogue of Animal Viruses“, 2023 a „Catalogue of Bacteria“, 2023), které obsahují základní informace o nabízených sbírkových položkách a jsou zde také uvedeny hlavní metodiky pomnožování kultur mikroorganismů (druhy buněčných linií, bakteriálních pūd apod.). O další poskytované kultury mikroorganismů byla rozšířena databáze dostupná na stránkách <https://capm.vri.cz/>.

### **Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace webových stránek NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Informace o činnosti CAPM jsou na webu NPGZM aktuální. Ze strany koordinátora NPGZM nebyl vznesen požadavek na případnou úpravu.

## **Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce**

### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

#### **Úkol 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platform**

**Popis činnosti:** Zapojení sbírky do mezinárodních organizací.

**Dosažené výsledky:** CAPM je členem Světové federace sbírek kultur („World Federation for Culture Collections, WFCC“), Organizace evropských sbírek kultur („European Culture Collections' Organization, ECCO“) a Federace československých sbírek mikroorganismů („Federation of Czechoslovak Collection of Microorganisms, FCCM“).

V rámci ECCO byla vytvořena pracovní skupina, která má vypracovat vzorový MTA pro výměnu kultur mezi sbírkami. Členům ECCO byl rozeslán dotazník týkající se typových kmenů.

#### **Úkol 19.2 Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace Přírůstkového formuláře (Accession Form) a implementace Dohody o deponování materiálu (MDA).

**Dosažené výsledky:** Byl aktualizován formulář Accession Form, jehož součástí je nyní i dohoda Material Deposit Agreement (MDA).

#### **Úkol 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Plnění úkolů vyplývajících z přijaté legislativy.

**Dosažené výsledky:** Poskytování kultur mikroorganismů bylo vždy doprovázeno interními dokumenty Sbírkou (včetně MTA). Při uložení nového kmene do CAPM bylo po deponentovi požadováno vyplnění Accession Form a souhlas s podmínkami uvedenými v MDA.

Byla vydána interní směrnice „Využívání genetických zdrojů podle Nagojského protokolu“, která je závazná v rámci VÚVeL.

### **3. Zhodnocení aktivit mimo rámec Akčního plánu**

**Úkol:** Nakládat s rizikovými a vysoce rizikovými biologickými agens (RA a VRA) podle zákona č. 281/2002 Sb. o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a změně živnostenského zákona a jeho prováděcí vyhlášky č. 474/2002 Sb.

**Popis činnosti:** Plnění povinností vyplývajících z dané legislativy (vedení evidence, podávání hlášení formou „Deklarace“).

**Dosažené výsledky:** Na Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB) bylo odesláno hlášení za rok 2022 („Deklarace“) o způsobu nakládání s rizikovými a vysoce rizikovými agens (RA a VRA) na pracovišti Sbírký. V evidenčních knihách byly průběžně aktualizovány údaje o množství těchto agens.

**Úkol:** Uchovávat kultury mikroorganismů pro účely patentového řízení na národní úrovni

**Popis činnosti:** Uchovávání patentových kultur.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 nedošlo ke změně počtu deponovaných patentových kultur. Ve sbírce je uloženo: **18** bakteriálních kmenů, **15** virových kmenů a **10** buněčných hybridomů, které byly nebo jsou předmětem patentového řízení na národní úrovni.

Dále je ve sbírce uložen **1** bakteriální kmen a **1** bakteriofág, který je součástí užitého vzoru.

## **L) Sbírka mlékárenských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM)**

### **Priorita 2 - Ex situ konzervace**

#### **Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů**

##### **Úkol 5.1. Identifikovat mezery v uchovávaných genetických zdrojích**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byla provedena revize sbírkových kmenů s ohledem na jejich na funkční a technologické vlastnosti a dále použitelnost v zemědělství (zejména mlékárenském a pekárenském průmyslu).

**Dosažené výsledky:** Na základě provedené revize byly ze sbírky vyřazeny dva kmeny kvasinek (*Wickehamomyces anomalus*), jež byly přesunuty do sbírky pekárenských a mlékárenských kontaminantů CCDBC.

##### **Úkol 5.2. Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Sbírka je průběžně doplňována a rozšiřována o nové kmeny.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly do sbírky nově zařazeny celkem 3 kmeny izolované mlékařských polotovarů. Tyto kmeny byly zařazeny do mlékařské části sbírky CCDM. Jsou to kmeny s významnými technologickými vlastnostmi (*Lactobacillus acidophilus*, *Limosilactobacillus reuteri*, *Lactobacillus acidophilus*).

##### **Úkol 5.3. Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Na základě letitých zkušeností manipulace s kmeny (pasážování, obnov a přeživností) byl revidován a aktualizován plán obnov pro jednotlivé skupiny kmenů a varianty jejich metod úchovy.

**Dosažené výsledky:** V případě deponace sbírkových bakteriálních kmenů mléčného kvašení pomocí lyofilizace byl interval lyofilizace nastaven na 7 až 8 let pro zavedené kmeny (10 a více let ve sbírce). V případě choulostivějších kmenů a kmenů jenž jsou ve sbírce uloženy kratší dobu (méně jak 10 let) byl interval lyofilizace nastaven na 5 let. Stejně intervaly obnov byly pro tyto kmeny nastaveny i pro variantu uložení metodou kryoprezervace v hlubokomrazícím boxu při -70 °C, které probíhá paralelně s lyofilizací. Pro kvasinky, vláknité houby a ostatní bakterie udržované na agarových médiích zůstal nastavený interval obnovy jeden rok. V případě úchovy těchto kmenů metodou kryoprezervace byl nastaven interval obnovy 5 až 8 let.

##### **Úkol 5.4. Aktualizovat odborné metodiky uchovávání GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Provést aktualizaci odborné metodiky uchovávání kmenů sbírky CCDM a následně i Rámcové metodiky NP mikroorganismů.

**Dosažené výsledky:** Sbírka CCDM v roce 2023 vypracovala aktualizovanou rámcovou metodiku uchovávání GZM a předala ji koordinátorovi NP GZM. V roce 2023 byl do pracovních postupů sbírky zaveden pracovní postup (SOP) na ověřování čistoty sbírkových kmenů kvasinek na základě RT-PCR s následnou analýzou křivky tání s vysokým rozlišením (HRM PCR).

#### **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

**Úkol 6.1 Zhodnotit diverzitu uchovávaných GZM na úrovni sbírek a celého podprogramu, zohlednit priority udržovaných GZM a případně redefinovat zaměření jednotlivých sbírek**

**Popis činnosti:** Pokračovat v práci na reidentifikaci reidentifikaci sbírkových kmenů bakterií mléčného kvašení pomocí molekulárních metod.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 pokračovaly práce na postupné reidentifikaci sbírkových kmenů bakterií mléčného kvašení pomocí molekulárních metod. Aktualizovaný kompletní seznam registrovaných sbírkových kmenů, včetně nově určených názvů a jejich početní stavů, je uveden v příloze v oddílu 6 – Seznam kmenů.

Ve Sbírce mlékárenských mikroorganismů *Laktoflora*® bylo ke konci roku 2023 evidováno, obnovováno a kontrolováno celkem 968 kmenů. Z tohoto počtu je 800 bakteriálních kmenů (658 kmenů tvoří monokultury bakterií mléčného kvašení, 120 kmenů směsné kultury mléčného kvašení a v případě 22 kmenů se jedná o např. o mazové a další povrchově rostoucí bakterie). Houbové organismy řádu *Eurotiales* tvoří 81 kmenů a kvasinky jsou zastoupeny počtem 87 kmenů. Jedná se o kultury izolované z nejrůznějších zdrojů (domácích i zahraničních).

Deponované kmeny jsou uvedeny v celkovém seznamu kultur genofondu sbírky (kartotéka) ve skupinách dle rodu a druhu, přičemž každý registrovaný kmen má své sbírkové číslo. Charakteristiky jednotlivých kmenů a veškeré další dostupné informace o nich jsou vedeny jak elektronicky v počítačové databázi, tak klasickou formou v tištěných evidenčních kartách.

### **Úkol 6.2. Inventarizovat sbírkové položky, identifikovat a odstranit duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Byla provedena každoroční inventarizace sbírkových kmenů.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byla zaktualizována kartotéka sbírkových kmenů a provedena jejich inventarizace (fyzická i dokumentační). Doplněny a zpřesněny byly údaje v evidenčních kartách jednotlivých kmenů. Na základě hodnocení funkčních vlastností byly nevhodné kmeny vyřazeny, a naopak zařazeny nové izoláty vyhovující zaměření sbírky. Všechny údaje a provedené změny byly zároveň zaneseny do lokální elektronické databáze a rovněž byla také zaktualizována centrální databáze.

### **Úkol 6.3. Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace údajů o uchovávaných GZ v centrální databázi NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Aktualizované údaje o sbírkových kmenech (CCDM) byly zaneseny do centrální databáze kmenů na webové stránky NPGZM.

### **Úkol 6.5. Zvýšení standardu uchování GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byly sbírkou CCDM pro uchování jednotlivých kmenů využívány tři základní metody: lyofilizace, kryoprezervace a šikmé živné agary ve zkumavkách. Každý kmen byl uložen dvěma způsoby: houbové mikroorganismy a ostatní bakteriální kmeny na šikmých agarech a kryokonzervací, bakterie mléčného kvašení jsou uchovávány metodou lyofilizace ve vialkách a dále kryoprezervací v hlubokomrazícím boxu při -70 °C. Obnovy kmenů jsou prováděny dle ročního plánu sbírky a podle pracovních postupů sbírky (interní směrnice QS 145). Sbírka CCDM pro uchování jednotlivých kmenů v roce 2023 nevyužívala služeb centrální laboratoře na VÚRV. Veškeré typy uchování kmenů byly prováděny vlastními silami za využití především tří základních metod: lyofilizace, kryoprezervace a živné agary ve zkumavkách.

**Dosažené výsledky:** Za celou sbírku CCDM bylo ke konci roku 2023 uchováno 778 kmenů bakterií mléčného kvašení metodou lyofilizace (obnova po 5-8 letech) a metodou kryoprezervace (obnova po 5-8 letech). Houbové mikroorganismy (168 kmenů) a tzv. ostatní

bakterie „nemléčného kvašení“ (22 kmenů) jsou vedeny na šikmých živných agarech ve zkumavkách (roční interval obnovy) a jako alternativní způsob deponace je pro tyto kmeny rovněž využívána kryoprezervace, kdy je mikrobiální suspenze uložena v kryozkumavce se živným bujonem s přísadkou glycerolu nebo ve formě alginátových pelet (kmeny *Penicillium roqueforti*). Informace o uchování kmenů jsou dostupné v interní databázi, v kartách kmenů, ve výroční zprávě, v databázi on line ([www.ccdm.cz](http://www.ccdm.cz)).

### **Aktivita 7. Regenerace a množení sbírkových položek**

#### **Úkol 7.1. Regenerovat a množit *ex situ* uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** U obnovovaných kmenů byla sledována mikrobiologická čistota na základě makromorfologie, mikromorfologie a s využitím molekulárních technik. U kvasinkových kmenů a kmenů vláknitých hub byly sledovány také makromorfologické vlastnosti (na morfologických agarech), kdy byly pořízeny fotografie a byl vytvořen morfologický popis. Data jsou zanesena v příslušných lyofilizačních protokolech, pracovních sešitech a databázích sbírky.

**Dosažené výsledky:** Obnova genofondu sbírky probíhala dle ročního plánu obnov pro rok 2023. V roce 2023 bylo lyofilizováno celkem 165 bakteriálních kultur (nejčastěji jsou lyofilizovány v počtu 9 ks vialek od každého kmene, celkem tak bylo získáno více než 1480 ks lyofilizovaných kultur). Lyofilizované kmeny byly při obnovách zároveň uloženy metodou kryokonzervace (každý kmen po třech kusech). Obnoveno bylo rovněž 22 kmenů tzv. ostatních bakteriálních kultur (únor 2023) a 170 houbových mikroorganismů vedených na šikmých agarech (leden, únor 2023).

### **Aktivita 8. Charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

#### **Úkol 8.1. Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** Poskytovat relevantní informace a genetické zdroje domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými předpisy a dalšími mezinárodními závazky

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo celkem ze sbírky *Laktoflora*® vydáno 145 kusů kultur, z čehož bylo 124 ks bakterií a 21 ks kvasinek. Poskytování GZM bylo spojeno s využíváním MTA formuláře a probíhalo v souladu s národními a mezinárodními právními předpisy.

- a) **MILCOM a.s., Praha, ČR** – pro účely výroby bylo vydáno celkem 93 ks kultur, z tohoto počtu tvořily bakterie 82 ks (13 ks lyofilizovaná forma, 10 ks na agarovém médiu, 59 ks hlubokomražená forma) a kvasinky 11 ks (na agarovém médiu)
- b) **VÚM s.r.o., Praha, ČR** – pro účely výzkumu v rámci řešených projektů bylo vydáno celkem 23 ks kultur, z tohoto počtu tvořily bakterie v lyofilizované formě 18 ks a kvasinky 5 ks (na agarovém médiu)
- c) **VÚM s.r.o., Tábor, ČR** – pro účely výzkumu v rámci řešených projektů bylo vydáno celkem 6 ks kultur bakterií v lyofilizovaném stavu.
- d) **VÚT v Brně, Brno, ČR** – pro účely výzkumu v rámci řešených projektů bylo vydáno 13 ks kmenů bakterií v lyofilizovaném stavu.
- e) **EPS biotechnology s.r.o., Kunovice, ČR** – pro účely výzkumu bylo vydáno 2 ks kultur bakterií v lyofilizované formě
- f) **VÚM a.s., Žilina, SR** – pro účely výzkumu bylo vydáno 5 ks kultur kvasinek na agarovém médiu
- g) **Schola Humanitas, Litvínov, ČR** – pro účely výuky byly vydány 3 ks kultur bakterií na agarovém médiu

### **Úkol 8.3. Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** Charakterizovat funkční vlastnosti uchovávaných GZM

**Dosažené výsledky:** Funkční vlastnosti zaměřené na antimikrobiální a antifungální aktivitu byly popsány u kmenů *Lactiplantibacillus plantarum* (CCDM 1110), *Limosilactobacillus fermentum* CCDM 3051 a *Lactiplantibacillus plantarum* CCDM 3050 byly testovány jako bezpečnostní agens v kvasech, a *L. plantarum* CCDM 181 a 3050 také v jogurtech jako protektivní agens s antifungální aktivitou.

Vybrané kmeny laktobacilů (CCDM 1110, CCDM 182, 191, 196) byly a jsou také testovány v rámci biologické ochrany rostlin, a to jako agens indukující rezistentní mechanismy u rostlin a agens s antifungálním účinkem.

### **Úkol 8.4. Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** Získat sekvenci významných oblastí genomu u vybraných kmenů BMK.

**Dosažené výsledky:** Byly osekvenovány 16S úseky *L. plantarum* (CCDM 191, 196, 3048, 1110, 188 a dalších) a v návaznosti na publikace byly tyto uloženy jako access number v NCBI databázi. V genomu *L. plantarum* byly navrženy a ověřeny primery pro detekci genů zodpovědných za exprimaci chitinázy LACO CBP (22,19 kDa) v návaznosti na antifungální aktivitu kmenů *L. plantarum*. Sekvence proteinů a peptidů zodpovědných za konkrétní funkční vlastnost byly rovněž zaneseny do sbírkové databáze. U výše uvedených kmenů byly rovněž metodou PCR amplifikovány úseky pro bakteriociny třídy 2a a vizualizovány na agarózovém gelu. Variabilita a přítomnost jednotlivých klastrů je součástí charakterizace kmenů ve vztahu k antimikrobiální a antifungální aktivitě. Uvedené kmeny byly také charakterizovány na základě probiotických, vlastností jako je přeživnost v gastrointestinálních médiích a odolnost vůči žlučovým solím. Byly rovněž detekovány geny *bsh* (bile salt hydrolase).

### **Úkol 8.9. Stanovit citlivost k antibiotikům u vybraných bakterií mléčného kvašení**

**Popis činnosti:** Stanovit citlivost k antibiotikům u vybraných BMK na základě breakpointů (hraničních hodnot) definovaných EFSA (2012).

**Dosažené výsledky:** Na základě breakpointů (hraničních hodnot) definovaných EFSA (2012) byla u analyzovaných kmenů stanovena citlivost/rezistence k jednotlivým antimikrobiálním látkám. Při testování citlivosti k antimikrobiálním látkám mikrodiluční metodou byly u startovacích kultur detekovány rezistentní, dokonce i multirezistentní kmeny. Při celogenomové analýze těchto kmenů však bylo zjištěno, že geny kódující rezistenci nejsou lokalizovány na mobilních genetických elementech, což umožňuje použití těchto kmenů pro výrobu potravin či krmiv. Stanovení citlivosti k antibiotikům se týkalo kmenů: *L. helveticus* CCDM 92, 98, 125, 121, 125 - rezistence na kanamycin; *L. plantarum* – CCDM 182 a *L. fermentum* 152- rezistence na gentamycin, kanamycin; *L. rhamnosus* 150 a 821 - rezistence na gentamycin, kanamycin a streptomycin.

## **Aktivita 10. Podpora diversifikace pěstovaných plodin a rozšíření spektra plodin využitelných v zemědělství**

### **Úkol 10.1. Podpora diversifikace využívaných bioagens**

**Popis činnosti:** V rámci diverzifikace využívaných bioagens provést testování kmeny kvasinek a *L. plantarum* z CCDM, za účelem ochrany potravin před nežádoucími fungálními kontaminanty.

**Dosažené výsledky:** V rámci omezení konzervantů a mikrobiologické bezpečnosti potravin byl do pekařských kvasů aplikován kmen kvasinky *Kazachstania humilis* a *L. plantarum* s prokázanou antifungální aktivitou. Dva kmeny byly pro tyto účely v roce 2023 patentovány a jsou součástí užité technologie. U kmene *L. plantarum* CCDM 1110 bylo prokázáno, že v rámci biologické ochrany rostlin nejen inhibuje růst fytopatogenních plísní (*Fusarium* spp., *Sclerotinia* spp.), ale indukuje v pletivech rostlin ošetřených mikrobiální suspenzí tvorbu kyseliny salicylové, coby prekursora indukované rezistence rostlin.

## **Úkol 10.2. Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Izolovat a identifikovat nové izoláty BMK pro diverzifikaci využití uchovávaných mikroorganismů.

**Dosažené výsledky:** Ze souboru sýrů získaných v oblasti národního parku Lang Tang (Nepál) bylo získáno celkem cca 200 různých izolátů, z toho cca polovina byla na základě homologie sekvence 16S rDNA přiřazena k příslušnému druhu a prozatím 11 izolátů bylo vybráno k testování probiotických vlastností. Největší potenciál v antimikrobiální aktivitě vykazovaly nově získané izoláty *Lactiplantibacillus plantarum* a *Lentilactobacillus parabuchneri*, růst nežádoucí plísně *Penicillium commune* pak nejvíce inhiboval *Streptococcus macedonicus* a některé izoláty *Lactiacaseibacillus casei* a *L. plantarum*.

Rovněž bylo izolováno množství BMK z rostlinných matic a byla započata jejich charakterizace na úrovni screeningu funkčních genů, jejich exprese a antifungálního účinku. Izoláty *L. plantarum* a *L. pentosus* představují potenciál pro biologickou ochranu rostlin.

## **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

### **Úkol 17.1. Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Zvyšování odborné úrovně pracovníků sbírek

**Dosažené výsledky:** Pracovníci sbírky se v dubnu 2023 zúčastnili 17. Symposia Společnosti pro probiotika a prebiotika a dále workshopu DEN VÚM (duben, 2024), v listopadu se na VÚRV konal seminář Praktické otázky sbírek mikroorganismů.

## **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

### **Úkol 18.1. Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchování a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Aktualizovat vzdělávací materiály o uchování a využití genetických zdrojů a problematika a poznatky této oblasti prezentovat na školách a pro veřejnost.

**Dosažené výsledky:** Svou činností a novinky prezentuje sbírka CCDM v rámci workshopů, seminářů a konferencí, např. na Dnech mléka, konferenci Mléko a sýry, na Dnu VÚM nebo na Mlékařských dnech v Kroměříži (ve spolupráci s VÚM s.r.o.). Sbírkou dále připravuje přednášky a seminář pro Přírodovědeckou fakultu JU v Českých Budějovicích v rámci programu „Vzdělávání středoškolských učitelů“ a dále pro předmět „Aplikovaná mykologie“. V rámci těchto přednášek jsou zpracovány a prezentovány studijní a prezentační a demonstrační materiály. Na pracovišti sbírky CCDM se pravidelně uskutečňují exkurze studentů ze středních škol, např. z Gymnázia PDC v Táboře, Táborského soukromého

gymnázia nebo SOŠEP ve Veselí nad Lužnicí. Pracoviště sbírky dále poskytuje živné agary na Petriho miskách pro mikrobiologická cvičení na školách.

#### **Úkol 18.2. Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Byly aktualizovány webové stránky NPGZM

**Dosažené výsledky:** Informace o sbírce CCDM na webu NPGZM jsou pravidelně jedenkrát ročně aktualizovány.

### **Mezinárodní spolupráce**

#### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů**

##### **Úkol 19.1. Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platform**

**Popis činnosti:** Sbírka CCDM spolupracovala s mezinárodními organizacemi.

**Dosažené výsledky:** Mezinárodní spolupráce se sbírkami CBS, Westerdijk Institute (Holandsko), MIRRI (Francie), CCY (Slovensko). Sbírka CCDM je dále evidována v National Library of Medicine Database Maintenance Project a dále ve World Data Centre for Microorganisms (WFCC 874).

##### **Úkol 19.2. Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Sbírka CCDM implementovala interní dokumenty pro nekomerční a komerční využívání GZM.

**Dosažené výsledky:** Sbírka CCDM v roce 2023 využívala pro deponování kmenů vlastní smlouvy (MDA) upravené na vždy míru danému kmeni a účelu jeho použití. Rovněž při poskytování sbírkových kmenů bylo využíváno interního MTA formuláře. Dle potřeby je rovněž aktualizován i přírůstkový formulář.

##### **Úkol 19.3. Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Sbírka CCDM v rámci své působnosti plnila úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu.

**Dosažené výsledky:** Poskytování kmenů je vždy doprovázeno požadavkem na vyplnění MTA formuláře. Při zařazování nového kmene si sbírka vždy ověřuje, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům. Informace o případné regulaci v závislosti na zemi původu je předávána dalším uživatelům při poskytování genetických zdrojů. V rámci implementace Nagojského protokolu byla provedena revize původu sbírkových kmenů přijatých do sbírky po 12. 10. 2014, kdy byly specifikovány kmeny původem mimo ČR.

### **3. Zhodnocení aktivit mimo rámec Akčního plánu**

- Sbírka se ve spolupráci s Bioptickou laboratoří a. s. podílí na morfoloickém hodnocení preparátů a molekulárně-genetické identifikaci fungálních agens a aktinomycet v bioptických vzorcích.
- Sbírka pomocí genomických a kultivačních metod identifikuje ekto – a endomykorhizní houby pro Symbiom a.s.
- Sbírka ve spolupráci s mlékárenskými a pekárenskými provozy má zavedené metodiky pro izolaci a identifikaci bakteriálních a fungálních agens v potravinových maticích.

## **M) Sbírka pivovarských mikroorganismů (RIBM)**

### **Priorita 2 - Ex situ konzervace**

#### **Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů**

##### **Úkol 5.1. Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize analýzy mezer a strategie rozšíření sbírky RIBM.

**Dosažené výsledky:** Sbírka pivovarských mikroorganismů (RIBM 655), spravovaná Výzkumným ústavem pivovarským a sladařským, a.s., obsahuje dvě oddělené sbírky – Sbíрку pivovarských kvasinek a paralelní Sbíрку bakteriálních kontaminantů pivovarské výroby a divokých a vinařských kvasinek. Hlavní a nejvýznamnější část sbírky tvoří kolekce kmenů kulturních pivovarských kvasinek shromažďovaných průběžně od roku 1953 z tuzemských i zahraničních pivovarů. Ta obsahuje 120 kmenů. V paralelních sbírkách jsou deponovány kulturní vinařské kvasinky (21 kmenů) a tzv. divoké kvasinky (118 kmenů), a postupně se rozrůstající sbírka bakterií izolovaných ze zkaženého piva a z pivovarských provozů, která obsahuje celkem 147 kmenů. Sbírka v současné době zahrnuje celkem 406 kmenů kvasinek a bakterií.

##### **Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** Do paralelní Sbírký bakteriálních kontaminantů pivovarské výroby a divokých a vinařských kvasinek byly průběžně zařazovány kmeny izolované z piva a pivovarského prostředí, u kterých byla ověřena škodlivost vůči pivu a nápojům na bázi piva.

**Dosažené výsledky:** V průběhu roku 2023 nadále probíhal sběr kontaminantů piva a pivovarského provozu. Do sbírky divokých kvasinek bylo nově zařazeno 5 kmenů, z toho 3 kmeny z pivovarského prostředí (*Exophiala dermatitidis*, *Exophiala phaeouniformis*, *Candida oleophila*) a 2 byly izolovány z mikrobiálně poškozeného piva (*Meyerozyma guilliermondii*). Do sbírky bakteriálních kontaminantů byly zařazeny 2 kmeny izolované z prostředí pivovarského provozu (*Furfurilactobacillus rossiea* a *Lactococcus lactis*).

##### **Úkol 5.3. Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace plánu obnovy sbírky RIBM.

**Dosažené výsledky:** Plán obnovy sbírky je v současnosti aktuální.

##### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchování GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Aktualizace odborné metodiky uchování kmenů sbírky RIBM a následně i Rámcové metodiky NP mikroorganismů.

**Dosažené výsledky:** Rámcová metodika NP mikroorganismů byla v r. 2023 aktualizována, stejně tak byla aktualizována i odborná metodika uchování GZM ve sbírce RIBM. Metodika je v současnosti aktuální.

#### **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

##### **Úkol 6.1 Zhodnotit diverzitu uchovávaných GZM na úrovni sbírek a celého podprogramu**

**Popis činnosti:** Nejvýznamnější část sbírky tvoří soubor kmenů kulturních pivovarských kvasinek, který obsahuje 120 kmenů. V paralelních sbírkách jsou deponovány kulturní vinařské kvasinky (21 kmenů) a tzv. divoké kvasinky (118 kmenů), a sbírka bakterií izolovaných ze zkaženého piva a z pivovarských provozů, která obsahuje celkem 147 kmenů. Sbírka v současné době zahrnuje celkem 406 kmenů kvasinek a bakterií.

**Dosažené výsledky:** Při zařazování nových kmenů je preferována skupina bakteriálních a kvasinkových kontaminant. Viz 5.2.

Aktuální stav Sbírkových pivovarských kvasinek a paralelních sbírek tzv. divokých kvasinek a izolátů bakterií mléčného kvašení je patrný z následujícího přehledu:

**Sbírka pivovarských kvasinek (celkem 120 kmenů):**

**114 kmenů** *Saccharomyces pastorianus* (syn. *S. carlsbergensis* – pivovarské kvasinky tzv. „spodního“ kvašení)

**6 kmenů** *Saccharomyces cerevisiae* (pivovarské kvasinky tzv. „svrchního“ kvašení)

**Paralelní sbírka vinařských a tzv. divokých kvasinek (celkem 139 kmenů):**

**21 kmenů** kulturních vinařských kvasinek *Saccharomyces cerevisiae*

**118 kmenů** kvasinek patřících do rodů *Saccharomyces*, *Torulasporea*, *Zygosaccharomyces*, *Dekkera*, *Williopsis*, *Pichia*, *Schizosaccharomyces*, *Saccharomycodes*, *Candida*, *Kloeckera* (*Hanseniaspora*), *Rhodotorula*, *Citeromyces*, *Meyerozyma*, *Metschnikowia*, *Kluyveromyces*, *Debaryomyces*, *Wickerhamomyces*, *Papiliotema*, *Naganishia*, *Expophiala*

Detailní rozpis druhů a počtů kmenů viz příloha.

**Paralelní sbírka bakterií (celkem 147 kmenů):**

**124 kmenů** rodů *Lactobacillus*, *Levilactobacillus*, *Lacticaseibacillus*, *Lactococcus*, *Lactiplantibacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Tetragenococcus*, *Furfurilactobacillus*

**6 kmenů** *Pectinatus* sp., **2 kmeny** *Megasphaera*, **2 kmeny** *Selenomonas*

**13 kmenů** bakterií *Micrococcus*, *Kocuria*, *Serratia*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Citrobacter*, *Obesumbacterium*, *Hafnia*, *Pantoea*, *Klebsiella*.

Detailní rozpis druhů a počtů kmenů viz příloha.

**Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, identifikovat a odstranit duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Zhodnotit výsledky každoroční inventarizace, identifikovat a odstranit duplikace.

**Dosažené výsledky:** V centrální databázi na webu VÚRV byl proveden záznam o provedené inventuře za každou sbírku.

**6.3. Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Byla provedena aktualizace údajů o uchovávaných GZ v centrální databázi NPGZM.

**Dosažené výsledky:** V centrální databázi Národního programu byly aktualizovány základní údaje o všech sbírkových kmenech.

**Úkol 6.5 Zvýšení standardu uchování GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** Je testována životaschopnost zbývajících mléčných bakterií uložených metodou lyofilizace s cílem nahrazení způsobu jejich uchování v mraženém mléce, u kterého je dlouhodobě pozorována snížená viabilita po rozmražení. V roce 2023 nebylo plánováno posílat kmeny na lyofilizaci v Centrální laboratoři, lyofilizaci jsme provedli sami podle standardních postupů. Dále se pokračuje v ukládání kmenů dle standardů WFCC.

**Dosažené výsledky:** U 5 kmenů mléčných bakterií a 10 kmenů kvasinek uchovaných metodou lyofilizace (mléčné bakterie) a kryoprezervace (kvasinky) byla ověřena jejich životaschopnost. Bylo uloženo 25 kmenů divokých kvasinek podle standardů WFCC.

**Tabulka 19: Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu**

| Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu*          |         |         |
|---|---------|---------|
|   | 2017    | 2023    |
| Sbírka pivovarských mikroorganismů (RIBM 655) (VÚPS, a.s., Praha) | 320/379 | 390/406 |

### **Aktivita 7. Regenerace a množení sbírkových položek**

#### **Úkol 7.1 Regenerovat a množit ex situ uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** Pravidelná kontrola morfologických a fyziologických vlastností kmenů sbírky (380 kmenů kvasinek a bakterií), čištění kultur, ověřování mikrobiologické čistoty, pasážování, uložení metodou kryoprezervace.

**Dosažené výsledky:** Sbírka kvasinek je vedena na sladidinových agarech pod zaparafinovanou zátkou a současně na sladidinových agarech převrstvených sterilním parafinovým olejem. Obdobně je vedena i paralelní sbírka tzv. divokých kvasinek a vinařských kmenů. Kolekce kulturních i divokých kvasinek byly v roce 2023 dvakrát přeočkovány. Vlastnímu přeočkování vždy předchází pasážování v tekuté sterilní sladidně a na sladidinovém agaru na Petriho miskách. Byla využita možnost lyofilizace vinařských kvasinek. 20 kmenů *S. cerevisiae* ze souboru lihovarských, pekařských a vinařských kvasinek bylo úspěšně převedeno do nevegetativní formy deponace. Všechny kmény pivovarských kvasinek jsou uchovávány paralelně také metodou kryoprezervace, tj. pod hladinou kapalného dusíku při teplotě -196 °C. Kmény jsou průběžně oživovány a je sledována jejich viabilita a stabilita technologických vlastností. Bakterie mléčného kvašení jsou uchovávány rovněž v lyofilizovaném stavu (viz 6.5) a v kapalném dusíku. Striktně anaerobní bakterie jsou uchovávány v tekuté modifikované půdě MRS, s obsahem látek snižujících redoxní potenciál, při teplotě do 4 °C, s pravidelným přeočkováváním každé 2 týdny.

### **Priorita 3 – Udržitelné využívání genetických zdrojů**

#### **Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

##### **Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** Sbírka poskytuje genetické zdroje v rámci vlastního pracoviště na podporu řešených projektů a externím pracovištím na vyžádání. Při poskytování GZM jsou používány standardní MTA a je postupováno v souladu s národními a mezinárodními právními předpisy.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo poskytnuto celkem 20 kmenů bakterií a 11 kmenů kvasinek pro účely výuky a výzkumu a vypracovávání studentských prací.

**Tabulka 20: Poskytování sbírkových kmenů v roce 2023**

| Uživatel                  | Specifikace poskytnutých kmenů  | Využití kmenů                          |
|---------------------------|---|--|
| Výzkumné projekty<br>VÚPS | Pivovarské kvasinky, divoké kvasinky, vinařské kvasinky, enterobakterie, <i>Lactobacillus</i> , <i>Pedococcus</i> , <i>S. diastaticus</i> | Projekty:<br>MZe-RO1923,<br>FW04020110 |

|              |  |                          |
|--------------|--|--------------------------|
| <b>VŠCHT</b> | kvasinky <i>Candida</i> , <i>S. cerevisiae</i> , <i>Torulaspora</i> , <i>Schizosaccharomyces</i> , <i>Diutina</i> , <i>Cyberlindnera</i> , <i>Kluyveromyces</i> (7 ks šikmých agarů)<br>striktní anaeroby (2 ks) | výzkum, dizertační práce |
| <b>UTB</b>   | Bakterie mléčného kvašení (18 ks)  | výzkum, dizertační práce |
| <b>CZU</b>   | Kvasinky <i>Saccharomyces</i> , <i>Torulaspora</i> (4 ks)  | diplomová práce          |

V rámci institucionální podpory VÚPS (MZe, RO1923) jsou při řešení problematiky mikrobiální kontaminace výroby a identifikace pivovarských kvasinek používány sbírkové kmeny (kulturní i tzv. divoké kvasinky a bakteriální kontaminanty pivovarské výroby). Sbírkové kultury jsou využívány přímo jako modelové organizmy (RO1923), nebo slouží jako referenční kultury při identifikaci a charakterizaci izolátů (RO1923). Nepřímo jejich význam spočívá i ve využití laboratorních metod, které byly zavedeny/optimalizovány s využitím sbírkových kultur (laboratorní kvasné zkoušky, kultivační metody identifikace kvasinek a kontaminant, acidifikační test pro stanovení vitality kvasinek; týká se všech projektů).

Výzkumné projekty, při jejichž řešení byly v roce 2023 využívány sbírkové mikroorganismy, jsou uvedeny v následující přehledové tabulce.

**Tabulka 21: Přehledová tabulka**

| <b>Kód projektu</b>               | <b>Název projektu</b>  |
|-----------------------------------|--|
| MZe-RO1923                        | Výzkum kvality a zpracování sladařských a pivovarských surovin (2022)                              |
| TH04030119                        | Senzomika jako řídicí prvek vinařské technologie   |
| CZ.01.1.02/0.0/0.0/20_321/0025080 | Experimentální systém pro rozvoj nanotechnologií v pivovarství a nápojovém průmyslu                |
| 22-13745S                         | Zvýšení účinku biokontrolního agens <i>Pythium oligandrum</i> stud. plazmou proti plísn. biofilmům |
| FW04020110                        | Využití lokálních kmenů kvasinek pro vývoj nových receptur piv typu "Czech wild ale"               |

### Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek

**Popis činnosti:** Provedené charakterizace – upřesnění druhové determinace molekulárními metodami u spodních kmenů pivovarských kvasinek, testy produkce biogenních aminů a nitrosaminů kvasinkovými a bakteriálními kontaminantami pivovarské výroby.

**Dosažené výsledky:** Stávající a nové kvasinkové a bakteriální kmeny Sbírkové jsou charakterizovány pomocí biochemických testů a metodou PCR s využitím dostupných rodově a druhově specifických primerů. V ojedinělých případech jsou kmeny charakterizovány na externích pracovištích (Středisko sekvenace DNA, MBÚ AV ČR, v.v.i.; Přírodovědecká fakulta, MU Brno). V případě pivovarských kvasinek je dále testována maximální teplota růstu (pro odlišení spodních a svrchních kvasinek), procento respiračně-deficientních mutant (přelivová metoda s TTC), rychlost kvašení a stupeň prokvašení mladiny, tvorba senzorycky aktivních látek a sedimentace. Pravidelně před každým pasážováním kultur kvasinek je kontrolována morfologie kolonií na WLN agaru. U vinařských kvasinek je posuzována rychlost prokvašení sladiny. U bakterií je kromě taxonomického zařazení sledována schopnost kazit

pivo. Další charakterizace bakterií je náplní výzkumných úkolů řešených na pracovišti VÚPS a spolupracujících ústavů, a není součástí aktivit spojených s uchováváním genetických zdrojů. Kmeny pivovarských kvasinek uložené v kapalném dusíku jsou pravidelně oživovány a je u nich sledována viabilita (přímá metoda – barvení methylenovou modří, nepřímá metoda – počet životaschopných buněk vyočkováním na agarové misky) a stabilita technologických vlastností (laboratorní kvasné zkoušky).

#### **Úkol 8.4 Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** Proveden monitoring zastoupení genů hor A, hor C a hit A u vybraných kmenů mléčných bakterií se schopností kazit pivo.

**Dosažené výsledky:** u 5 kmenů *Lacticaseibacillus paracasei* a u 5 kmenů *Levilactobacillus brevis* byl proveden monitoring zastoupení genů hor A, hor C a hit A.

#### **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

##### **Úkol 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Byla zvyšována odborná úroveň pracovníků Sbírkou.

**Dosažené výsledky:** Provedeno zaškolení nových zaměstnanců a účast na semináři a přednáškách, které se vážou k činnostem sbírky. Pravidelná komunikace s CCM Masarykovy univerzity.

#### **Priorita 5 - Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ**

##### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

##### **Úkol 18.1 Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchovávání a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Poradenství o uchovávání a kultivaci mikroorganismů, využívání genofondu kulturních pivovarských kvasinek pro výuku

**Dosažené výsledky:** Studentům jsou poskytovány konzultace týkající se kultivace a růstových vlastností kultur. Informace o uchovávání mikroorganismů jsou součástí odborných i laických kurzů, školení, akcí v pivovarech či akce s názvem „Noc vědců“. Informace o sbírce jsou průběžně aktualizovány také na webu beerresearch.cz.

Genofond sbírky kmenů kulturních pivovarských kvasinek i paralelních sbírek je využíván pro výuku, dlouhodobá spolupráce v tomto směru je s pracovišti VŠCHT Praha, MU Brno a UTB Zlín. Spolupráce spočívá zejména v oblasti poskytování mikroorganismů pro studijní a výzkumné účely. Výsledky této spolupráce jsou zejména impaktované publikace, viz přehled výsledků (kapitola 5). Studentům jsou dále poskytovány konzultace týkající se kultivace a růstových vlastností kultur.

#### **Studentské práce, při nichž jsou využívány kmeny ze Sbírkou VÚPS:**

1. Mgr. Vladimíra Jandovská: Využití vysokorozlišující hmotnostní spektrometrie při analýze piva a vybraných pivovarských surovin. Přírodovědecká fakulta, UK Praha, Katedra analytické chemie.
2. Mgr. Michaela Malečková: Studium netěkavých nitrososlučenin ve sladu a pivu. Dizertační práce, doktorské studium Analytická chemie, Přírodovědecká fakulta, UK Praha, Katedra analytické chemie.

3. Ing. Emre Ilpars: Využití netradičních mikroorganismů při výrobě piva, Dizertační práce, doktorské studium, obor Biotechnologie, FPBT VŠCHT Praha.
4. Carlo Ng MSc: Suppression of *Fusarium growth* in malting by *Pythium oligandrum*. Dizertační práce, doktorské studium, obor Biotechnologie, FPBT VŠCHT Praha.
5. Mgr. Klára Belešová: Analýza senzorycky a biologicky významných látek v pive a jeho surovinách metodami HPLC. Dizertační práce, doktorské studium Analytická chemie, Přírodovědecká fakulta, UK Praha, Katedra analytické chemie.
6. Davis Roma: Cell surface properties of *Pythium oligandrum* and their role in adhesion. Fakulta potravinářské a biochemické technologie, VŠCHT Praha
7. Katarína Hanzalíková dipl. Ing.: Studium využití biokontrolních agens proti plísňovým biofilmům. Fakulta potravinářské a biochemické technologie, VŠCHT Praha
8. Bc. Kateřina Lehoučková: Vliv různých kvasničných kmenů a podmínek kvašení na tvorbu senzorycky aktivních látek v pivu. Česká zemědělská univerzita v Praze
9. Bc. Nikola Hamerníková: Výroba fermentovaného nápoje z mláta. Česká zemědělská univerzita v Praze.

### **Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace údajů o sbírce na webu NPGZM [www.microbes.cz](http://www.microbes.cz).

**Dosažené výsledky:** Průběžně byly aktualizovány údaje o sbírce na informačním webu NPGZM.

### **Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce**

#### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

##### **Úkol 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Zapojení sbírky do mezinárodních organizací.

**Dosažené výsledky:** Sbírka není dosud zapojena do oficiálních mezinárodních organizací. Jednotliví pracovníci se zapojují do mezinárodní spolupráce v rámci svých specializací a výsledky pravidelně publikují.

##### **Úkol 19.2 Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Postupné zavedení Accession Form a Smlouvy o deponování (MDA) pro přijímání kmenů do sbírky.

**Dosažené výsledky:** Byl vytvořen Přírůstkový formulář (Accession Form) pro přijímání kmenů do sbírky a připravena Smlouva o deponování (MDA).

##### **Úkol 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Využívání GZM je prováděno v souladu s obecným rámcem pro ochranu a udržitelné využívání biologické rozmanitosti a pro spravedlivé a rovnocenné sdílení přínosů plynoucích z využívání genetických zdrojů a v souladu s platnými právními předpisy ČR.

**Dosažené výsledky:** Poskytování kmenů je vždy doprovázeno MTA nebo jiným interním dokumentem. Při zařazování nového kmene si sbírka vždy ověří, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům.

## **N) Sbírka průmyslově využitelných mikroorganismů (RIFIS)**

### **Priorita 2 - Ex situ konzervace**

#### **Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů**

##### **Úkol 5.1. Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize analýzy mezer uchování mikroorganismů a strategie rozšíření Sbírký RIFIS vzhledem k stávajícím a novým výzkumným projektům na našem pracovišti.

**Dosažené výsledky:** Vzhledem k širokému spektru zastoupených skupin mikroorganismů nemá sbírka RIFIS žádné významné mezery v uchovávaných GZ.

##### **Úkol 5.2. Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** Na základě studie mezer uchovávaných GZ a strategie rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů hledáme probiotické a potenciálně probiotické bakterie mléčného kvašení, izolované ze zeleninových šťáv, a kmeny vinařských kvasinek z různých lokalit.

**Dosažené výsledky:** Probíhalo pravidelné přeočkování bakterií, izolovaných ze zeleninových šťáv, které splňují kritéria popsána v metodice identifikace chybějících genetických zdrojů, abychom ověřili jejich životaschopnost a nároky na dlouhodobé uskladnění.

V roce 2023 byl po ověření vitality a viability a genetické analýze přidán do Sbírký RIFIS nový bakteriální kmen, který byl na našem pracovišti izolován z fermentované šťávy z červené řepy již v roce 2021. Jedná se o bakterii *Paenibacillus illinoisensis*. Dále byla posuzována schopnost tohoto kmene zkvašovat zeleninu, tedy okyselovat médium a schopnost růstu v prostředí se zvýšeným obsahem soli.

##### **Úkol 5.3. Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Podle pokynů koordinace byl revidován plán obnovy sbírky.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byl potvrzen současně platný plán obnovy kmenů.

##### **Úkol 5.4. Aktualizovat odborné metodiky uchování GZM, aktualizovat**

###### **Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Na základě provedených aktualizací odborných metodik pro jednotlivé sbírky byla provedena aktualizace Rámcové metodiky NP mikroorganismů.

**Dosažené výsledky:** Rámcová metodika NP mikroorganismů byla v r. 2023 aktualizována, stejně tak byly aktualizovány i odborné metodiky uchování GZM ve sbírce.

### **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

#### **Úkol 6.2. Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** V rámci analýzy genomu a sledování morfologie sbírkových mikroorganismů byly sledovány a kontrolovány případné duplikace. Byla provedena každoroční inventarizace Sbírký na závěr roku 2023.

**Dosažené výsledky:** Po provedené inventarizaci Sbírký RIFIS obsahovala 156 kmenů z toho 135 kmenů hub (kvasinky), 7 kmenů hub a 14 kmenů bakterií. Bylo aktualizováno datum poslední obnovy kmenů a začleněn jeden nový kmen.

**Úkol 6.3. Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** V rámci každoroční inventarizace byla provedena aktualizace údajů Sbírky o uchovávaných GZ v centrální databázi NPGZM, se zřetelem na výsledky provedených charakterizací.

**Dosažené výsledky:** V centrální databázi na webu VÚRV, v.v.i. byl proveden záznam o provedené inventuře. V tomto roce byl nově zařazen do databáze VÚRV jeden kmen.

**Úkol 6.5. Zvýšení standardu uchování GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize, zda jsou GZ mikroorganismů uchovávány dle standardu WFCC (WFCC Guidelines for the Establishment and Operation of Collections of Cultures of Microorganisms, 2010, ISBN 9291090433) nejméně dvěma způsoby s preferencí kryoprezervace a lyofilizace.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo dalších 20 kmenů Sbírky uloženo v Centrální laboratoři NPGZM metodou kryoprezervace, z toho 13 kmenů bakterií je již v této laboratoři uloženo metodou lyofilizace.

**Tabulka 22: Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu**

| Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu            |        |         |
|--|--------|---------|
|  | 2017   | 2023    |
| Sbírka průmyslově využitelných mikroorganismů RIFIS (VÚPP, v.v.i.) | 15/152 | 155/156 |

V roce 2023 byla dokončena kryokonzervace všech 135 kmenů hub (kvasinek) Sbírky. Dále byla provedena kryokonzervace 13 kmenů bakterií, které byly dosud uchovávány metodou lyofilizace.

**Aktivita 7. Regenerace a množení sbírkových položek****Úkol 7.1. Regenerovat a množit ex situ uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** Byla provedena kontrola růstových a morfologických vlastností kmenů Sbírky. Dále byla provedena genetická analýza nově izolovaných kmenů.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly jednotlivé deponované kmeny udržovány ve vitálním stavu především na šikmých agarech, intervaly přeočkování se pohybovaly dle potřeby od jednoho, do maximálně dvou měsíců. Podle požadavků jednotlivých skupin mikroorganismů na optimální růst a s přihlédnutím na zachování produkčních vlastností byly použity následující půdy: pro kvasinky Sabouraud dextrose agar, pro bakterie Nutrient agar a pro houby Malt-extract agar.

Zároveň jsou všechny kmeny kvasinek, bakterií a hub sbírky uchovávány na našem pracovišti při -80 °C v zamrazovacích mikrozkmavkách s 30% glycerolem, u baktérií s přísadkou LB média.

Průběžně byla kontrolována a hodnocena intenzita růstu a sporulace kultury, dále její čistota i morfologie, jak makroskopicky, tak i mikroskopicky. V případě podezření na kontaminaci byla použita metoda izolace čisté kultury ředěním, případně křížovým roztěrem. Pokud byl u kmene zaznamenán zhoršený růst, či slabá sporulace, bylo postupováno metodou pasážování na tekuté půdy za využití submerzní kultivace.

Jelikož v roce 2022 byla dokončena reidentifikace všech kmenů Sbírk, byla provedena molekulárně genetická analýza na základě sekvenace IT oblastí, ve spolupráci se Sekvenačním střediskem MBÚ, AV ČR, v.v.i., u nově izolovaných 5 kmenů, potenciálně vhodných pro zařazení do Sbírk. Na základě výsledků genetické analýzy jsme do Sbírk zařadili jeden nový bakteriální kmen.

### **Priorita 3 - Udržitelné využívání genetických zdrojů**

#### **Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

##### **Úkol 8.1. Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** Naše pracoviště poskytovalo GZ a relevantní informace domácím i zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly některé kmeny sbírky využity v rámci projektů probíhajících ve VÚPP, v.v.i. Žádný kmen ze Sbírk nebyl v roce 2023 požadován uživateli mimo VÚPP.

Sbírka RIFIS byla využita při řešení úkolů:

DKRVO 2023–2027

Využití mikroorganismů a jejich biologicky aktivních produktů

Rozvoj fermentačních biotechnologií

Další projekty:

FW01010347 Smart potraviny s biočipovou kontrolou

QK1910351 Divoká a domácí prasata jako zdroj probiotických kultur a vliv technologických postupů přípravy a skladby symbiotického krmiva na jeho efektivitu a funkčnost

17/005/1611b/452/000112 BIOFERM-Nové příležitosti inovovaných technologií fermentace v oblasti výroby zdravých potravin

##### **Úkol 8.3. Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** V roce 2023 na základě vyhodnocení mezer uchovávaných GZ jsme rozšířili Sbírk o jeden kmen, který byl v tomto roce charakterizován na základě sekvenace IT oblastí.

**Dosažené výsledky:** Všechny kmeny Sbírk jsou reidentifikovány na základě sekvenace IT oblastí. Po genetické analýze 5 izolovaných kmenů byl vybrán jeden bakteriální kmen a nově zařazen do Sbírk. Jedná se o půdní nepatogenní bakterii *Paenibacillus illinoisensis*, kterou lze využít k produkci cyklodextrin glukántransferázy.

### **10.1 Podpora diverzifikace využívaných bioagens**

#### **Úkol 10.1. Podpora diverzifikace využívaných bioagens**

**Popis činnosti:** Bylo sledováno, zda mikroorganismy uložené ve Sbírci jsou potenciálně využitelné jako bioagens.

**Dosažené výsledky:** U vybraných kmenů sbírky posuzujeme schopnost rozkládat odpadní látky.

## **Úkol 10.2. Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Diverzifikace využití uchovávaných kmenů Sbírký probíhala s ohledem na kapacitu Sbírký a dostupné finanční prostředky.

**Dosažené výsledky:** Jak bylo zmíněno v aktivitě 8, řada projektů, probíhajících na našem pracovišti, využívala během roku 2023 uchovávané GZ Sbírký.

Pro snadné získání informací o uchovávaných kmenech byla v roce 2023 aktualizována stránka na webu VÚPP, v.v.i. o Sbírci RIFIS. Je zde uvedena informace o Národním programu konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu.

Seznam mikroorganismů je vytvořen formou odkazu na centrální databázi NPGZM na stránkách VÚRV, v.v.i.

## **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

### **Úkol 17.1. Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Odborná úroveň pracovníků sbírek NP byla zvyšována v různých oblastech náplně práce sbírek GZM, formou odborného semináře NPGZM a dalších přednášek, seminářů nebo školení.

**Dosažené výsledky:** Vzhledem k masivnímu kybernetickému útoku na našem pracovišti v 2022, absolvovali všichni zaměstnanci VÚPP, v.v.i v březnu 2023 online kurz „Základy kybernetické bezpečnosti“ pořádané NÚKIB.

Dále v listopadu 2023 pořádal VÚRV, v.v.i.za podpory NPGZM seminář:

#### **„Praktické otázky sbírek kultur mikroorganismů 2023“.**

Proběhly přednášky:

„Novinky v oblasti Nagojského protokolu / ABS“

„Význam mikroorganismů a nakládání s nimi v rámci dozoru Státní veterinární správy“

„INVAHUB – centrální databáze pro nepůvodní škodlivé organismy“

„Využití hmotnostní spektrometrie při charakterizaci a identifikaci mikroorganismů“ a diskuse na téma:

Problematika uchování mikroorganismů ve sbírkách kultur mikroorganismů a další problémy sbírek kultur mikroorganismů.

## **Priorita 5 - Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ**

### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

#### **Úkol 18.1 Připravit přednášky a další vzdělávací materiály pro veřejnost o uchování a využívání mikroorganismů**

**Popis činnosti:** V roce 2023 se VÚPP, v.v.i. zúčastnil mnoha akcí pro veřejnost, např. „Noc vědců“, „Týden vědy a techniky“, „Dožínky na Letně“ a další, kde byla veřejnost informována o významu konzervace genofondu a zachování biodiverzity v přírodě.

**Dosažené výsledky:** Dne 15. 5. proběhla ve Výzkumném ústavu potravinářském Praha exkurze studentů 1. ročníku magisterského studia VŠCHT. Studenti byli seznámeni s jednotlivými pracovišti a také Národním programem NPGZM.

V listopadu na našem pracovišti proběhly dny otevřených dveří v rámci Týdne akademie věd ČR, během kterých studenti několika středních škol byli seznámeni s NPGZM a mohli si rovněž otestovat svoji zručnost při laboratorním cvičení.

30. 11. 2023 kolegyně Ing. Eliška Kovaříková pořádala v Národním zemědělském muzeu pro veřejnost workshop “Kvasíme zeleninu/fermentace krok za krokem“, kde byli účastníci informováni o uchování a využívání mikroorganismů interaktivní formou.

### **Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Byly průběžně podávány informace pro aktualizace webu NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Byly poskytnuty informace pro aktualizaci informací o sbírce RIFIS na webu NPGZM – byl aktualizován popis Sbírký RIFIS a nově vložen popis také v anglickém jazyce.

## **Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce**

### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

#### **Úkol 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Zapojení sbírky do mezinárodních organizací.

**Dosažené výsledky:** Sbírka není dosud zapojena do oficiálních mezinárodních organizací. Jednotliví pracovníci se zapojují do mezinárodní spolupráce v rámci svých specializací a výsledky pravidelně publikují.

#### **Úkol 19.2. Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Implementace Smlouvy o deponování materiálu (MDA). Provedení kontroly stávajícího MTA.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byla provedena revize stávajícího dokumentu MTA pro naši Sbírku. Dále byl vytvořen pro naše pracoviště nový dokument „Smlouva o deponování kmene ve sbírce kultur“ (Material Deposit Agreement – MDA). Připravujeme přírůstkový formulář (Accession Form), příloha dokumentu MDA.

#### **Úkol 19.3. Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Poskytování kmenů je vždy doprovázeno dohodou o nakládání s materiálem (MTA). Při zařazování nového kmene od jiného uživatele je uzavřena smlouva o deponování kmene ve sbírce kultur a smlouva o převzetí kmene.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 nebyl poskytnut žádný kmen Sbírký dalšímu uživateli. Rovněž nebyl přijat žádný nový kmen od jiného deponenta. Při zařazování nového kmene od jiné fyzické či právnické osoby je ověřeno, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům.

Informace o případné regulaci v závislosti na zemi původu je předávána dalším uživatelům při poskytování genetických zdrojů

### **3. Zhodnocení aktivit mimo rámec Akčního plánu**

Byly využity databázové systémy a volně dostupné informace ze specializovaných pracovišť a serverů.

## O) Sbírka fytopatogenních mikroorganismů (UPOC)

### Priorita 2 - Ex situ konzervace

#### Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů (ex situ konzervace)

##### **Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize analýzy mezer a strategie rozšíření sbírky UPOC, doplňování sbírky úzce souvisí s poskytnutými finančními prostředky a aktuálními potřebami výzkumu a výuky.

**Dosažené výsledky:** Vytipovány pro možné zařazení do UPOC byly biotechnologicky využitelné kmeny řas rodu *Scenedesmus* (*S. acutus*, *S. intermedius*, *S. maximus*, *S. obliquus*, *S. spinosus*) či izoláty viru turnip mosaic virus (druh *Potyvirus rapae*). Byly shromážděny vzorky ze sběrových expedic (izoláty zařazené do pracovních kolekcí UPOC budou dále charakterizovány a herbářové položky rostlin s fytopatogenními houbami poslouží pro budoucí srovnávací studie).

##### **Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** Byl proveden průzkum cílových fytopatogenů na území ČR, zařazeny nové sbírkové položky.

**Dosažené výsledky:** V r. 2023 nedošlo ke změnám v podkolekci autotrofů ani v podkolekci virů a fytoplazem. V podkolekci hub a houbám podobných organismů byly nové kmeny doplněny do sbírky z pracovní části kolekce a sběrových expedic zaměstnanců pracoviště. Bylo nově přidáno 5 kmenů saproparazitických hub. Kvůli nízké životnosti došlo ke změnám u 18 udržovaných kmenů biotrofních peronospor: byly vyřazeny 2 kmeny padlí dýňovitých druhu *Podosphaera xanthii* (a nahrazeny 2 jinými kmeny *Px*) a 16 kmenů *Pseudoperonospora cubensis* (nahrazeny 16 kmeny z pracovní sbírky).

##### **Úkol 5.3 Připravit nebo aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Byl revidován plán obnovy sbírkových položek.

**Dosažené výsledky:** Plán obnovy sbírkových položek byl průběžně aktualizován, pozornost byla věnována především položkám biotrofních organismů, u kterých je nutné pečlivé plánování dostupnosti hostitelských rostlin pro přemnožování biotrofů v pravidelných intervalech dle kapacit růstových komor a skleníků.

##### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchování GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Dle dlouhodobých zkušeností a aktuálních potřeb byly diskutovány a průběžně optimalizovány metodiky subkultivace a uchování GZM.

**Dosažené výsledky:** Informace pro aktualizace Rámcové metodiky NP mikroorganismů; zejména u biotrofů je potřeba věnovat pozornost hledání dostupných rostlinných hostitelů bez genů rezistence pro subkultivaci peronospor a padlí, u autotrofů (řas a sinic) se do budoucna jeví jako vhodnější způsob kultivace v tekutých médiích.

#### Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření

##### **Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Pracoviště provedlo každoroční inventarizaci kmenů ve sbírce UPOC se zohledněním nově identifikovaných trendů a potřeb.

**Dosažené výsledky:** Podrobná inventarizace jednotlivých částí sbírky UPOC proběhla 18. 12. 2023 před kontrolou pracoviště koordinátorem Ing. P. Komínkem.

### Úkol 6.3 Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM

**Popis činnosti:** Aktualizace údajů o uchovávaných GZ v centrální databázi NPGZM proběhla se zřetelem na doplňování výsledků provedených charakterizací.

**Dosažené výsledky:** Z lokální databáze byly exportovány záznamy o kmenech a v lednu 2024 vloženy do veřejné databáze na webu VÚRV.

### Úkol 6.5 Zvýšení standardu uchování GZM a poskytování souvisejících informací

**Popis činnosti:** Proběhla revize, zda jsou GZ mikroorganismů uchovávány dle standardu WFCC, zhodnocena rizika a navrženy postupy, aby nedošlo ke zničení a ztrátě vlastností GZ.

**Dosažené výsledky:** Je naplánovaný nákup hlubokomrazicího boxu z grantových prostředků pracoviště. V roce 2023 byla využita kapacita Centrální laboratoře NPGZM pro kryokonzervaci 5 kmenů hub (UPOC-FUN-342 *Chaetosphaeronema barriae*, UPOC-FUN-343 *Paraphoma betonicicola*, UPOC-FUN-344 *Chaetosphaeronema misuriniensis*, UPOC-FUN-345 *Paraphoma rubicunda*, UPOC-FUN-346 *Ophiobolus clavisorus*).

### Tabulka 23: Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu

| Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu       |        |         |
|---|--------|---------|
|   | 2017   | 2023    |
| Sbírka fytopatogenních mikroorganismů (UPOC) (PřF UP Olomouc) | 28/241 | 129/287 |

## Aktivita 7. Regenerace a množení sbírkových položek

### Úkol 7.1 Regenerovat a množit *ex situ* uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM

**Popis činnosti:** Probíhala subkultivace sbírkových kmenů dle Plánů obnovy, včetně pravidelné kontroly růstových a morfologických vlastností kmenů sbírky (fytopatogenních hub a houbám podobných organismů; autotrofů (řas a sinic); fytoplazem a virů), čištění kultur, ověřování čistoty izolátů, ověřování přítomnosti fytoplazem / virů v hostitelských rostlinách, pasážování na živých hostitelských rostlinách, příprava hostitelských rostlin a vektorů

#### A. Kolekce fytopatogenních hub

Na Katedře botaniky PřF UP jsou ve sbírce fytopatogenních mikroorganismů udržovány izoláty zástupců vybraných skupin fytopatogenních mikromycetů: biotrofní parazité z řádů Peronosporales (Peronosporomycota, Chromista) a Erysiphales (Ascomycota, Fungi) a saproparazitické druhy askomycetů a nově 1 kmen bazidiomycetu. Každý z izolátů sbírky byl v průběhu roku 2023 pravidelně přemnožován a udržován podle schválených metodik, které byly inovovány.

Referenční sbírka aktuálně zahrnuje **215** kmenů **28** druhů fytopatogenních hub a houbám podobných organismů, zařazených v národní databázi, z toho je 13 vedeno jako neveřejné kmeny. Desítky dalších izolátů těchto druhů i dalších patogenů jsou součástí pracovní kolekce houbových organismů. V následujícím textu jsou zmíněny práce u biotrofních patogenů rostlin, které jsou nejrozsáhlejší a nejvýznamnější pro sbírku UPOC.

#### **Plíseň salátová (*Bremia lactucae*)**

V národní databázi je aktuálně zahrnuto **77** kmenů *Bremia lactucae*, mezi nimiž jsou zastoupeny nejvýznamnější rasy tohoto patogenu, 6 kmenů je vedeno v kategorii neveřejné.

Další izoláty jsou součástí pracovní kolekce KB PřF. Fenotyp virulence stávajících položek národní sbírky je ověřován testováním na diferenačním souboru genotypů *Lactuca* spp. Duplicitní rasy jsou z pracovní sbírky postupně vyřazovány.

#### **Plíseň dýňovitých (*Pseudoperonospora cubensis*)**

Do národní databáze je zařazeno **55** kmenů (16 izolátů s nízkou vitalitou bylo vyřazeno a nahrazeno 16 kmeny z pracovní kolekce). V r. 2023 bylo sběry v terénu získáno 17 izolátů *Pc* pocházející z různých odrůd *Cucumis sativus* i z jiných hostitelských rostlin (*Cucurbita moschata* a *C. melo*). Izoláty z pracovní kolekce KB PřF jsou postupně charakterizovány (stanovení patotypů/ras, případně citlivost k fungicidům), duplicitní položky jsou průběžně vylučovány.

#### **Plíseň slunečnice (*Plasmopara halstedii*)**

V národní sbírce mikroorganismů je zařazen **1** kmen tohoto patogenu. V roce 2023 byl získán 1 nový izolát. DNA/RNA řady již neživotných izolátů z pracovní sbírky je využívána pro mezinárodní srovnávací studie. Byla publikována data z mezinárodní studie charakterizace populací plísně slunečnice molekulárními metodami.

#### **Padlí dýňovitých (*Podosphaera xanthii*), padlí rajčat (*Pseudoidium neolycopersici*), padlí salátu (*G. bolayi*, *G. orontii*, syn. *G. cichoracearum*)**

Součástí národní databáze je **13** kmenů *Podosphaera xanthii* (*Px*), 2 kmeny s nízkou životností byly nahrazeny 2 kmeny z pracovní sbírky. V roce 2023 bylo posbíráno 16 vzorků listů tykvovitých zelenin se symptomy infekce padlím, které pocházely ze tří lokalit České republiky (Olomouc-Holice, Nový Jičín-Kojetín, Vážany) z různých hostitelských rostlin (zastoupeny druhy: *Citrullus lanatus*, *Cucumis sativus* a *C. melo*, *Cucurbita pepo* a *C. maxima*, *Lagenaria siceraria*). Z těchto vzorků bylo získáno 9 izolátů, z nich jeden *Px* byl nově zařazen do sbírky (UPOC-FUN-349). Zbývajících 8 izolátů je zařazeno do pracovní kolekce padlí dýňovitých, postupně je prováděna druhová determinace a charakterizace patogenity vybraných izolátů, testování ras a patotypů. Směsné vzorky a některé duplicitní kmeny jsou průběžně vyřazovány. Probíhá testování odolnosti vybraných kmenů vůči fungicidním, resp. alternativním přípravkům. Součástí národní databáze je **1** kmen *Pseudoidium neolycopersici*, který je využíván pro patofyziologické experimenty na rajčatech. V r. 2023 nebyly sbírány nové vzorky padlí *G. orontii* (nyní *G. bolayi*) ze zástupců r. *Lactuca*. Probíhá detailní studium a molekulární charakterizace vzorků padlí na *Lactuca* spp. (více než 200 herbářových položek), které byly získány během posledních cca 25 let.

#### **Saproparazitické houby**

V r. 2023 bylo do UPOC doplněno 5 kmenů druhů askomycetů asociovaných s rostlinami, tj. *Chaetosphaeronema barriarum*, *C. misuriniensis*, *Ophiobolus clavisporus*, *Paraphoma betonicicola*, *P. rubicunda*. Saproparazitické druhy hub jsou uchovávány jako vysušené zamražené či hluboce zmražené / lyofilizované (ve spolupráci s centrální laboratoří VURV) či pravidelně subkultivovány na agarových médiích (CDA, PDA, atd.). Další kmeny jsou součástí pracovní sbírky, postupně jsou molekulárně, morfologicky a fyziologicky charakterizovány, u některých je stanovena jejich citlivost/odolnost vůči látkám s fungicidními účinky.

#### B. Kolekce řas a sinic

Sbírka autotrofních organismů je rozdělena na pracovní sbírku, ve které jsou zařazeny izolované kmeny sinic a řas, u kterých probíhá detailní charakterizace, a na národní sbírku autotrofních mikroorganismů KB PřF UP, která zahrnuje 31 kmenů 31 druhů autotrofů (12 sinic a 19 řas) z ČR. Sbírká sinic a řas je udržována za stabilních podmínek 22±2 °C, 16/8 h světlo/tma v kultivační místnosti na sterilních tekutých a pevných médiích Z a BBM dle standardních metodik. V roce 2023 byla prováděna pravidelná obnova kmenů (každé 2-3 měsíce) podle jejich růstové aktivity a standardní kontrola čistoty kultur. Některé z udržovaných kmenů sinic a řas jsou sledovány v rámci studentských prací, zejména jejich

morfologická variabilita, růstové vlastnosti, variabilita DNA a hmotových spekter proteinů. V pracovní sbírce je udržována kolekce vláknitých sinic a zelených řas, které jsou analyzovány molekulárně v rámci výzkumných zájmů algologické skupiny KB PřF UP. Do sbírky plánujeme z pracovní kolekce zařadit již charakterizované biotechnologicky využitelné kmeny rodu *Scenedesmus*, čímž by se více přiblížila celkovému zaměření Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů, významných pro výživu a zemědělství.

### C. Kolekce fytoplazem a izolátů virů

Katedra buněčné biologie a genetiky PřF UP udržuje izoláty viru šarky švestky, virů cibulovin, jahodníku, jetelovin a hrachu, olivy, ostružiníku a vybraných fytoplazem. Vzorky fytoplazmové DNA jsou udržovány jako kontroly pro diagnostiku: *Aster yellows phytoplasma* (*Candidatus Phytoplasma asteris*), *Apple proliferation phytoplasma* ('*Ca. P. mali*'), *European stone fruit yellows phytoplasma* ('*Ca. P. prunorum*'), *Elm yellows phytoplasma* ('*Ca. P. ulmi*'). V národní databázi je v současnosti zařazeno 5 izolátů 4 druhů fytoplazem a 36 izolátů 15 druhů virů, další jsou součástí pracovní kolekce.

**Dosažené výsledky:** Byla prováděna subkultivace kmenů, včetně pravidelné kontroly růstových a morfologických vlastností kmenů sbírky (fytopatogenních hub a houbám podobných organismů; autotrofů (řas a sinic); fytoplazem a virů), čištění kultur, ověřování čistoty izolátů, ověřování přítomnosti fytoplazem/virů v hostitelských rostlinách, pasážování na živých hostitelských rostlinách, příprava hostitelských rostlin a vektorů. Počty kmenů, které byly ve sbírce UPOC v r. 2023 opakovaně (frekvence dle specifických metodik) subkultivovány: 175 z 215 kmenů houbových organismů, 31 kmenů řas a sinic, 5 kmenů fytoplazem a 36 kmenů virů.

### **Úkol 7.3 Prioritně zajistit konzervaci genetických zdrojů plísně salátové, plísně a padlí dýňovitých**

**Popis činnosti:** Sbírka zajišťovala pravidelnou subkultivaci kmenů biotrofů (peronospor a padlí) na hostitelských rostlinách, doplněnou o ověřování patogenity jednotlivých izolátů.

**Dosažené výsledky:** Pro bezpečnou konzervaci biotrofních zástupců řádů Peronosporales (říše Chromista) a Erysiphales (odd. Ascomycota, říše Fungi) byly jako prvotní předpoklad zajišťovány semena náchylných genotypů hostitelských rostlin, které jsou jediným možným substrátem pro jejich kultivaci; dále bylo zajištěno zázemí pro pěstování rostlin (spotřební materiál, substráty, kultivační prostory, mrazáky) a personál.

### **Úkol 7.4 Prioritně zajistit konzervaci genetických zdrojů virů ovocných dřevin**

**Popis činnosti:** Sbírka zajišťovala konzervaci 6 izolátů plum pox virus (PPV, druh *Potyvirus plumposi*), 2 izolátů cherry leaf roll virus (CLRV, druh *Nepovirus avii*).

**Dosažené výsledky:** V Olomouci byly uchovávány kmeny PPV (6) a CLRV (2), pro bezpečnou konzervaci izolátů bylo nezbytné zajištění tekutého dusíku.

### **Úkol 7.5 Prioritně zajistit konzervaci genetických zdrojů virů zelenin**

**Popis činnosti:** Sbírka zajišťovala konzervaci 2 izolátů onion yellow dwarf virus (OYDV, druh *Potyvirus cepae*), 4 izolátů pea enation mosaic virus (PEMV), 4 izolátů pea seed borne mosaic virus (PSbMV, druh *Potyvirus pisumsemenportati*)

**Dosažené výsledky:** V Olomouci byly uchovávány kmeny OYDV (2), PEMV (4) a PSbMV (4); pro jejich bezpečnou konzervaci bylo nezbytné zajištění tekutého dusíku.

### **Priorita 3 - Udržitelné využívání genetických zdrojů**

#### **Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

**Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** Sbírka poskytovala genetické zdroje v rámci vlastního pracoviště na podporu řešených projektů a externím pracovištím na vyžádání. Při poskytování GZM využívá MTA a postupuje v souladu s národními a mezinárodními právními předpisy.

**Dosažené výsledky:** V rámci pracovišť UP byly kmeny využity pro výuku studentů (včetně nového Navazujícího studijního programu Fytopatologie) a podporu řešených projektů (IGA UP PrF\_2023\_001, MZe ČR – NAZV QK1910070 a QK21020395). Pro výuku a výzkum pracovišť UP bylo v r. 2023 využito cca 25 kmenů hub a houbových organismů a všechny kmeny autotrofů (31). Na vyžádání byly poskytnuty: 2 kmeny hub pro BÚ AV ČR, 5 kmenů hub pro ÚKZUZ, 2 kmeny hub pro UP. V r. 2023 nebyly ze zahraničí sbírkové kmeny vyžádány.

**Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** Průběžně byly prováděny charakterizace kmenů podle potřeb sbírky; hodnoceny byly taxonomicky významné morfologické, biochemické a molekulárně-genetické vlastnosti kmenů udržovaných i nově navržených pro zařazení, u fytopatogenů stanovení fenotypu virulence, analýzy patogenity ve vztahu k zemědělským plodinám či rezistence kmenů hub a peronospor k fungicidům, testy dalších vlastností kultur hub a autotrofů.

**Dosažené výsledky:** Charakteristiky jednotlivých sbírkových položek.

#### **Kolekce fytopatogenních hub**

Charakterizace biotrofních fytopatogenů probíhala morfologicky (na základě mikroskopických znaků) a stanovením fenotypu virulence testováním na diferenčním souboru genotypů hostitele. Doplňkové informace byly stanoveny testy rezistence vůči fungicidům. V průběhu r. 2023 byly molekulárními metodami srovnávány populace padlí na *Lactuca* spp. Ve spolupráci s kolegy ze zahraničí se snažíme o detailní charakterizaci mikroorganismů, tak aby byly identifikovány zvláště cenné genové zdroje.

#### **Kolekce řas a sinic**

Kmeny byly charakterizovány a hodnoceny na základě morfologické variability, růstových vlastností a molekulárních znaků; detailně byly studovány kmeny řas z r. *Scenedesmus* z pracovní sbírky, navržené k zařazení do sbírky.

#### **Kolekce fytoplazem a izolátů virů**

Izoláty byly podrobně charakterizovány na základě molekulárních markerů.

**Úkol 8.4 Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** Byla provedena sekvenční analýza (ITS region (ITS1, ITS4), LSU region (f, r), TEF1alfa (f, r) u pěti kmenů mikromycet, nově zařazených do Sbírk, a tak upřesněno jejich taxonomické zařazení (UPOC-FUN-342 *Chaetosphaeronema barriarum*, UPOC-FUN-343 *Paraphoma betonicicola*, UPOC-FUN-344 *Chaetosphaeronema misuriniensis*, UPOC-FUN-345 *Paraphoma rubicunda*, UPOC-FUN-346 *Ophiobolus clavissporus*). Probíhala sekvenční analýza vzorků padlí z *Lactuca* spp.

**Dosažené výsledky:** sekvence v GenBank

### **Aktivita 10. Podpora diversifikace pěstovaných plodin a rozšíření spektra plodin využitelných v zemědělství**

#### **Úkol 10.1 Podpora diverzifikace využívaných bioagens**

**Popis činnosti:** Sbírka využívala sbírkové kmeny mikroorganismů k účelům testování rezistence salátu (plíseň *Bremia lactucae* a padlí *Golovinomyces bolayi*), dýňovitých (padlí *Podosphaera xanthii* a plíseň *Pseudoperonospora cubensis*), či *Brachypodium distachyon* (*Microdochium bolleyi*). Kmeny *Gb* a *Px* byly využity pro testy účinků esenciálních olejů.

**Dosažené výsledky:** Data o náchylnosti či rezistenci jednotlivých genotypů hostitelských rostlin vůči použitým izolátům biotrofitů; data o citlivosti izolátů vůči esenciálním olejům.

#### **Úkol 10.2 Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Byly získány nové kmeny autotrofitů, využitelné k produkci tuků či jako potravinové doplňky.

**Dosažené výsledky:** 6 kmenů z okruhu rodu *Scenedesmus*

### **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

#### **Úkol 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** doc. Sedlářová a doc. Mieslerová, spojené s chodem sbírky, se zúčastnily v dubnu 2023 seminářů na MATE v Gödöllő (choroby, plevele a šlechtění plodin) a prezentovaly výzkumné a výukové aktivity spojené s UPOC. Prof. A. Lebeda se aktivně zúčastnil koncem srpna 2023 konference 10th Eucarpia Leafy Vegetable Conference v Utrechtu (Nizozemí), kde prezentoval výsledky studia planě rostoucích populací *Lactuca* spp. a výskytu padlí na nich. Rovněž vystoupil s diskusním příspěvkem o populacích *B. lactucae* na *L. serriola* na mítinku IBEB (International Bremia Evaluation Board), který se konal v rámci konference Eucarpia.

**Dosažené výsledky:** informace o výzkumných aktivitách na MATE (Maďarsko), rozvoj spolupráce; informace a kontakty v rámci konání konference Eucarpia 2023 a mítinku IBEB.

### **Priorita 5 - Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ**

#### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

##### **Úkol 18.1 Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchovávání a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Zástupci sbírky začleňovali informace o uchovávání a využívání mikroorganismů i o jednotlivých sbírkách v rámci NPGZM do přednášek pro studenty mikrobiologických, mykologických a fytopatologických předmětů. Informace o uchovávání a využívání mikroorganismů byly začleňovány také do přednášek a akcí pro veřejnost.

**Dosažené výsledky:** O sbírkách mikroorganismů byli v rámci přednášek informováni studenti studijního programu Fytopatologie i ostatních biologických oborů. Kultury fytopatogenních organismů byly využity pro cvičení a experimenty při zpracovávání absolventských prací na PřF a PdF UP. Kromě univerzitní výuky se deponované sinice a řasy využívají ke konzultační činnosti v rámci školení a projektů středních škol. O aktivitách UPOC byli také informováni odborníci z jiných pracovišť v rámci spolupráce a návštěv (např. při zvaných přednáškách, seminářích atd.), účastníci DU, U3V a popularizačních akcí.

### **Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Byly průběžně podávány informace pro aktualizace webu NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Byly poskytnuty informace pro aktualizaci informací o sbírce UPOC na webu NP.

## **Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce**

### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

#### **Úkol 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platform**

**Popis činnosti:** Sbírka metodiky diskutovala v mezinárodním měřítku, např. v rámci zapojení do IBEB (International Bremia Evaluation Board), jednotliví pracovníci se zapojovali do mezinárodní spolupráce v rámci svých specializací a výsledky pravidelně publikují.

**Dosažené výsledky:** Mezinárodní spolupráce, publikace.

#### **Úkol 19.2 Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** UPOC používá Přírůstkový formulář (Accession Form, AF), Smlouvu o deponování (Material Deposit Agreement, MDA), Smlouvu o poskytnutí materiálu (Material Transfer Agreement, MTA).

**Dosažené výsledky:** Používané AF, MTA, MDA.

#### **Úkol 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Sbírka dodržovala zásady poskytování a využívání GZM dle CBD a Nagojského protokolu.

**Dosažené výsledky:** Sbírka implementovala Nagojský protokol, pracovníci jsou seznámeni s problematikou a poskytování kmenů doprovázené MTA. Při zařazování nového kmene si sbírka ověřuje, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům.

## **3. ZHODNOCENÍ AKTIVIT MIMO RÁMEC AKČNÍHO PLÁNU**

### **Další aktivity jinde neuvedené**

**Popis činnosti:** Sbírka používala izoláty virů a fytoplazem jako kontroly v rámci fyto-sanitární diagnostiky ÚKZÚZ, ale i k testování materiálů ÚKZÚZ (salát) na rezistenci k rasám *B. lactucae*.

**Dosažené výsledky:** Izoláty virů a fytoplazem byly používány jako kontroly v rámci fyto-sanitární diagnostiky ÚKZÚZ. Standardní vzorky typové DNA jsou udržovány jako kontroly pro diagnostiku: *Aster yellows phytoplasma* (I-B, I-C), *Apple proliferation phytoplasma*, *Pear decline phytoplasma*, *European stone fruit yellows phytoplasma*, *Stolbur phytoplasma*, *Elm yellows phytoplasma*. Vybrané izoláty (rasy) *B. lactucae* byly v roce 2023 použity k testování salátu v rámci Státních odrůdových zkoušek ÚKZÚZ. V tomto případě se jedná o dlouhodobou spolupráci, bez níž by ÚKZÚZ nemohl provádět standardní odrůdové zkoušky.

**Popis činnosti:** Využití kmenů autotrofů pro praxi

**Dosažené výsledky:** Kromě vlastního udržování sbírky je zajišťovaná konzultační činnost a doškolení odborných pracovníků vodohospodářského charakteru.

## **P) Sbírka kultur basidiomycetů (CCBAS)**

### **Priorita 2 - Ex situ konzervace**

#### **Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů**

##### **Úkol 5.1. Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize analýzy mezer a strategie rozšíření sbírky CCBAS.

**Dosažené výsledky:** Sbírka zahrnuje pestrnou škálu kmenů se zajímavými biochemickými vlastnostmi jako je produkce ligninolytických i celulólytických enzymů, schopnost degradace nejrůznějších polutantů, kmeny jedlých hub, kmeny podílející se na rozkladných procesech v půdním prostředí atd.

##### **Úkol 5.2. Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** Sbírka je průběžně doplňována a rozšiřována o nové kmeny a druhy Basidiomycet

**Dosažené výsledky:** Na základě revidované studie mezer uchovávaných GZ a strategie rozšíření sbírky CCBAS byla sbírka doplněna v r. 2023 o 1 nový druh Basidiomycet (*Desarmillaria tabescens*). Celkový počet kmenů sbírky CCBAS se tak navýšil na 360 kmenů.

##### **Úkol 5.3. Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Stávající plán obnovy sbírky CCBAS byl aktualizován.

**Dosažené výsledky:** Plán obnovy byl v r. 2023 aktualizován v rámci aktualizace Rámcové metodiky a je její součástí. Sbírkové položky, uchovávané v kryozkumavkách na perlitu v tekutém dusíku a v mrazicím boxu při teplotě -70 °C, jsou v rámci hodnocení po cca 5 letech uchování nebo před distribucí mimo sbírku rozmrazeny a vysety na agarové médium. Dle našich dosavadních zjištění zůstávají vlastnosti kmenů zamražených v kryozkumavkách na perlitu v tekutém dusíku i v mrazicím boxu při teplotě -70 °C nezměněny i po mnohaletém uchování. Sbírkové položky uchovávané na šikmých agarech při 4-7 °C jsou pravidelně přeočkovávány, interval přeočkování se u jednotlivých sbírkových položek pohybuje mezi třemi a dvanácti měsíci, v závislosti na druhu uchovávané houby.

##### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchování GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Byla provedena aktualizace odborné metodiky uchování kmenů sbírky CCBAS a následně i Rámcové metodiky NP mikroorganismů.

**Dosažené výsledky:** Rámcová metodika NP mikroorganismů byla v r. 2023 aktualizována, stejně tak byly aktualizovány i odborné metodiky uchování GZM ve sbírce CCBAS. Základem je uchování kultur CCBAS v inaktivním stavu (kryoprezervace v kapalném dusíku a uchování při teplotě -70 °C). V obou těchto případech se využívá jako nosiče perlitu zvlhčeného sladinovým médiem. Vzorky kultur jsou zamrazovány v programovatelném počítačem řízeném zařízení IceCube podle specifických protokolů (odlišných pro různé skupiny hub), aktivace pak probíhá vysetím na pevné agarové médium nebo do kapalného média.

Třetí způsob uchování je zejména pro naše laboratorní potřeby a pro sledování růstových charakteristik kmenů, spočívá v přeočkování kultur na agarových médiích ve zkumavkách (tzv. šikmé agary), které jsou pak uloženy v chladničce při cca 4–7 °C

### **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

#### **Úkol 6.2. Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Byla provedena každoroční inventarizace sbírkových kmenů.

**Dosažené výsledky:** Do centrální databáze Národního programu byly zaneseny základní údaje o všech 360 sbírkových kmenech.

#### **Úkol 6.3. Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Byla provedena aktualizace údajů o uchovávaných GZ v centrální databázi NPGZM.

**Dosažené výsledky:** V centrální databázi Národního programu byly aktualizovány základní údaje o všech 360 sbírkových kmenech. Průběžně je doplňována i lokální databáze na pracovišti, kterou lze synchronizovat s centrální databází. Je evidováno poskytnutí vzorku kultur, popř. informací, jiným subjektům. Základem dokumentace jsou údaje o vědeckém názvu kmene (druh, kmen, varieta – v souladu s aktuální taxonomickou nomenklaturou), kultivačním médiu, podmínkách kultivace, původu kmene (místo a autor izolace, země původu), o způsobu konzervace a datu poslední obnovy. Databázový program je průběžně zdokonalován. Koncepce provozního databázového programu CCBAS se stala základem pro vývoj databázové aplikace pro Národní program konzervace genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu. Označení a zařazení kmenů je pravidelně aktualizováno v souladu s výsledky provedené sekvenace kmenů a v souladu s nejnovější taxonomickou nomenklaturou. V roce 2023 byla lokální databáze na pracovišti doplněna o české názvy kmenů basidiomycet.

#### **Úkol 6.5. Zvýšení standardu uchování GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize uchování GZ mikroorganismů dle standardu WFCC.

**Dosažené výsledky:** Všechny kmeny sbírky CCBAS (360 kmenů) jsou uchovávány metodami kryoprezervace, odsouhlasenými na Radě NPGZM a dle standardů WFCC. Ve sbírce CCBAS jsou používány tři způsoby konzervace kultur. Všechny 360 kmenů je uchováváno v kryozkumavkách na perlitu v tekutém dusíku; všechny kmeny jsou taktéž uchovávány na perlitu v mrazicím boxu při -70°C a pro laboratorní potřeby našeho pracoviště jsou všechny kmeny uchovávány i v chladničce na šikmých agarech při 4-7 °C. Další metody konzervace, úspěšné u řady jiných skupin hub, jako je uchování ve sterilní vodě nebo pod minerálním olejem se pro naše sbírkové kultury neosvědčily. To platí i pro lyofilizaci (mrazové sušení), jinak nejčastěji užívanou metodu konzervace mikroorganismů.

Vzhledem k charakteru houbových kultur je třeba vyvíjet stále dokonalejší metody jejich dlouhodobého uchování. Modifikovaným postupem se podařilo docílit po kryoprezervaci zachování významných morfologických a fyziologických vlastností původních kmenů včetně produkčních. Naše postupy včetně použitých metod stanovení enzymů apod. jsou popsány v mnoha publikacích, např.:

Homolka, L., L. Lisá, I. Eichlerová, V. Valášková, P. Baldrian: Effect of long-term preservation of basidiomycetes on perlite in liquid nitrogen on their growth, morphological, enzymatic and genetic characteristics. *Fungal Biology* **114**, 929-935 (2010).

Homolka, L.: Methods of cryopreservation in fungi (2013) In: V.K. Gupta et al. (eds.), *Laboratory Protocols in Fungal Biology: Current Methods in Fungal Biology*, Fungal Biology, DOI 10.1007/978-1-4614-2356-0\_2, © Springer Science+Business Media, LLC 2013

Eichlerová, I., Homolka, L.: Preservation of basidiomycete strains on perlite using different protocols. *Mycoscience* **55**, 439-448 (2014).

Eichlerová, I., Homolka, L., Tomšovský, M., Lisá, L.: Long term storage of *Pleurotus ostreatus* and *Trametes versicolor* isolates using different cryopreservation techniques and its impact on laccase activity. *Fungal Biology* **119**, 1345-1353 (2015).

**Tabulka 24: Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu**

| Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu          |         |         |
|--|---------|---------|
|  | 2017    | 2023    |
| Sbírka kultur basidiomycetů (CCBAS) (MBÚ AV ČR, v. v. i., Praha) | 355/355 | 360/360 |

### **Aktivita 7. Regenerace a množení genetických zdrojů**

#### **Úkol 7.1. Regenerovat a množit ex situ uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** Všechny kmeny sbírky CCBAS (359 kmenů) byly pravidelně kontrolovány z hlediska růstových, morfologických a biochemických vlastností, byla prováděna molekulárně genetická charakterizace a kmeny byly uchovávány za podmínek zachovávajících jejich kvalitu a počet.

**Dosažené výsledky:** Regenerace všech uchovávaných sbírkových položek proběhla dle Plánů obnovy, které jsou součástí Rámcové metodiky konzervace genetických zdrojů mikroorganismů. Všechny kmeny sbírky CCBAS (360 kmenů) byly pravidelně kontrolovány z hlediska růstových, morfologických a biochemických vlastností, byla prováděna molekulárně genetická charakterizace a kmeny byly uchovávány za podmínek zachovávajících jejich kvalitu a počet. Sbírka kultur basidiomycetů (CCBAS) zahrnuje v současnosti 360 kmenů basidiomycetů ve 139 druzích. Jedná se o basidiomycety ze třídy *Agaricomycetes*, zejména z řádů *Agaricales*, *Polyporales*, *Hymenochaetales* a *Russulales*. Ve sbírce jsou uchovávány basidiomycety potenciálně významné pro zemědělství. Jednotlivé druhy basidiomycetů spolu s počtem kmenů jsou uvedeny v příloze.

**Tabulka 25: Počty kmenů**

| celkový počet kmenů CCBAS | počet rodů | počet druhů |
|---------------------------|------------|-------------|
| 360                       | 87         | 139         |

Kmeny sbírky CCBAS jsou dlouhodobě uchovávány třemi způsoby konzervace kultur: 1) Kryoprezervace v kapalném dusíku, kdy jako nosiče houbového mycelia jsou užívány částice perlitu v kryozkumavkách, zvlhčené sladinným médiem. Takto připravené vzorky kultur jsou zamrazovány v programovatelném počítačem řízeném zařízení IceCube podle specifických protokolů (odlišných pro různé skupiny hub) a následně uloženy do kontejneru s kapalným dusíkem. Aktivace pak probíhá vysetím na pevné agarové médium nebo do kapalného média. 2) Uchovávání kultur při -70 °C v mrazicím boxu, kdy jsou vzorky připraveny stejným způsobem jako pro uchovávání v tekutém dusíku (tj. v kryozkumavkách na perlitu zamrazeny pomocí IceCube), ale zamražené kultury jsou místo do kapalného dusíku uloženy do mrazicího boxu s teplotou -70°C. 3) Přeočkovávání kultur na agarových médiích (sladina) ve zkumavkách (tzv. šikmé agary) uložených následně v chladničce při cca 4 – 7 °C. Frekvence přeočkovávání je závislá na druhu uchovávané houby a pohybuje se mezi třemi a dvanácti měsíci. Sledování kultur určených k

přeočkování se děje automaticky pomocí provozního databázového programu. Vlastní přeočkování se provádí (při dodržení přísné ochrany před kontaminací v laminárním boxu) přenesením malého kousku mycelia na čerstvé pevné kultivační médium ve zkumavkách. U všech kultur je používáno kultivační médium, jehož základem je sladina; u menšiny kultur pak navíc některá další specifická média.

### **Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

#### **Úkol 8.1. Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** Sbírka basidiomycetů CCBAS poskytuje kultury různým pracovištím pro účely vědy a výzkumu, laboratorím mateřského ústavu MBÚ AV ČR, v.v.i., ale i dalším pracovištím základního i aplikovaného výzkumu. Další aktivitou jsou konzultace týkající se kultivace, fyziologie a genetiky basidiomycet. Při poskytování GZM sbírka basidiomycetů CCBAS používá standardní MTA a postupuje v souladu s národními a mezinárodními právními předpisy.

**Dosažené výsledky:** Na základě této spolupráce byly kmeny sbírky CCBAS využity v několika výzkumných projektech, v roce 2023 to byly následující projekty:

**„Cyklus uhlíku v půdách a globální změny: vliv depozice dusíku“** GA22-30769S, (MBÚ AV ČR, v.v.i., ČR, 2022-2024)

**„Bioremediation of water pollution caused by drugs and cosmetics by *Cunninghamella* fungi – a biotechnological strategy for environmental clean-up“**, Polish National Science Centre, grant No. 2020/37/B/N27/02546 (Faculty of Pharmacy, Jagiellonian University Medical College, Polsko, 2021-2025)

**„Interakcie drevokazných makromycét a drevín v habitatoch s rôznym stupňom zachovalosti a prirodzenosti za posledních 40 rokov“** VEGA 1/0564/21 (Univerzita Mateja Bela v Banské Bystrici, Slovensko, 2021-2024)

**„Biokompozity na bázi lignocelulózy a mycélia: od kinetiky růstu mycélia po fyzikálně-mechanické vlastnosti kompozitu (MyBiCo)“**, GAČR 23-04928S (Mendelova Univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, ČR, 2023-2025)

Sbírka CCBAS slouží jako zdroj kultur basidiomycetů pro účely výzkumu a výuky, který je hojně využíván českými i zahraničními pracovníky. V roce 2023 bylo poskytnuto celkem 24 kmenů, z toho 14 kmenů do zahraničí (Akdeniz University, Faculty of Engineering, Antalya, Turecko; Center for Safe and Improved Food & Biorefining and Advanced Materials Research Center, Skotsko – Anglie; School of Biosciences, University of Sheffield, Anglie). V rámci České republiky bylo v roce 2023 vydáno 10 kmenů (MBÚ AV ČR, v.v.i., Praha – 2 kmeny v rámci naší laboratoře; Mendelova univerzita v Brně – 1 kmen, Přírodovědecká fakulta UK Praha - 3 kmeny, Vysoké učení technické v Brně – 4 kmeny). Kmeny byly využity pro výuku i výzkumné projekty; v r. 2023 byly kmeny sbírky CCBAS využity celkem ve 4 různých projektech. Další aktivitou jsou konzultace týkající se kultivace, fyziologie a genetiky basidiomycetů. V rámci expertní činnosti a výměny informací byly poskytnuty konzultace pro zájemce v ČR a SR týkající se vlastností dřevokazných hub, jejich kultivace a uchovávání.

**Úkol 8.3. Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** Průběžně byla doplňována charakterizace vlastností sbírkových kmenů včetně ověření a upřesnění druhové determinace molekulárními metodami.

**Dosažené výsledky:** U všech kultur je taktéž hodnocena jejich životaschopnost, makromorfologie (tvar, zabarvení, výška a hustota myceliální kolonie), případně mikromorfologie (vzhled hyf, jejich větvení, přítomnost přezek, spor a jejich vlastností apod.), růst (rychlost a kvalita růstu) a čistota (tj. nepřítomnost kontaminace). V případě potřeby nebo při podrobném hodnocení (interval podle variability jednotlivých kultur, většinou po 2 až 5 letech) je kromě výše uvedeného hodnocen růst kvantitativně (měřením průměru kolonií na pevném médiu nebo stanovením suché hmotnosti mycelia z tekutého média po submersní kultivaci) a u vybraných kultur jsou hodnoceny i biochemické vlastnosti (např. stanovení enzymových aktivit, zejména u dřevokazných hub). Kultury uložené v kapalném dusíku musí být před hodnocením přeneseny výsevem na pevná agarová média nebo do tekutých médií. Používá se většinou výše uvedené médium pro pasážování kultur, které je v některých případech obohaceno o kryoprotektant (většinou 5% glycerol). Obecně platí, že kultury uchovávané pasážováním jsou hodnoceny jedenkrát ročně, kultury uchovávané v kapalném dusíku je třeba hodnotit zhruba jedenkrát za 5 let. Je-li vzorek kultury expedován mimo sbírku, je příslušná kultura nejprve hodnocena. U nových kultur je nutné (a u stávajících vhodně) jejich taxonomické určení. Basidiomycety jsou z tohoto hlediska značně náročná skupina hub, protože mnohé obtížně fruktifikují a myceliální kultury jsou nesnadno rozlišitelné. Proto ve sbírce stále pokračuje molekulárně genetická charakterizace jednotlivých kmenů.

**Úkol 8.4. Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** Za pomoci sekvenační analýzy jsou průběžně získávána molekulárně genetická data o kmenech sbírky CCBAS, sloužící např. k ověření druhové determinace kmenů.

**Dosažené výsledky:** Pomocí sekvenace s využitím porovnání ITS úseků DNA byla ověřena druhová determinace u 20 kmenů basidiomycet.

**Aktivita 10 Podpora diversifikace pěstovaných plodin a rozšíření spektra plodin využitelných v zemědělství****Úkol 10.1. Podpora diverzifikace využívaných bioagens**

**Popis činnosti:** Byly testovány schopnosti některých basidiomycet degradovat polutanty

**Dosažené výsledky:** Do sbírky CCBAS byl zařazen nový kmen se zajímavými enzymatickými vlastnostmi, a tedy i potenciálem k případnému biotechnologickému využití.

**Úkol 10.2. Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Ve sbírce CCBAS jsou průběžně testovány a získány nové kmeny pro další využití v zemědělství, potravinářství a dalších sektorech, jako jsou například kmeny degradující polutanty, mobilizující makro a mikronutrienty z půdy, kmeny využitelné jako producenti enzymů nebo jako nové potravinové doplňky, kmeny se schopností dekompozice a bioremediace apod.

**Dosažené výsledky:** Ve sbírce basidiomycet (CCBAS) jsou zahrnuty kmeny hub, vyznačujících se schopností degradace nejruznějších xenobiotik znečišťujících odpadní vody

či půdu. Tyto vlastnosti byly testovány a prokázány zejména u tzv. hub bílé hniloby (white – rot fungi), které produkují soubor enzymů účastnících se rozkladu dřeva v přírodě a zároveň schopných těmito enzymy degradovat polutanty, vyskytující se v životním prostředí. Na našem pracovišti byly u mnoha kmenů basidiomycet zjištěny schopnosti účinně degradovat zejména polyaromatické uhlovodíky (PAH), polychlorované bifenylly (PCB), endokrinní disruptory a syntetická barviva. K nejaktivnějším a nejvíce studovaným kmenům patří druhy rodu *Pleurotus*, zejména *Pleurotus ostreatus*, *Irpex lacteus*, *Phanerochaete chrysosporium*, *Dichomitus squalens* a mnoho dalších. Výsledky z testování produkce ligninolytických enzymů a schopnosti degradace syntetických barviv u obsáhlého souboru kmenů sbírky CCBAS shrnuje např. publikace z r. 2020 (viz níže), v následujících letech, tedy i v r. 2023 bylo v testování těchto vlastností pokračováno.

**Eichlerová, I., Baldrian, P. (2020) Ligninolytic enzyme production and decolorization capacity of synthetic dyes by saprotrophic white rot, brown rot, and litter decomposing Basidiomycetes. Journal of Fungi 6 (4), 301; doi:10.3390/jof6040301**

Ligninolytické a cellulolytické enzymy se na našem pracovišti studují jako standartní charakteristika jak dřevokazných basidiomycet, tak různých půdních druhů, které jsou součástí výzkumu koloběhu látek v půdním prostředí, v lesním opadu, v lesní půdě, v různých prostředích, v různých ekosystémech a v různých společenstvech. S tím souvisí i na našem pracovišti v současné době intenzivně studovaná úloha basidiomycet a houbových společenstev v přírodě při rozkladu dřevní hmoty a listového opadu vzhledem ke koloběhu dusíku a uhlíku v přírodě (schopnost hub využívat tyto prvky ve vztahu k jejich enzymové produkci atd.), jak při rozkladu organické hmoty, tak i při rozkladu samotné odumřelé houbové biomasy v půdě atd.

Do budoucna se nabízí případná možnost studia dalších zajímavých charakteristik basidiomycet sbírky CCBAS ve vztahu k zemědělství, jako je např. produkce různých sekundárních metabolitů např. s antibakteriálním, antifungálním, antibiotickým a podobným účinkem (využitelné v zemědělství v boji proti fytopatogenním houbám, škůdcům typu háďátek, bakteriálním onemocněním plodin atd.), produkce sekundárních metabolitů s farmakologickým účinkem (např. některé polysacharidy s protinádorovým a antimutagenním účinkem, imunostimulanty atd.), výživové charakteristiky některých basidiomycet zajímavých z hlediska výživy lidí i hospodářských živočichů, charakteristika kmenů vzhledem k jejich úloze v různých přírodních společenstvech (lesní ekosystém, lesní i zemědělská půda, lokality ovlivněné různou průmyslovou či zemědělskou činností člověka a jejich případná rekultivace atd.) a mnoho dalších vlastností a charakteristik.

### **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

#### **Úkol 17.1. Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Odborná úroveň pracovníků byla zvyšována formou proškolení, samostudia či možnosti účasti na některém organizovaném semináři dle aktuální nabídky a možností.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 se konal dne 21.11.2023 v Praze ve VÚRV, v.v.i. odborný seminář „Praktické otázky sbírek kultur mikroorganismů“, který přispěl k zvýšení odborné úrovně pracovníků NPGZM.

### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

**Úkol 18.1. Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchování a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Průběžně jsou na našem pracovišti připravovány materiály o uchování kmenů sbírky CCBAS, napomáhající zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu, zájemcům jsou poskytovány konzultace týkající se uchování kmenů basidiomycet a je připravován a doplňován katalog kmenů CCBAS. Kmeny sbírky basidiomycetů CCBAS jsou využívány i pro účely vzdělávání a výuky na domácích i zahraničních pracovištích.

**Dosažené výsledky:** V r. 2023 byly některé kmeny CCBAS využity k tomuto účelu jak v ČR (Lesnická a dřevařská fakulta Mendelovy univerzity v Brně, Ústav chemie potravin a biotechnologií na Chemické fakultě Vysokého učení technického v Brně), tak i na pracovištích v zahraničí (Akdeniz Universitesi Muhendislik Fakultesi Turecku, Center for Safe and Improved Food & Biorefining and Advanced Materials Research Center v Anglii a School of Biosciences University of Sheffield v Anglii). Další aktivitou jsou konzultace týkající se kultivace, fyziologie a genetiky basidiomycetů.

### **Úkol 18.2. Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace údajů o sbírce na webu NPGZM [www.microbes.cz](http://www.microbes.cz).

**Dosažené výsledky:** Webové stránky NPGZM byly v r. 2023 aktualizovány.

## **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

### **Úkol 19.1. Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Sbírka CCBAS je dle možností zapojována do mezinárodních organizací, platforem, mezinárodních aktivit a projektů.

**Dosažené výsledky:** Sbírka kultur basidiomycetů je členem World Federation of Culture Collections (WFCC) a je evidována ve World Data Centre of Microorganisms pod číslem 558.

### **Úkol 19.2. Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Implementace dokumentů pro činnost sbírky.

**Dosažené výsledky:** Ve sbírce CCBAS byl implementován Přírůstkový formulář, Smlouva o deponování materiálu (MDA) a Smlouva o poskytnutí materiálu (MTA).

### **Úkol 19.3. Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Využívání GZM je prováděno v souladu s obecným rámcem pro ochranu a udržitelné využívání biologické rozmanitosti a pro spravedlivé a rovnocenné sdílení přínosů plynoucích z využívání genetických zdrojů a v souladu s platnými právními předpisy ČR.

**Dosažené výsledky:** Poskytování kmenů sbírky CCBAS je vždy doprovázeno MTA nebo jiným interním dokumentem. Při zařazování nového kmene si sbírka vždy ověřuje, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům. Informace o případné regulaci v závislosti na zemi původu je předávána dalším uživatelům při poskytování genetických zdrojů. V roce 2023 bylo v souladu s úkoly vyplývajícími z implementace CBD a Nagojského protokolu vydáno 14 kmenů do zahraničí.

**Q) Sbírka patogenů chmele (SPCH)****Priorita 2 - Ex situ konzervace****Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů****Úkol 5.1. Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize analýzy mezer a strategie rozšíření pro Sbírku patogenů chmele – SPCH. Limitujícím faktorem je personální a prostorová kapacita.

**Dosažené výsledky:** Byla provedena analýza položek Sbírky patogenů chmele – SPCH viz tabulka č. 26. Sbírka obsahuje všechny významné patogeny chmele, ale zastoupení jednotlivých položek není rovnoměrné. U virů jsou jednotlivé položky v rovnováze, ale u viroidů je 6 izolátů HSVd a pouze 2 izoláty HLVd a úplně chybí CBCVd (Citrus bark cracking viroid). V případě hub rovněž není zastoupení rovnoměrné, ve Sbírce je uloženo 13 izolátů *Verticillium nonalfalfae* a pouze 2 izoláty *Verticillium dahliae*. To ale odpovídá přirozenému výskytu, kde *Verticillium nonalfalfae* dominuje. Vzhledem k omezenému prostoru ve skleníku, daném rozměrem kojí pro uchování izolátů je možné postupně rozšířit sbírku o 5–10 izolátů. Nové izoláty budou získány v průběhu vlastní diagnostické činnosti, cíleným průzkumem a dále získány v rámci mezinárodní spolupráce.

**Tabulka č. 26: Přehled izolátů ve Sbírce patogenů chmele stav k 31. 12. 2023**

| Patogen                         | Izoláty   | Forma konzervace |           |            |            |             |          |            |
|---------------------------------|-----------|------------------|-----------|------------|------------|-------------|----------|------------|
|                                 |           | Rostliny         | In vitro  | Chlorid    | Sušení     | Lyofilizace | Agar     | Kryo       |
| ApMV                            | 12        | 24               | 30        | 88         | 32         |             |          | 186        |
| HMV                             | 17        | 92               | 42        | 130        | 117        |             |          | 398        |
| HMV + ApMV                      | 14        | 13               | 2         | 33         | 28         |             |          | 90         |
| HLVd                            | 2         | 4                |           |            | 1          |             |          | 7          |
| HSVd                            | 6         | 10               |           |            | 9          |             |          | 25         |
| HSVd + HMV                      | 2         |                  |           |            |            |             |          | 2          |
| <b>Celkem virus + viroid</b>    | <b>53</b> | <b>143</b>       | <b>74</b> | <b>251</b> | <b>187</b> |             |          | <b>708</b> |
| <b>Houba</b>                    |           |                  |           |            |            |             |          |            |
| <i>Verticillium nonalfalfae</i> | 0         |                  |           |            |            | 13          | 5        | 18         |
| <i>Verticillium dahliae</i>     | 0         |                  |           |            |            | 2           | 1        | 3          |
| <b>Celkem houba</b>             | <b>0</b>  |                  |           |            |            | <b>15</b>   | <b>6</b> | <b>21</b>  |
| <b>Celkem</b>                   | <b>53</b> | <b>143</b>       | <b>74</b> | <b>251</b> | <b>187</b> | <b>15</b>   | <b>6</b> | <b>729</b> |

**Úkol 5.2. Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** Na základě revidované studie mezer uchovávaných GZ a strategie rozšíření SPCH bylo v průběhu roku 2023 prováděno doplňování sbírky novými kmeny virů viroidů a hub, které budou získávány v rámci výzkumné činnosti nebo v rámci průzkumu zdravotního stavu rostlin v porostech chmelnic na území ČR.

**Dosažené výsledky:** V průběhu roku 2023 byly sbírka doplněna o 6 nových izolátů obsahující kombinaci virů HMV, ApMV a HSVd, viz tabulka č.27., vše původem Světový sortiment chmele.

**Tabulka č. 27:** Doplnění nových izolátů do SPCh v roce 2023

| Poř. č. | Označení | Původ         | Primární nález | Vklad karanténa | Vklad do SPCh |
|---------|----------|---------------|----------------|-----------------|---------------|
| 216     | 170/2    | Sapporo 6     | ApMV, HMV      | 12.5.2022       | 29.5.2023     |
| 217     | 135/2    | Svälof 525-17 | ApMV, HMV      | 12.5.2022       | 29.5.2023     |
| 218     | 135/2/3  | Svälof 525-17 | ApMV           | 12.5.2022       | 29.5.2023     |
| 219     | 110/3/2  | Mičurinec     | HMV            | 12.5.2022       | 29.5.2023     |
| 220     | 312/2    | Sterling      | HMV, HSVd      | 12.5.2022       | 29.5.2023     |
| 221     | 324/1    | Admiral       | HMV, HSVd      | 12.5.2022       | 29.5.2023     |

Dále bylo provedeno hodnocení zdravotního stavu položek zařazených ve Světovém sortimentu odrůd chmele, který obsahuje více jak 400 odrůd chmele z celého světa. Pozitivní nálezy byly porovnány s položkami Sbírkou patogenů chmele a vhodné nové nálezy byly zaevidovány. U vhodných položek bude provedeno opakování hodnocení zdravotního stavu metodou ELISA a PCR a podle výsledků budou z vybraných rostlin odebrány sádky a přeneseny do temperované skleníkové kóje a zařazeny do pracovní části sbírky jako tzv. kandidátské rostliny. V roce 2023 byl hodnocen zdravotní stav 17 odrůd chmele ze Světového sortimentu chmele metodou ELISAZ. Ze sádky chmele, které byly odebrány 4. 4. 2023 a umístěny ve skleníku a ze zelených výhonů, které z nich vyrostly byly odebrány vzorky na analýzu. Výsledky uvádí tabulka č. 28.

**Tabulka č. 28:** Hodnocení nových výběrů pro SPCH v roce 2023 metodou PCR

| Pořad. č. | Výběr | Odrůda            | Nález                      |
|-----------|-------|-------------------|----------------------------|
|           |       |                   | ApMV, HMV, HLV, HLVd, HSVd |
| 1         | 110/3 | Mičurinec         | ApMV, +/- HMV              |
| 2         | 340/2 | Kauno Gražieji    | ApMV, HLVd                 |
| 3         | 218/2 | Pride of Ringwood | HLVd                       |
| 4         | 135/2 | Svaloff 525/17    | ApMV                       |
| 5         | 396/1 | Saaz Special      | 0                          |
| 6         | 188/1 | K 692266          | HLVd                       |
| 7         | 151/6 | Rannij            | ApMV                       |
| 8         | 91/1  | Švýcarský         | ApMV, HMV, HLVd            |
| 9         | 170/2 | Sapporo 6         | HMV, HLVd                  |
| 10        | 311/7 | Santiam           | HMV                        |
| 11        | 311/8 | Santiam           | HMV                        |
| 12        | 312/2 | Sterling          | HLVd                       |
| 13        | 312/3 | Sterling          | HMV, HLVd                  |
| 14        | 324/1 | Admiral           | +/- HMV, HLVd              |
| 15        | 324/2 | Admiral           | HMV                        |
| 16        | 388/5 | N 35              | HLVd                       |
| 17        | 388/6 | N 35              | +/- HLVd                   |

**Úkol 5.3. Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Sbírka virů uchovává jednotlivé kmeny virů různými způsoby. Zasušením, zamražením v<sup>-80</sup>°C a v tekutém dusíku kryokonzervací, lyofilizací nebo na živých rostlinách. Z hlediska snížení rizika ztráty je vhodné uchovávat každý kmen viru dle jeho nároků nejméně

dvěma různými nezávislými způsoby. Lyofilizované či kryokonzervované kmeny nemusí být revitalizovány tak často jako kmeny zamražené či zasušené. U každé sbírkové položky byl aktualizován a doplněn režim nebo termín obnovy a způsob hodnocení vlastností a viability kmene.

**Dosažené výsledky:** Byla provedena aktualizace uchování jednotlivých položek SPCh. V současnosti jsou pro uchování využívány všechny metody, tj. sušením, zamražením v  $-80^{\circ}\text{C}$  a v tekutém dusíku kryokonzervací, lyofilizací nebo v živých rostlinách. Postupně jsou doplňovány termíny obnovy na základě testování viability. V roce 2023 byla hodnoceno metodou ELISA 29 kmenů po lyofilizaci, které zahrnovaly položky lyofilizované v období 2017–2023.

#### **Úkol 5.4. Aktualizovat odborné metodiky uchovávání GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byla aktualizována a doplněna odborná metodika uchovávání virů ve sbírce jako podklad pro činnost sbírky a pro rámcovou metodiku podprogramu.

**Dosažené výsledky:** Byla provedena kontrola odborné metodiky, posouzeny aplikované metody uchování virů a posouzeny jako odpovídající a stanoveno, že v současnosti není nutná aktualizace.

### **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

#### **Úkol 6.2. Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Byla provedena inventarizace položek ve sbírce, identifikace a odstranění duplicitních položek. O provedené inventarizaci byl proveden záznam v centrální databázi.

**Dosažené výsledky:** Průběžně byla prováděna kontrola a inventarizace sbírkových položek. Jedná se o rostliny ve skleníkových kójkách, kultury *in vitro*, izoláty hub v Petriho miskách, kultury uchované formou lyofilizace a kryokonzervace. Je vedena příslušná dokumentace, viz tabulka číslo 26. Duplicity nebyly zjištěny. O provedené inventarizaci byl proveden záznam v centrální databázi.

#### **Úkol 6.3. Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Byla prováděna aktualizace údajů o uchovávaných položkách SPCh v centrální databázi NPGZM se zřetelem na doplňování výsledků provedených charakterizací. Údaje o jednotlivých položkách sbírky virů v centrální databázi NPGZM i v lokální databázi byly průběžně kontrolovány a aktualizovány.

**Dosažené výsledky:** Průběžně byla prováděna kontrola jednotlivých položek a aktualizace údajů. Byla provedena kontrola a aktualizace v lokální a centrální databázi.

#### **Úkol 6.5. Zvýšení standardu uchovávání GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize zabezpečení sbírky před zničením a ztrátou vlastností jednotlivých položek sbírky. Nadále pokračuje lyofilizace a kryokonzervace těch položek sbírky, u kterých je to vhodné.

**Dosažené výsledky:** Nově bylo lyofilizováno 5 kmenů virů sbírky a kryokonzervováno 5 kmenů. U virů uchovávaných v aktivním stavu na rostlinách v samostatných izolovaných skleníkových kójkách je jejich ztrátě předcházeno tím, že jsou udržovány vždy nejméně na třech vhodných rostlinách. V případě závažného zhoršování zdravotního stavu těchto rostlin jsou

nahrazovány novými.

### **Aktivita 7. Regenerace a množení sbírkových položek**

#### **Úkol 7.1 Regenerovat a množit *ex situ* uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** Byla prováděna pravidelná kontrola položek ve sbírce, ověřování přítomnosti virů v hostitelských rostlinách, přenos do podmínek *in vitro* a udržování. Cílem je zajistit regeneraci uchovávaných položek dle Plánů obnovy, které jsou součástí Rámcové metodiky konzervace genetických zdrojů mikroorganismů.

**Dosažené výsledky:** Hlavní pracovní náplní v roce 2023 bylo udržování současných položek sbírky, rozšiřování forem uchování jednotlivých izolátů a jejich postupné doplňování. Bylo provedeno ověření zdravotního stavu položek ve vlastní Sbírci patogenů metodou ELISA, a to u rostlin, kultur *in vitro* a rostlin umístěných v části Kandidátské rostliny. U 10 položek bylo provedeno hodnocení zdravotního stavu metodou PCR, viz tabulka č.29.

**Tabulka číslo 29: Hodnocení zdravotního stavu vybraných položek metodou ELISA a PCR**

| Poř. č. | Označení  | Původ             | Nález ELISA 2023 | Nález PCR 2023  |
|---------|-----------|-------------------|------------------|-----------------|
| 1       | SP: 99    | Kazbek            | HMV              | 0               |
| 2       | SP: 159   | Kazbek            | HMV              | ApMV, HLVd      |
| 3       | SP: 162   | Kazbek            | HMV              | 0               |
| 4       | SP: 179   | Osv. kl. 72 – SS  | 0                | ApMV, HLVd      |
| 5       | SP: 201   | Roudnický – SS    | HMV              | 0               |
| 6       | SP: 202   | Osv. kl. 114 - SS | ApMV, HMV        | ApMV, HMV, HLVd |
| 7       | KR: 24/1  | Planý chmel – SS  | HMV              | ApMV, HLVd      |
| 8       | KR: 170   | Kazbek            | HMV              | 0               |
| 9       | KR: 110/3 | Mičurinec – SS    | HMV              | ApMV, +/- HMV   |
| 10      | KR: 312/3 | Sterling – SS     | HMV              | HMV, HLVd       |

Jednotlivé izoláty pravidelně nalézají uplatnění při řešení výzkumných projektů, pro spolupráci a pro vlastní diagnostiku praxi, kdy jsou využívány jako interní pozitivní kontroly. Vedle uchování v rostlinách chmele ve skleníku v přirozených zdrojích, je též prováděno uchování formou rostlin *in vitro*, sušením a uchováním nad vysušeným chloridem vápenatým. Ve spolupráci s VÚRV v.v.i., Praha byla prováděna lyofilizace 10 vzorků patogenů chmele, viz tabulka č. 30.

**Tabulka č. 30: Vzorky předané k lyofilizaci v roce 2023**

| Poř. č. vialka | Označení  | Původ         | Nález 2023 |
|----------------|-----------|---------------|------------|
| 1              | KR - 24/1 | Planý chmel   | HMV        |
| 2              | SP - 183  | Osv. kl. 32 a | HMV        |
| 3              | SP - 159  | Kazbek        | HMV        |
| 4              | SP - 202  | Osv. kl. 114  | ApMV, HMV  |
| 5              | SP - 171  | Mastýřovický  | HMV        |
| 6              | SP - 217  | Svalöf 525-17 | ApMV       |

|    |          |           |           |
|----|----------|-----------|-----------|
| 7  | SP - 216 | Sapporo 6 | ApMV, HMV |
| 8  | SP - 201 | Roudnický | HMV       |
| 9  | SP - 130 | Kazbek    | HMV       |
| 10 | SP - 162 | Kazbek    | HMV       |

### **Priorita 3 - Udržitelné využívání genetických zdrojů**

#### **Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

##### **Úkol 8. 1. Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** Sbírka patogenů chmele poskytuje genetické zdroje v rámci vlastního pracoviště na podporu řešených projektů a externím pracovištím na vyžádání. Při poskytování GZM používá standardní MTA a postupuje v souladu s národními a mezinárodními právními předpisy.

**Dosažené výsledky:** Sbírka patogenů chmele je připravena v případě zájmu poskytnout genetické zdroje, jak vlastnímu, tak externímu pracovišti, je připravena standardní MTA. Izoláty virů ApMV a HMV jsou intenzivně využívány v diagnostické praxi. Firmě VF Humulus s.r.o., Deštnice byl 10. 5. 2023 předán pro diagnostické účely ze Sbírký patogenů chmele 1 izolát viru HMV (KZB Tuš. 50).

Izoláty patogenů chmele byly využity při řešení výzkumného projektu, MZe ČR Dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace – MZe-RO1322 „Výzkum kvality a produkce českého chmele z hlediska konkurenceschopnosti a klimatických změn.“ Izoláty ze sbírky jsou využívány při řešení diagnostické části.

#### **Diagnostická praxe v roce 2023**

Izoláty byly využívány jako ověřené interní pozitivní kontroly pro práci autorizované diagnostické laboratoře pro chmel (laboratoř Chmelařského institutu s.r.o. Žatec)

Izoláty byly využívány pro provedení Mezilaboratorní porovnávací zkoušky – MPZ

V roce 2023 byly ve 31 případech použity izoláty ze Sbírký jako ověřené pozitivní kontroly pro vlastní diagnostiku virů chmele. Používá se čerstvá šťáva z rostlin udržovaných v temperovaných skleníkových kójkách a vybrané izoláty uchovávané *in vitro* jsou používány vedle firemních lyofilizovaných kontrol pro stanovení hranic spolehlivosti testu, viz tabulka číslo 31.

V rámci hodnocení diagnostických laboratoří, které provádí diagnostiku virů chmele (ApMV) je Národní referenční laboratoř ÚKZÚZ organizován kruhový test, nazvaný „Mezilaboratorní porovnávací zkouška MPZ“. Účastníky v roce 2023 byly diagnostické laboratoře institucí: Chmelařský institut s.r.o., Žatec, VŠÚO Holovousy, VF Humulus s.r.o., Deštnice, SRS Olomouc, ÚKZÚZ Brno – Národní referenční laboratoř. V tomto hodnocení zaslaných vzorků z ÚKZÚZ jsou vedle firemních kontrol používány izoláty ze Sbírký patogenů chmele jako interní pozitivní kontroly. V roce 2023 byly použity 3 položky (ev. č. 148, 171 a 176).

#### **Tabulka 31: Izoláty použité jako pozitivní kontroly pro metodu ELISA v roce 2023**

| Poř. č. | Použitá rostlina | Původ                | Virus     | Evidenční číslo dokumentace | Období testování |
|---------|------------------|----------------------|-----------|-----------------------------|------------------|
| 1       | KR 146           | KR – Hall. Tradition | ApMV      | E2, 4, 10                   | 3-5/23           |
| 2       | KR 135/2         | KR – Svälof 525-17   | ApMV      | E12-13                      | 5/23             |
| 3       | KR 170/2         | KR – Sapporo 6       | ApMV, HMV | E13                         | 5/23             |
| 4       | KR 170           | KR – KZB 1 Tuším.    | HMV       | E13                         | 5/23             |
| 5       | KR 24/1          | Planý chmel          | ApMV      | E10, 23                     | 5, 7/23          |
| 6       | KR 2/7           | Osv. kl. 19b         | HMV       | E10                         | 5/23             |

| Poř. č. | Použitá rostlina | Původ              | Virus     | Evidenční číslo dokumentace | Období testování |
|---------|------------------|--------------------|-----------|-----------------------------|------------------|
| 7       | SP 97            | Kazbek in vitro    | HMV       | E24                         | 8/23             |
| 8       | SP 99            | Kazbek stoly CH.I. | HMV       | E10, 15-16, 20-22           | 5-7/23           |
| 9       | SP 128           | Kazbek in vitro    | HMV       | E11, 15-16,26               | 5-6,10/23        |
| 10      | SP 150           | Kazbek stoly CH.I. | HMV       | E8-9                        | 5/23             |
| 11      | SP 159           | Kazbek z TI        | HMV       | E23,26                      | 7,10/23          |
| 12      | SP 169           | SAL z Tušimic      | HMV       | E26                         | 10/23            |
| 13      | SP 171           | Mastýřovický       | ApMV      | E2-3, 5-7, 12, 17-18, 24    | 3-6, 8/23        |
| 14      | SP 175           | Perle              | ApMV,HMV  | E15-16, 24                  | 6, 8/23          |
| 15      | SP 176           | Wye Target         | ApMV      | E3, 5-9, 12, 17-22          | 4-7/23           |
| 16      | SP 179           | Osv. kl. 72 (SS)   | HMV       | E23                         | 7/23             |
| 17      | SP 183           | Osv.kl. 32a        | HMV       | E10-11                      | 5/23             |
| 18      | SP 188           | Admiral            | HMV       | E2, 4, 8-9, 17-19           | 3-7/23           |
| 19      | SP 189           | Admiral            | HMV       | E2-7, 12                    | 3-5/23           |
| 20      | SP 190           | Admiral            | HMV       | E2-3, 5-9, 12               | 3-5/23           |
| 21      | SP 199           | Osv. kl. 124b      | ApMV      | E2-3, 8-9, 11               | 3-5/23           |
| 22      | SP 201           | Roudnický          | HMV       | E15-16                      | 6/23             |
| 23      | SP 202           | Osv. kl. 114 (SS)  | ApMV,HMV  | E3-7, 10-11, 13, 23         | 4-5, 7/23        |
| 24      | SP 207           | Nugget             | ApMV, HMV | E4, 11, 15-22, 24,26        | 4-8,10/23        |
| 25      | SP 208           | Rubín TI           | ApMV      | E11, 14,26                  | 5-6,10/23        |
| 26      | SP 209           | Semšův chmel       | ApMV, HMV | E19-22-24                   | 7-8/23           |
| 27      | SP 210           | Osv. kl. 31 (SS)   | ApMV      | E14-16                      | 6/23             |
| 28      | SP 212           | Kazbek z Tušimic   | HMV       | E14, 19-22                  | 6-7/23           |
| 29      | SP 213           | Osv.kl. 73         | ApMV, HMV | E8-9, 14                    | 5-6/23           |
| 30      | SP 214           | Tršický chmel      | ApMV, HMV | E4, 17-18,26                | 4, 6,10/23       |
| 31      | SP 215           | Kazbek z Tušimic   | HMV       | E14, 17-22, 24              | 6-8/23           |

### Úkol 8.3. Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek

**Popis činnosti:** Sbírka prováděla charakterizace uchovávaných izolátů virů na základě symptomatologie a imunochemických a molekulárních metod.

**Dosažené výsledky:** Pro získání podrobnější informace o uchovávaných položkách virů chmele bylo provedeno hodnocení zdravotního stavu u 10 vybraných položek ze Sbírký patogenů chmele (SP) a z Kandidátských rostlin (KR) pomocí metody ELISA A PCR, molekulární diagnóza poskytla detailní informaci o stavu hodnocených položek a nutnosti pokračovat v dalším období řešení.

**Tabulka č. 32.: Hodnocení zdravotního stavu metodou ELISA a PCR**

| Poř. č. | Položka  | Původ             | Nález ELISA 2023 | Nález PCR 2023  |
|---------|----------|-------------------|------------------|-----------------|
| 1       | SPCh 99  | Kazbek            | HMV              | 0               |
| 2       | SPCh 159 | Kazbek            | HMV              | ApMV, HLVd      |
| 3       | SPCh 162 | Kazbek            | HMV              | 0               |
| 4       | SPCh 179 | Osv. kl. 72 – SS  | 0                | ApMV, HLVd      |
| 5       | SPCh 201 | Roudnický – SS    | HMV              | 0               |
| 6       | SPCh 202 | Osv. kl. 114 - SS | ApMV, HMV        | ApMV, HMV, HLVd |
| 1       | KR 24/1  | Planý chmel – SS  | HMV              | ApMV, HLVd      |
| 2       | KR 170   | Kazbek            | HMV              | 0               |
| 3       | KR 110/3 | Mičurinec – SS    | HMV              | ApMV, +/- HMV   |
| 4       | KR 312/3 | Sterling – SS     | HMV              | HMV, HLVd       |

#### **Úkol 8.4. Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** Byla provedena molekulárně genetická charakterizace 5 vybraných sbírkových položek.

**Dosažené výsledky:** Pokračovala molekulárně genetická charakterizace vybraných sbírkových položek. Nejprve byla potvrzena přítomnost patogenů pomocí metody PCR a u položek, které obsahovaly pouze ApMV, bude provedeno sekvenování.

#### **Aktivita 10. Podpora diverzifikace pěstovaných plodin a rozšíření spektra plodin využitelných v zemědělství**

##### **Úkol 10.2. Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Kmeny patogenů deponované ve SPCH jsou velmi významné pro ochranu chmele, protože areál jejich rozšíření se neustále zvětšuje a nově se také objevují ve chmelnicích v ČR.

**Dosažené výsledky:** Nárůst přítomnosti nových patogenů chmele, ke kterému v posledních letech dochází, je jednoznačným důkazem důležitosti SPCh a její činnosti, pro celý obor chmelařství. Verticilliové vadnutí chmele a CBCVd (Citrus bark cracking viroid) vážně ohrožují pěstování chmele v Evropě, výskyt byl potvrzen ve Slovinsku, SRN a nově také ČR. V těchto zemích probíhá příprava opatření pro úspěšné pěstování chmele, které bez znalosti těchto patogenů nelze uskutečnit.

#### **Aktivita 17: Posilování lidských kapacit**

##### **Úkol: 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Byla zvyšována odborná úroveň pracovníků sbírky v různých oblastech náplně práce s GZM.

**Dosažené výsledky:** Kurátor SPCh se zúčastnil semináře „Praktické otázky Sbírek kultur mikroorganismů 2023“, který se konal 21. 11. 2023 ve VÚRV Praha.

#### **Priorita 5 - Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ**

##### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

##### **Úkol 18.1. Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchovávání a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Bylo realizováno poradenství o patogenech chmele, příprava propagačních materiálů o Sbírci patogenů chmele.

**Dosažené výsledky:** Pro propagaci genetických zdrojů, zařazených do NP byly MZe ČR poskytnuty fotografie chmele.

##### **Úkol: 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Informace o sbírce na webových stránkách NPGZM byly průběžně aktualizovány.

**Dosažené výsledky:** Byly připraveny prezentace o problematice patogenů chmele, diagnostice, ozdravování, uchování, množení a vlastní Sbírci patogenů chmele, které jsou průběžně aktualizovány. Dále jsou k dispozici certifikované metodiky s problematikou fytopatologie chmele. Jsou využívány v průběhu různých exkurzí studentů středních a vysokých škol při návštěvě pracoviště. Chmelařský institut s.r.o. bohužel nemá žádnou trvalou spolupráci se

vzdělávací institucí.

### **Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce**

#### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

##### **Úkol: 19.1. Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Bylo usilováno o zapojení SPCH do mezinárodních organizací a platforem, do dalších mezinárodních aktivit, projektů apod.

**Dosažené výsledky:** V současnosti není SPCh zapojena do mezinárodních organizací a platforem, do dalších mezinárodních aktivit či projektů. V rámci různé mezinárodní spolupráce je často možnost využití diskutována, ale zatím k realizaci nedošlo.

##### **Úkol: 19.2. Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Implementace interních směrnic pro nekomerční i komerční využívání GZM.

**Dosažené výsledky:** Sbírka patogenů chmele zavedla používání Přírůstkového formuláře (Accession Form) a smlouvu o deponování MDA (Material Deposit Agreement). Formulář MDA bude používán spolu s přírůstkovým formulářem.

##### **Úkol 19. 3. Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Průběžně jsou implementována nová pravidla pro získávání, nakládání a poskytování kmenů ze Sbírk. Poskytování kmenů je vždy doprovázeno MTA nebo jiným interním dokumentem. Při zařazování nového kmene si sbírka vždy ověří, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům.

**Dosažené výsledky:** Při získávání, nakládání a poskytování kmenů ze Sbírk patogenů chmele jsou aplikována pravidla CBD a Nagojského protokolu.

## **R) Sbírka kultur hub (CCF)**

### **Priorita 2 - Ex situ konzervace**

#### **Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů**

##### **Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize analýzy mezer a strategie rozšíření sbírky.

**Dosažené výsledky:** Sbírka by mohla být postupně rozšiřována (pouze v malém počtu) o houbové kontaminanty dovážených plodin.

##### **Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** V roce 2023 nedošlo ke změně počtu uchovávaných kultur.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 jsme do sbírky nezařadili žádný nový kmen.

##### **Úkol 5.3 Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Byl potvrzen současně platný plán obnovy kmenů.

**Dosažené výsledky:** Potvrzujeme současně platný plán obnovy kmenů, tj. kontrola životaschopnosti u lyofilizovaných kmenů po 5 letech, na agaru po 1 roce, pod minerálním olejem a v peletách po 2 letech (s výjimkou pro rok 2025, kdy bude odložena kontrola životaschopnosti kultur pod olejem o 1 rok, aby se nekřížila s kontrolou kmenů v peletách).

##### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchovávání GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** V součinnosti s koordinátorem budeme aktualizovat Rámcovou metodiku NP mikroorganismů.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 potřeba aktualizace metodiky z naší strany nevznikla.

## **6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

### **Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Byla provedena inventarizace všech kultur. Zaměření naší sbírky se nemění. V dalších letech by však mohla být mírně rozšířena o kontaminanty exotických plodin.

**Dosažené výsledky:** V centrální databázi na webu VÚRV byl u všech položek proveden záznam o inventarizaci. V roce 2023 byla zahájeno shromažďování a nové izolace kontaminantů exotických plodin.

### **Úkol 6.3 Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Byly aktualizovány údaje o uchovávaných GZ v centrální databázi NPGZM, se zřetelem na doplňování výsledků provedených charakterizací.

**Dosažené výsledky:** Do centrální databáze NPGZM bylo zaneseno 38 nově získaných sekvencí kmenů identifikovaných molekulárními metodami. Dále byla nahrána obrazová dokumentace vybraných kmenů a případné změny v názvech hub.

### **Úkol 6.5 Zvýšení standardu uchovávání GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize, zda jsou GZ mikroorganismů uchovávány dle standardu WFCC nejméně dvěma způsoby s preferencí kryoprezervace a lyofilizace. Dále byla

zhodnocena rizika při současném managementu uchovávání GZ a soulad s doporučenými standardními postupy (normami) v procesech uchovávání GZ. Byla provedena revize zabezpečení sbírek před zničením a ztrátou vlastností GZ.

**Dosažené výsledky:** Všechny naše kmeny jsou uchovávány minimálně dvěma způsoby. Pouze dva kmeny nejsou uchovávány ani lyofilizací ani v dusíku (bude provedeno v roce 2024) – viz tabulka 33.

**Tabulka 33: Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu**

|  | 2017    | 2023    |
|--|---------|---------|
| Sbírka kultur hub (CCF) (PřF UK Praha) | 318/331 | 334/336 |

Rizika při současném způsobu uchovávání kultur hodnotíme jako minimální. Sbírkové kultury jsou uchovávány v uzamčených místnostech opatřených protipožárním čidlem. Kmeny v tekutém dusíku jsou uchovávány na jiném pracovišti (tj. v Centrální laboratoři VÚRV).

## 7. Regenerace a množení sbírkových položek

### Úkol 7.1 Regenerovat a množit *ex situ* uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM

**Popis činnosti:** Regenerace kmenů hub byla zajištěna podle plánu obnovy, tj. byla provedena každoroční kontrola růstových a morfologických vlastností houbových kultur uchovávaných v aktivním stavu na agaru ve zkumavkách a vybraných lyofilizátů. Vybrané kmeny byly předány do Centrální laboratoře ke kryoprezervaci.

**Dosažené výsledky:** V aktivním stavu na agaru je uloženo 185 kultur z celkových 336, jejich životaschopnost je 100 %. Vybraných 11 lyofilizátů bylo oživeno a znovu re-lyofilizováno. V Centrální laboratoři bylo uloženo do dusíku 40 kultur.

## 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání

### Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky

**Popis činnosti:** Sbírka v roce 2023 poskytovala kultury hub pro výuku i výzkum v rámci vlastního pracoviště i externím žadatelům.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 jsme ze sbírky Národního programu poskytli celkem 58 kmenů hub. Z toho 21 kultur bylo poskytnuto do zahraničí (pro výzkum), a 37 kultur bylo využito v tuzemsku (25 kultur pro výzkum a 12 na výuku v naší instituci). Všechny kultury jsou poskytovány na základě uzavření Dohody o poskytnutí materiálu MTA a s doprovodnými údaji o jejich původu na dodacím listu.

**Tabulka 34: Počty poskytnutých kultur hub v roce 2023**

|                         | Výuka             | Výzkum          | Celkem    |
|-------------------------|-------------------|-----------------|-----------|
| Zahraničí (3 instituce) | -                 | 21 (3 projekty) | <b>21</b> |
| Tuzemsko (6 institucí)  | 12 (pouze PřF UK) | 25 (5 projektů) | <b>37</b> |
| <b>Celkem</b>           | <b>12</b>         | <b>46</b>       | <b>58</b> |

### Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek

**Popis činnosti:** Pokračovali jsme v dokumentaci makro – a mikroznaků a fotodokumentaci vložili do Centrální databáze.

**Dosažené výsledky:** Do centrální databáze byla vložena fotodokumentace makro – a mikromorfologických znaků 11 kmenů hub (*Acaulium album* CCF 3221, *Alternaria pseudoeichhorniae* CCF 1630, *Aspergillus proliferans* CCF 6391, *Colletotrichum gloeosporioides* CCF 348, *Fusarium oxysporum* CCF 1389, *Metacordyceps chlamydosporia* CCF 1488, *Mucor plumbeus* CCF 2604, *Penicillium atosanguineum* CCF 5316, *Penicillium brevicompactum* CCF 6432, *Rhizopus arrhizus* CCF 1502 a *Scopulariopsis brevicaulis* CCF 6434). Dále byly v centrální databázi opraveny v obrazové dokumentaci názvy hub, u nichž došlo ke změně, nebo byla obrazová dokumentace doplněna o fotografii kolonie, a to u následujících 4 kmenů: CCF 1940, CCF 2621, CCF 2629 a CCF 3435.

#### Úkol 8.4 Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek

**Popis činnosti:** Byla ověřena druhová identifikace 20 kmenů hub použitím molekulárních metod.

**Dosažené výsledky:** Druhová identifikace byla molekulárními metodami ověřena u 20 kultur hub, převážně zygomycetů. Výsledky jsou uvedeny v tabulce. U většiny kmenů byla potvrzena původní identifikace; pouze 1 kmen byl přejmenován na *Mucor* sp. (bez druhového určení). Zjištěné sekvence byly zapsány do centrální databáze.

**Tabulka 35: Ověření identity kultur hub molekulárními metodami**

| Číslo kmene | Původní identifikace        | Molekulární identifikace            | ITS      | LSU      | CaM |
|-------------|-----------------------------|-------------------------------------|----------|----------|-----|
| CCF 2549    | <i>Actinomucor elegans</i>  | <i>Actinomucor elegans</i>          | PP111942 | PP111965 |     |
| CCF 3218    | <i>Actinomucor elegans</i>  | <i>Actinomucor elegans</i>          | PP111959 | PP111964 |     |
| CCF 2603    | <i>Mucor circinelloides</i> | <i>Mucor circinelloides</i>         | PP111947 | PP111969 |     |
| CCF 2617    | <i>Mucor circinelloides</i> | <i>Mucor circinelloides</i>         | PP111950 | PP111972 |     |
| CCF 2628    | <i>Mucor circinelloides</i> | <i>Mucor circinelloides</i>         | PP111954 | PP111971 |     |
| CCF 2631    | <i>Mucor circinelloides</i> | <i>Mucor circinelloides</i>         | PP111956 | PP111970 |     |
| CCF 2632    | <i>Mucor circinelloides</i> | <i>Mucor circinelloides</i>         | PP111957 | PP111973 |     |
| CCF 2577    | <i>Mucor hiemalis</i>       | <i>Mucor hiemalis</i>               | PP111944 | PP111966 |     |
| CCF 2581    | <i>Mucor hiemalis</i>       | <i>Mucor hiemalis f. hiemalis</i>   | PP111945 | PP111967 |     |
| CCF 6494    | <i>Mucor mucedo</i>         | <i>Mucor</i> sp.                    | PP111961 | PP111963 |     |
| CCF 2604    | <i>Mucor plumbeus</i>       | <i>Mucor plumbeus</i>               | PP111948 | PP111975 |     |
| CCF 2608    | <i>Mucor plumbeus</i>       | <i>Mucor plumbeus</i>               | PP111949 | PP111976 |     |
| CCF 2626    | <i>Mucor plumbeus</i>       | <i>Mucor plumbeus</i>               | PP111952 | PP111977 |     |
| CCF 2550    | <i>Mucor racemosus</i>      | <i>Mucor racemosus f. racemosus</i> | PP111943 | PP111980 |     |
| CCF 2583    | <i>Mucor racemosus</i>      | <i>Mucor racemosus f. racemosus</i> | PP111946 | PP111981 |     |
| CCF 2621    | <i>Mucor racemosus</i>      | <i>Mucor racemosus f. racemosus</i> | PP111951 | PP111983 |     |
| CCF 2627    | <i>Mucor racemosus</i>      | <i>Mucor racemosus f. racemosus</i> | PP111953 | PP111984 |     |

|          |                           |  |          |          |          |
|----------|---------------------------|--|----------|----------|----------|
| CCF 2629 | <i>Mucor racemosus</i>    | <b><i>Mucor racemosus f. racemosus</i></b> | PP111955 | PP111982 |          |
| CCF 3196 | <i>Aspergillus flavus</i> | <b><i>Aspergillus flavus</i></b>           |          |          | OQ144927 |
| CCF 3198 | <i>Aspergillus flavus</i> | <b><i>Aspergillus flavus</i></b>           |          |          | OQ144928 |

### **Aktivita 10. Podpora diverzifikace pěstovaných plodin a rozšíření spektra plodin využitelných v zemědělství**

#### **Úkol 10.2 Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Byly zrevidovány možnosti dalšího využití uchovávaných kmenů hub v zemědělství, potravinářství a dalších sektorech.

**Dosažené výsledky:** Pro zvýšení povědomí o houbách využitelných ve výše uvedených oblastech navrhujeme v budoucnu zpracovat krátký materiál na téma Biotechnologicky využitelné houby v naší sbírce.

### **Aktivita 15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ**

#### **Úkol 15.1 Modernizovat databázi NP GZM**

##### **b) aktualizace údajů v centrální i pracovní databázi (na pracovištích účastníků NP GZM)**

**Popis činnosti:** Byla provedena pravidelná aktualizace údajů v centrální databázi a aktualizace katalogu na webu pracoviště. Do centrální databáze byla uložena obrazová dokumentace.

**Dosažené výsledky:** Byly aktualizovány údaje týkající se povinných polí (datum inventarizace a obnovy), byly vloženy údaje k 1 novému přírůstku. U 9 kmenů byla nově zpracována obrazová dokumentace a vložena do databáze, u 12 kmenů byla obrazová dokumentace doplněna nebo upravena (viz výše). Do centrální databáze byly vloženy sekvence získané jak v roce 2021, tak i 2022. Na webu našeho pracoviště byl aktualizován katalog kmenů Národního programu.

### **17. Posilování lidských kapacit**

#### **Úkol 17.1. Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Bylo provedeno školení laborantek naší sbírky. Laborantky se rovněž zúčastnily odborného semináře NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Naše laborantka se zúčastnila on-line MOOC kurzu na téma Biobanking, který uspořádala ECCO na jaře 2023. Všechny tři laborantky se účastnily semináře NPGZM: Praktické otázky sbírek kultur mikroorganismů 2023 konaného 21.11.2023.

### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

#### **Úkol 18.1 Připravit přednášky nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchování a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Byla připravena přednáška o toxinogenních mikroskopických houbách pro účastníky každoroční Univerzity III. věku.

**Dosažené výsledky:** Dne 17.3.2023 jsme uspořádali přednášku „Plísně na potravinách, mykotoxiny, biotechnologicky významné houby“ pro účastníky Univerzity III. věku z řad veřejnosti.

#### **Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** V součinnosti s koordinací jsme aktualizovali webové stránky naší sbírky v rámci NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Došlo k aktualizaci personálního obsazení naší sbírky.

### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů**

#### **Úkol 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Pokračovali jsme v zapojení naší sbírky v ECCO.

**Dosažené výsledky:** Účast naší laborantky na kursu Biobanking (viz výše).

#### **Úkol 19.2 Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Byl aktualizován Accession Form pro přijímání kmenů do sbírky.

**Dosažené výsledky:** Aktualizovaný přírůstkový formulář (Accession Form) je připraven. Smlouvu o deponování materiálu (MDA) jsme dosud v naší praxi nepotřebovali využít, protože do sbírky v rámci NPGZM zařazujeme pouze naše vlastní izoláty. Nicméně budeme na ní dále pracovat.

#### **Úkol 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Naplňování úkolů vyplývajících z implementace CBD a Nagojského protokolu.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly kultury hub poskytovány bezplatně, na základě Dohody o poskytování a nakládání s materiálem (MTA) pro nekomerční využití. Ve sbírce uchováváme izoláty, které v naprosté většině pocházejí z České republiky (výjimečně ze Slovenska); nově zařazované izoláty pocházejí pouze z ČR.

## S) Česká sbírka fytopatogenních oomycetů (CCPO)

### Priorita 2 - Ex situ konzervace

#### Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

##### **Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Sběrka ČSFO se soustřeďuje především na uchovávání kmenů fytopatologicky významných druhů oomycetů náležejících do rodů *Phytophthora* a *Pythium* sensu lato izolovaných na území České republiky. Jelikož se jedná o významné invazní patogeny, lze předpokládat i nadále ukládání dalších druhů dosud ve sbírce nezastoupených. Množství nových kmenů bude závislé zejména na probíhající výzkumné činnosti se zaměřením na oomycety na pracovišti Oddělení biologických rizik VÚKOZ.

**Dosažené výsledky:** Pro dosažení komplexního zastoupení významných zástupců oomycetů ve sbírce se zaměřujeme především na hostitele, biotopy a samotné druhy dosud ve sbírce nezastoupené.

##### **Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** Do fondu sbírky jsou průběžně zařazovány další, nové izoláty oomycetů, které jsou získávány cíleně, v souvislosti s běžícími výzkumnými projekty a s dalšími činnostmi Oddělení biologických rizik VÚKOZ. Zařazování nových kmenů je podřízeno těmito principům: a) zvýšení diverzity a vyrovnanosti uloženého materiálu (tj. zvýšení počtu málo zastoupených nebo dosud nezastoupených druhů, nahrazení starších či odumřelých kmenů novými izoláty, lepší pokrytí hostitelského spektra a stanovišť již uchovávaných druhů), b) reflektování aktuálních fytopatologických problémů (aktuálně se šířící či nově popsané druhy, nově identifikované problémy), c) spolupráce s jinými výzkumnými pracovišti apod. Všechny kmeny, které jsou zvažovány nově zařadit do sbírky, jsou zařazeny až po detailní morfologické i molekulární (ITS, COXI gen, apod.) determinaci.

**Dosažené výsledky:** Kmeny méně zastoupených a případně nových druhů jsou aktivně vyhledávány a ukládány. V roce 2023 byly do sbírky doplněny 3 nové taxony oomycetů, které nebyly ve sbírce dosud zastoupeny: *Globisporangium apiculatum* 1x, *Globisporangium rostratifingens* 1x, *Phytophythium paucipapillatum* 1x.

##### **Úkol 5.3 Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Revize a aktualizace plánu obnovy sbírky ČSFO ve spolupráci s koordinací NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Plán obnovy sbírky byl revidován a jeho aktualizace je připravována. Kultury ve zkumavkách na šikmém agaru jsou nejdéle po 3-4 letech kontrolovány z hlediska jejich životaschopnosti a přeočkovány do nových zkumavek. V případě kmenů uložených metodou kryoprezervace bude kontrolována životaschopnost kmenů dle potřeby sbírky, plošná kontrola je plánována po 10 letech od konzervace.

##### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchovávání GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Aktualizace odborné metodiky uchovávání kmenů ve sbírce ČSFO.

**Dosažené výsledky:** Odborná interní metodika uchovávání kmenů ve sbírce ČSFO byla v roce 2023 revidována a aktualizována. V průběhu roku 2024 bude dle dohody s koordinací aktualizována příslušná část Rámcové metodiky podprogramu.

## **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

### **Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Provedení pravidelné roční inventury všech sbírkových položek. Všechny změny, včetně záznamu o provedené inventuře, jsou průběžně zaznamenány v interní databázi VÚKOZ, v.v.i. a také v centrální databázi NPGZM. V případě zjištění atypického vývoje, kontaminací apod. je provedena detailní kontrola všech uložených paré daného kmene. Duplicitní izoláty nejsou do sbírky nadále zařazovány. Za duplikaci však nelze považovat izoláty téhož druhu z různých hostitelů, stanovišť, lokalit, či získaných z jiného typu vzorku (např. vodivá pletiva, kořeny, půdní substrát, voda aj).

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byla provedena pravidelná inventarizace sbírky. Informace o provedené inventarizaci a všechny změny byly zaznamenány v interní databázi VÚKOZ a také v centrální databázi NPGZM.

### **Úkol 6.3 Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace údajů v databázi NPGZM o kmenech uložených v ČSFO.

**Dosažené výsledky:** Aktualizace údajů v databázi NPGZM probíhá průběžně. Informace o kmenech uložených v ČSFO jsou aktuální.

### **Úkol 6.5 Zvýšení standardu uchovávání GZM a poskytování souvisejících informací**

**Popis činnosti:** V roce 2023 byla provedena revize, zda jsou kmeny sbírky ČSFO uchovávány dle standardu WFCC, byla zhodnocena rizika při současném managementu uchovávání GZ a soulad s doporučenými standardními postupy (normami) v procesech uchovávání GZ. Při zjištění nedostatků byly navrženy postupy k jejich odstranění. Byla provedena revize zabezpečení sbírky před zničením a ztrátou vlastností GZ.

**Dosažené výsledky:** Standardem uchovávání sbírkových kmenů dle WFCC je uložení dvěma způsoby, přičemž jedním z nich by měla být metoda uložení v metabolicky inaktivním stavu. Sbírkové kmeny jsou postupně ukládány v Centrální laboratoři NPGZM formou kryoprezervace, v roce 2023 bylo předáno na kryoprezervaci 97 kmenů. Celkem již bylo na kryoprezervaci předáno 366 kmenů oomycetů. V roce 2023 jsme obdrželi z Centrální laboratoře seznam kmenů, u kterých kryoprezervace neproběhla úspěšně, jednalo se celkem o 50 kmenů, které v příštím roce upřednostníme při výběru ke kryoprezervaci. Vzhledem k velkému množství kmenů uchovávaných ve sbírce ČSFO probíhá kryoprezervace postupně, dle kapacitních možností nejen sbírky, ale i centrální laboratoře.

Sbírka je uložena na Oddělení biologických rizik, VÚKOZ, v.v.i., Květnové náměstí 391, budova C, kmeny jsou uchovávány na šikmých agarech (ovesný agar) ve zkumavkách v chladnicích při teplotě 12 °C v minimálním množství 3 paré, bezpečnostní duplikace sbírky po jednom paré je uložena odděleně v budově B.

V roce 2023 jsme začali využívat další z možných metod uchování oomycetů a tím je ukládání kmenů na vodním agaru do mikrozkuvek se sterilní vodou, případně se sterilní vodou s přidaným konopným semínkem. Celkem bylo v roce 2023 touto metodou uloženo 254 sbírkových kmenů. Byla také provedena zkouška životaschopnosti a čistoty takto uložených kmenů.

**Tabulka 36: Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu**

| Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu v Centrální laboratoři NPGZM |        |         |               |
|--|--------|---------|---------------|
|  | 2017   | 2022    | 2023          |
| Česká sbírka fytopatogenních oomycetů (VÚKOZ, v. v. i.)                              | 30/447 | 269/661 | 366 (316)/684 |

**Aktivita 7. Regenerace a množení genetických zdrojů****Úkol 7.1 Regenerovat a množit *ex situ* uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** V průběhu roku 2023 byly v rámci sbírky ČSFO zkontrolovány všechny kmeny a přeočkováno celkem 611 izolátů. Tyto izoláty byly přeneseny na V8 agar (Petriho misky), zkontrolovány jejich morfologické vlastnosti, růst a čistota a zpět uloženy na standardně používané médium OA ve zkumavkách (ve 4–5 paré) v chladnici při teplotě cca 12 °C. U některých vybraných izolátů byla provedena regenerace pasážováním na živých hostitelských rostlinách. V případě nesrovnalostí, zjištění atypického vývoje, kontaminací apod. byla prohlédnuta všechna paré a vybrán izolát nejlépe odpovídající popisu uloženého kmene, který byl využit jako zdroj pro další pasážování a opětovné uložení. Případně byla u daného kmene opakovaně provedena molekulární analýza.

**Dosažené výsledky:** Mezi kontrolovanými izoláty byly zjištěny 4 neživotaschopné, tyto sbírkové kmeny byly vyřazeny: *Phytophthora bilorbang* P 453.11, *Phytophythium vexans* P 840.17, P 858.17, P 972.18.

**Priorita 3 - Udržitelné využívání genetických zdrojů****Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání****Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** Jednotlivé kmeny sbírky jsou na vyžádání bezplatně poskytovány domácím i zahraničním uživatelům na základě vyplněného MTA dokumentu. Rovněž jsou žadatelům poskytnuty relevantní informace (lokalita, hostitel, symptomy, informace o stanovišti atd.) týkající se daného kmene. Při poskytování GZM je postupováno v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo celkem poskytnuto do zahraničí 10 kmenů: 6 kmenů do Španělska (MONTARSA MEDIOAMBIENTE SLU.): *Phytophthora x alni* P 0298.09, P 0377.10 *Phytophthora plurivora* P 0671.13, P 0681.14, *Phytophthora uniformis* P 1060.18, P 0679.14 a 4 kmeny do Švýcarska (University of Zürich): *Elongisporangium dimorphum* P 1034.18, *Elongisporangium undulatum* P 687.14, *Globisporangium intermedium* P 783.16, *Globisporangium ultimum* P 504.11. Kmeny sbírky byly použity při řešení dvou projektů, SS02030018 – Centrum pro krajinu a biodiverzitu a SS05010191 – Identifikace rizikových změn struktury a diverzity mokřadních olšin a olšových luhů v důsledku invaze plísňe olšové (*Phytophthora alni*) a stanovení perspektivy vývoje společenstev.

**Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** Nové kmeny ve sbírce a vybrané sbírkové kmeny jsou charakterizovány na základě makroskopických (např. barva, tvar, rychlost růstu kolonií, přítomnost chimérických zón aj.) a mikroskopických morfologických znaků (např. vzhled a tloušťka hyf, měření velikosti a typu sporangií, papily, oogonií, oospor, měření tloušťky stěny oospor, typ a velikost antheridií

aj.). Následně je standardně provedena sekvenace CoxI genu a případně ITS regionu rDNA či dalšího úseku, která vede k přesnému pojmenování druhu. Teprve po bezpečném určení druhu je izolát zařazen do veřejné části sbírky. K vybraným izolátům je přiložen tzv. protokol o měření a fotografická (makro i mikro) dokumentace, v čemž se bude i nadále pokračovat. Izolovaná DNA a výsledky sekvenace jsou rovněž uchovány.

**Dosažené výsledky:** Protokoly o měření, fotodokumentace, sekvence

#### **Úkol 8.4 Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** Jsou získávány sekvence genů nutné pro identifikaci nových druhů a případných hybridů a také sekvence využitelné pro fylogenetické analýzy apod. Nejčastěji jsou pro účely identifikace získávány sekvence COXI genu případně ITS oblastí rDNA, v případě potřeby pro odlišení blízce příbuzných druhů jsou získávány sekvence i dalších genů např. NADH, TEF1a,  $\beta$ -TUB, HSP90.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byla extrahována DNA celkem u cca 50 kmenů. Jednalo se zejména o kmeny nově zařazované do sbírky, případně zařazené do pracovní části sbírky a v menší míře o již uložené sbírkové kmeny. V případě uložených kmenů bylo cílem sekvenovat další geny pro zpřesnění identifikace dle srovnání s nejnovějšími molekulárními daty nebo se jednalo o kontrolu při podezření na kontaminaci jiným druhem. V roce 2023 byly celkem získány sekvence COX genu od cca 50 kmenů. Dále byly získány sekvence dalších genů: ITS, NADH, TEF1a,  $\beta$ -TUB (cca 6 sekvencí od každého genu).

### **Aktivita 10. Podpora diverzifikace pěstovaných plodin a rozšíření spektra plodin využitelných v zemědělství**

#### **Úkol 10.2 Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Sběrka uchovává fytopatogenní mikroorganismy, které poskytuje různým pracovištím pro účely základního i aplikovaného výzkumu. Na základě této spolupráce jsou sbírkové kmeny využity v mnoha výzkumných projektech.

**Dosažené výsledky:** Izoláty oomycetů jsou využívány k diagnostice chorob rostlin a k testování jejich rezistence, k testování a srovnávání patogenity různých druhů a kmenů oomycetů a k dalším výzkumným a experimentálním účelům. Izoláty sbírky jsou rovněž využívány v pedagogickém procesu jako výukový materiál na katedrách ochrany lesa a entomologie ČZU v Praze a na katedře botaniky PřF UK v Praze. Byly zhodnoceny nové možnosti využití sbírkových kmenů, které jsou však omezené z podstaty uchovávaného materiálu. Nové způsoby využití spatřujeme v dalších výzkumných projektech zaměřených na oomycety. Každoročně je na webových stránkách VÚKOZ, v.v.i. aktualizován veřejně dostupný katalog všech kmenů. Sběrka má také heslo na wikipedii. Dostupné informace o existenci sbírky a uchovávaných organismech mohou vést k diverzifikaci využití sbírky.

### **Priorita 4 - Rozvoj lidských a institucionálních kapacit**

#### **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

##### **Úkol 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Výzkumní pracovníci podílející se na aktivitách NP průběžně vyhledávají nové publikace zaměřené na studium oomycetů – doplňování znalostí specializovaných aktuálních postupů, doplňování znalostí o nově popsáných druzích oomycetů, zejména rodu *Phytophthora*. Pracovníci sbírky se zúčastňují odborných seminářů, školení, konferencí a workshopů.

**Dosažené výsledky:** Účast na semináři PRAKTICKÉ OTÁZKY SBÍREK KULTUR MIKROORGANISMŮ 2023, konaném 21. 11. 2023, VÚRV – Ruzyně.

### **Priorita 5 - Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ**

#### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

**Úkol 18.1** Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchovávání a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost

**Popis činnosti:** Příprava prezentací nebo přednášek na konferencích. Průběžně probíhá poradenská činnost (diagnostika, poradenství, uchovávání oomycetů, izolace, mikroskopie atd.). Aktualizace webové stránky sbírky v rámci stránek VÚKOZ.

**Dosažené výsledky:** Prezentace invazních oomycetů na akci VELETRH VĚDY: Mrázková M., Hrabětová M. Černý K. a kol. Chcete mě? (Aneb invazní patogen do každé zahrady) 8-10.6.2023 PVA EXPO PRAHA, Praha Letňany. Prezentace na konferenci 8. česko-slovenská mykologická konference: Pecka Š., Koukol O., Šrámková G., Černý K.: Vnitrodruhová diverzita *Phytophthora alni*, 21-24.9.2023, Nitra, SK. V roce 2023 byly aktualizovány webové stránky sbírky na webu VÚKOZ.

#### **Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Příprava podkladů pro aktualizaci webových stránek sbírky na [www.microbes.cz](http://www.microbes.cz) v české i anglické verzi.

**Dosažené výsledky:** Materiály pro aktualizaci stránek jsou v procesu přípravy.

### **Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce**

#### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit**

**Úkol 19.1.** Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem

**Popis činnosti:** Budou zjištěny informace o možnosti a podmínkách zapojení sbírky do mezinárodních organizací a platforem.

**Dosažené výsledky:** Zapojili jsme se do projektu PHYTO-GARD *Phytophthora* in public gardens: understanding pathways and mitigating risk, v rámci sítě mezinárodní spolupráce fyto-sanitárního výzkumu v Evropě EUPHRESKO.

#### **Úkol 19.2. Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Vypracování Smlouvy o deponování (MDA) na základě vzorů připravených koordinací NPGZM, a zavedení jejího používání u izolátů přijímaných z jiných pracovišť.

**Dosažené výsledky:** Dokument MTA je zaveden a používán od roku 2021. V roce 2023 byl vypracován MDA. Izoláty zařazované do sbírky v posledních letech pochází výlučně z výzkumné činnosti zaměstnanců oddělení biologických rizik VÚKOZ, v rámci kterého je sbírka vedena. Kmeny jsou zařazovány s použitím přírůstkového formuláře.

#### **Úkol 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Kultury oomycetů jsou poskytovány bezplatně pro účely základního i aplikovaného výzkumu v české republice i v zahraničí a pro účely výuky ve školách. Kultury oomycetů jsou poskytovány v souladu s národními a mezinárodními právními předpisy na

základě podepsaného formuláře MTA. Poskytování kmenů je vždy doprovázeno interním dokumentem obsahujícím podrobné informace týkající se dané kultury.

**Dosažené výsledky:** Izoláty uchovávané ve sbírce pocházejí v drtivé většině z území České republiky. Při zařazování nového kmene si sbírka vždy ověří, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům. Informace o případné regulaci v závislosti na zemi původu je předávána dalším uživatelům při poskytování genetických zdrojů.

## **T) Sbírka mlékárenských a pekárenských kontaminantů (CCDBC)**

### **Priorita 2 - Ex situ konzervace**

#### **Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů**

##### **Úkol 5.1. Identifikovat mezery v uchovávaných genetických zdrojích**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize analýzy mezer a strategie rozšíření sbírky.

**Dosažené výsledky:** Sbírka CCDBC je nová a případné mezery jsou podmíněny výskytem a závažností kontaminantů v potravinářských výrobcích a provozovnách v návaznosti na technologie.

##### **Úkol 5.2. Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Sbírka je průběžně doplňována a rozšiřována o nové kmeny.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo do sbírky CCDBC zařazeno 10 nových kmenů fungálních kontaminantů. Kmeny byly zhodnoceny z hlediska makroskopických a mikroskopických charakteristik a dále byly identifikovány pomocí molekulárních technik. Jednalo se o 8 kmenů vláknitých hub (*Monascus pilosus*, *Neurospora crassa*, *Sporobolomyces ruberrimus*, *Talaromyces amestolkiae*, *Penicillium bifforme*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus sydowii*) a 2 kmeny kvasinek (*Wickerhamomyces anomalus*). Ve všech případech se z hospodářského hlediska jedná o významné kontaminanty potravin, které byly získány z mléčných a pekařských produktů a z prostředí mlékárenských a pekárenských provozů. Tyto kmeny byly uloženy vždy dvěma způsoby (agarové médium a kryoprezervace). Byla otestována rezistence vůči mléčné matrici samotné, mléčné matrici s povoleným množstvím kyseliny sorbové a sorbanu draselného a také citlivost na přítomnost mlékařských kultur a extracelulárních metabolitů kmenů *L. plantarum* s antifungálním účinkem.

##### **Úkol 5.3 Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Ve Sbírci mlékárenských a pekárenských kontaminantů bylo ke konci roku 2023 evidováno, obnovováno a kontrolováno 107 kmenů kontaminantů. Z tohoto počtu tvoří bakterie 30 kmenů, vláknité houby 50 kmenů a kvasinky jsou zastoupeny počtem 27 kmenů. Veškeré obnovy kmenů jsou prováděny podle sbírkového plánu pro daný rok, který je každoročně aktualizován.

**Dosažené výsledky:** Uchovávané lyofilizované bakteriální kmeny mají nastaven interval obnovy 5 let, kdy po jejich uplynutí bude zkontrolována životnost kmenů a znovu dojde k jejich opětovnému uložení. Houbové mikroorganismy jsou uchovávány na šikmých živných agarech a obnovovány jsou jedenkrát ročně. Alternativní formou úchovy všech kmenů je kryoprezervace s nastaveným intervalem obnovy 5 let. Aktualizovaný kompletní seznam registrovaných sbírkových kmenů, včetně nově určených názvů a jejich početní stavů, je uveden v příloze v oddílu 6 – Seznam kmenů.

##### **Úkol 5.4. Aktualizovat odborné metodiky uchovávání GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu.**

**Popis činnosti:** Byla provedena aktualizace odborné metodiky uchovávání kmenů sbírky CCDBC a následně i Rámcové metodiky NP mikroorganismů.

**Dosažené výsledky:** Odborné metodiky a postupy prací sbírky CCDBC zakotvené v pracovních postupech sbírky SOP (ISO) jsou průběžně aktualizovány na základě implementace nových identifikačních metod a nových metod nezbytných pro charakterizaci kmenů bakteriálních a fungálních kontaminantů. V roce 2023 byla zavedena metodika pro

druhové identifikace kontaminantů z řádu Eurotiales a Hypocreales na základě barkódování s použitím vhodných jaderných i nejaderných markerů.

## **6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

### **Úkol 6.2. Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Byla provedena každoroční inventarizace sbírkových kmenů.

**Dosažené výsledky:** Údaje o nově přijatých kmenech byly doplněny do evidenčních karet v kartotéce kmenů. Všechny údaje byly také zaneseny do lokální elektronické databáze a rovněž byly doplněny do centrální databáze NPGZM na webu VÚRV a zároveň na vlastní webové stránky sbírky [www.ccdm.cz](http://www.ccdm.cz) (Sbírka CCDBC využívá společný web s mlékárenskou sbírkou CCDM) Rovněž byla provedena každoroční inventarizace kmenů. Nové izoláty kvasinek a mikromycet byly identifikovány na základě ITS a barkódování a následné sekvenace podle standardních operačních postupů sbírky.

### **Úkol 6.3. Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace údajů o uchovávaných GZ v centrální databázi NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Aktualizované údaje o sbírkových kmenech (CCDBC) byly zaneseny do centrální databáze kmenů na webové stránky NPGZM.

### **Úkol 6.5. Zvýšení standardu uchování GZM a poskytování souvisejících informací**

Sbírka CCDBC, uchovává kmeny bakterií, kvasinek a hub minimálně dvěma nezávislými způsoby deponace. Bakteriální kmeny jsou uchovávány kryoprezervací s intervalem obnovy 5 let a ve formě lyofilizátů. Pro lyofilizace využívá sbírka služeb centrální laboratoře NPGZM na VÚRV. V roce 2023 tak byly zlyofilizovány 4 kmeny bakterií (*Clostridium butyricum*, *Clostridium beijerinckii/diolis*, *Clostridium tyrobutyricum*). U těchto kmenů byla zkontrolována jejich životnost po lyofilizaci. Deponace kmenů vláknitých hub a kvasinek je zajišťována prostřednictvím dvou základních metod: kryoprezervace v -70 °C (mikrobiální suspenze v živném bujonu s obsahem glycerolu, interval obnovy 5 let) a na agarových médiích ve zkumavkách zalitých parafinem, interval obnovy 1 rok). Obnovy kmenů jsou prováděny dle pracovních postupů sbírky (interní směrnice QS 145).

## **7. Regenerace a množení sbírkových položek**

### **Úkol 7.1. Regenerovat a množit ex situ uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM**

**Popis činnosti:** Byla provedena regenerace a množení in situ položek pro zajištění konzervace GZM.

**Dosažené výsledky:** Obnova genofondu sbírky probíhala podle ročního plánu obnov pro rok 2023. Celkem bylo v roce 2023 obnoveno 77 kmenů fungálních kontaminantů vedených v „živé“ formě na agarových médiích (27 kmenů kvasinek a 50 kmenů vláknitých hub). Čistota obnovených kmenů byla určena na základě makromorfologie kolonií a mikroskopického obrazu (standardní operační postupy sbírky), a dále ověřena pomocí molekulárně-genetických metod. Sbírkové kmeny kvasinek byly uloženy také formou kryoprezervace. Kmeny bakteriálních kontaminantů uložených technikou lyofilizace a kryoprezervace v roce 2023 nebylo dle plánu potřeba obnovovat. Schopnost růstu na moučném mediu a mlékařské matici s protektivními BMK či s přídatkem kys. sorbové bylo hodnoceno u kmenů: *Candida parapsilosis* CCDBC 628, *C. intermedia* CCDBC 629, *C. zeylandoides* CCDBC 630; *Kluyveromyces lactis* CCDBC 617, *K. marxianus* CCDBC 620, *Pichia kudriavzevi* CCDBC

601, *Trichosporon coremiiforme* CCDBC 608, *T. asahii* CCDBC 624 a *Wickerhamomyces anomalus* CCDBC 635.

## **8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání**

**Úkol 8.1. Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky**

**Popis činnosti:** Byly poskytnuty relevantní informace domácím i zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byly ze sbírky CCDBC vydány celkem 3 kmeny bakteriálních kontaminantů pro účely výzkumu a výuky (pro SOŠ pro ochranu a obnovu ŽP – Schola Humanitas, Litvínov). Externím pracovištěm poskytuje sbírka kmeny na vyžádání, přičemž je využíván MTA formulář.

**Úkol 8.3. Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** Byly charakterizovány uchovávané GZM s ohledem na jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírky CCDBC.

**Dosažené výsledky:** Byla definována citlivost u kmenů rodu *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp. a *Cladosporium* spp. ve vztahu k druhu výrobku, zejména tedy citlivost na obsah soli v substrátu obsah vody. Na mlékařských maticích a moučném médiu byly testovány interakce mezi protektivními BMK, zejména metabolity *L. plantarum*, *L. rhamnosus* a *L. pentosus* a jejich vlivem na růst mycelia kontaminantů a klíčivost jejich konidií za přítomnosti metabolitů BMK.

**Úkol 8.4. Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** U vybraných položek byla získána genetická informace za účelem jejich přesné identifikace.

**Dosažené výsledky:** Pro identifikaci sbírkových kmenů bylo využíváno molekulárně genetických metod včetně barkódování. Pomocí těchto metod bylo identifikováno a následně zařazeno do sbírky několik kmenů vláknitých hub (*Monascus pilosus*, *Neurospora crassa*, *Sporobolomyces ruberrimus*, *Talaromyces amestolkiae*, *Penicillium biforme*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus sydowii*). U vybraných kmenů byly sekvence uloženy v NCBI pod přístupovým číslem (access number).

## **10. Podpora diversifikace pěstovaných plodin a rozšíření spektra plodin využitelných v zemědělství**

### **10.1. Podpora diversifikace využívaných bioagens**

**Popis činnosti:** Využívaná bioagens byla účelně využita v rámci antifungálních testů

**Dosažené výsledky:** Mikromycety a kvasinky izolované jako kontaminující agens z mléčných a pekařských výrobků a provozů slouží zejména k testování protektivních vlastností kultur bakterií mléčného kvašení s cílem praktického využití zejména jako náhrada konzervantů. Dále kontaminanti slouží k posouzení antifungálního a antimikrobiálního účinku laktobacilů a jejich metabolitů na fytopatogenní druhy (*Fusarium* spp., *Cladosporium* spp., aj.) kontaminantů s cílem získat spektrum kmenů BMK vhodných pro ochranu rostlin.

## **Úkol 10.2. Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** V rámci podpory diverzifikace byly získány nové kmeny kontaminantů z potravinových matic.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 bylo vyizolováno z potravinových matic 10 nových kmenů fungálních kontaminantů. Kmeny byly zhodnoceny z hlediska makroskopických a mikroskopických charakteristik a dále byly identifikovány pomocí molekulárních technik s uplatněním barkódování a HRM analýzy. Jednalo se o 8 kmenů vláknitých hub (*Monascus pilosus*, *Neurospora crassa*, *Sporobolomyces ruberrimus*, *Talaromyces amestolkiae*, *Penicillium bifforme*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus sydowii*) a 2 kmeny kvasinek (*Wickerhamomyces anomalus*).

## **17. Posilování lidských kapacit**

### **Úkol 17.1. Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGZM**

**Popis činnosti:** Byla rozšířena odborná úroveň pracovníků.

**Dosažené výsledky:** Pracovníci sbírky se zúčastnili tradičního semináře „Praktické otázky sbírek mikroorganismů“ pořádaného VÚRV v rámci NPGZM. Dále Dne VÚM, Kroměřížské mlékařské dny a konference Mléko a Sýry, pořádané VŠCHT, kde jsou prezentovány přednášky na téma kontaminace mlékařských a pekařských výrobků z tuzemských i zahraničních pracovišť a výzkumných ústavů.

## **Aktivita 18. Zvyšovat povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

### **Úkol 18.1. Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchování a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Byly aktualizovány vzdělávací materiály o uchování a využití genetických zdrojů a problematika a poznatky této oblasti prezentovány na školách a pro veřejnost.

**Dosažené výsledky:** Svou činností a novinky v rámci sbírky prezentuje sbírka každoročně v rámci workshopů – Dny mléka, Den VÚM, Konferenci mléko a sýry a Kroměřížských mlékařských dnech ve spolupráci s VÚM s.r.o.. Na pracovišti sbírky jsou rovněž pravidelně prováděny exkurze pro studenty středních škol.

### **Úkol 18.2. Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Byly aktualizovány webové stránky NPGZM

**Dosažené výsledky:** Byly připraveny aktualizované informace o sbírce mlékárenských a pekárenských kontaminantů CCDBC pro umístění na web NPGZM.

## **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů a aktivit**

### **Úkol 19.1. Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Sbírkou CCDBC spolupracovala s mezinárodními organizacemi.

**Dosažené výsledky:** Sbírkou CCDBC spolupracuje v oblasti diverzity a taxonomie potravinářských kontaminantů s Westerdijke Institute (Utrecht, NL) a pravidelně se aktivně účastní workshopů IFCM.

### **Úkol 19.2. Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Sbírka CCDBC implementovala interní dokumenty pro nekomerční a komerční využívání GZM.

**Dosažené výsledky:** Sbírka CCDBC do roku 2023 využívala pro deponování kmenů vlastní smlouvy upravené na míru danému kmeni a účelu. Do budoucna budou sbírkové smlouvy o deponování kmenů upraveny v souladu se vzorovou MDA (Material Deposit Agreement) smlouvou poskytnutou VÚRV v. v. i..

### **Úkol 19.3. Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Sbírka CCDBC v rámci své působnosti plnila úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu.

**Dosažené výsledky:** Poskytování kmenů je vždy doprovázeno požadavkem na vyplnění interního MTA formuláře. Při zařazování nového kmene si sbírka vždy ověřuje, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům. Informace o případné regulaci v závislosti na zemi původu je předávána dalším uživatelům při poskytování genetických zdrojů.

### **Zhodnocení aktivit mimo rámec Akčního plánu**

- Sbírka se ve spolupráci s Biopstickou laboratoří a. s. podílí na morfoloickém hodnocení preparátů a molekulárně-genetické identifikaci fungálních agens a aktinomycet v biopstických vzorcích.
- Sbírka ve spolupráci s mlékárenskými a pekárenskými provozy má zavedené metodiky pro izolaci a identifikaci bakteriálních a fungálních agens v potravinových maticích.

## U) Česká sbírka mikroorganismů (CCM)

### **Priorita 2 - Ex situ konzervace**

#### **Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů**

##### **Úkol 5.1 Identifikovat mezery v uchovávaných GZ**

**Popis činnosti:** Byla provedena revize analýzy mezer a strategie rozšíření sbírky.

**Dosažené výsledky:** Na základě analýzy mezer v roce 2023 byla sbírka doplněna dvěma kmeny (viz bod 5.2).

##### **Úkol 5.2 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů**

**Popis činnosti:** Doplnování chybějících taxonů mikroorganismů.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byla Sběrka mikroorganismů kontaminujících potravinářské technologie a produkty doplněna o 2 bakteriální kultury vztahujících se k programu a současné spektrum 212 kmenů bakterií a vláknitých hub považujeme nyní za dostatečné pro NPGZM. Konkrétně se jedná o psychrotrofní kmen *Pantoea sp. CCM 4414* ze zmraženého kuřete, u něhož bude dále provedena druhová identifikace a atypický kmen *Staphylococcus aureus subsp. aureus CCM 4245*, který byl izolován z mléka. Tento kmen byl vybrán pro jeho zajímavé biochemické vlastnosti, jedná se o koaguláza negativní kulturu.

##### **Úkol 5.3. Aktualizovat plán obnovy sbírek GZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace plánu obnovy sbírky CCM.

**Dosažené výsledky:** Kmeny bakterií a hub kontaminující potraviny a masné výrobky jsou vždy konzervovány třemi způsoby – lyofilizací, uložením v hlubokomrazicím boxu a také v tekutém dusíku a ke každé metodě a kultuře je specifický plán obnovy, kdy se kontroluje čistota, viabilita a základní vlastnosti.

##### **Úkol 5.4 Aktualizovat odborné metodiky uchovávání GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu**

**Popis činnosti:** Aktualizace odborné metodiky uchovávání kmenů sbírky CCM.

**Dosažené výsledky:** Stávající zavedené metodiky uchovávání GZM zůstávají beze změn. Pouze na úrovni poskytování kultur byla v roce 2023 provedena změna, a to zavedení manipulačního poplatku při poskytnutí kultury. Podmínky pro poskytování kultur začleněných do NPGZM jsou uvedeny na webových stránkách CCM (<https://ccm.sci.muni.cz/nase-sluzby/poskytovani-kultur/podminky-npgz>).

#### **Aktivita 6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**

##### **Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, kontrolovat duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu**

**Popis činnosti:** Byla provedena každoroční inventarizace sbírkových kmenů.

**Dosažené výsledky:** Inventarizace stávajících sbírkových položek je prováděna každoročně; duplicita s úložkou v jiné sbírce Národního programu je ověřována kurátorem.

##### **Úkol 6.3 Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM**

**Popis činnosti:** Byla provedena aktualizace údajů o uchovávaných GZ v centrální databázi NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Aktualizace údajů o kmenech v databázi NPGZM je prováděna průběžně kurátorem sbírky. Databáze byla doplněna o nové kmeny a dále o taxonomické změny, vyplývající z nově publikovaných prací uveřejněných v odborných časopisech.

### Úkol 6.5 Zvýšení standardu uchovávání GZM a poskytování souvisejících informací

**Popis činnosti:** Kryokonzervace a lyofilizace GZM.

**Dosažené výsledky:** Na pracovišti CCM probíhá kryokonzervace GZM standardně dle doporučení a kritérií WFCC, WHO, ECCO a OECD pro centra biologických zdrojů. Celý průběh konzervačního procesu je zaznamenán v kryokonzervačních protokolech.

**Tabulka 37: Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu**

| Podíl kmenů uchovávaných v metabolicky neaktivním stavu  |         |         |
|--|---------|---------|
|  | 2019*   | 2023    |
| Sbírka mikroorganismů kontaminujících potravinářské technologie a produkty (CCM) (PřF, MU, Brno) | 199/199 | 212/212 |

\* přistoupení k programu až od r. 2019

### Aktivita 7. Regenerace a množení genetických zdrojů

#### Úkol 7.1 Regenerovat a množit *ex situ* uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM

**Popis činnosti:** Všechny kmeny sbírky CCM byly pravidelně kontrolovány z hlediska růstových, morfologických a biochemických vlastností, byla prováděna molekulárně genetická charakterizace a kmeny byly uchovávány za podmínek zachovávajících jejich kvalitu a počet.

**Dosažené výsledky:** Všechny uchovávané GZM v rámci programu NPGZM jsou uživatelům dostupné ve formě lyofilizátů nebo aktivní kultury; depozice při  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$  a uložení v tekutém  $\text{N}_2$  slouží jako duplicitní bezpečnostní úložka.

Konkrétní úložky (lyofilizáty, tekutý dusík, hlubokomrazicí box) mají stanovené doby expirace jednotlivých kultur, které jsou zaznamenány v kryokonzervačním protokolu a tzv. „Plán obnovy kmenů sbírky“ vychází každoročně z potřeby zabezpečení aktuálně expirujících položek. Za aktualizaci Plánu odpovídají kurátorky bakteriologické a mykologické části sbírky s termínem realizace vždy v 1. Q daného roku.

V roce 2023 proběhla kontrola životaschopnosti u celkem 20 bakteriálních CCM kultur zařazených do programu NPGZM, relyofilizace ani kryokonzervace v  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$  nebyla nutná. Kryokonzervace v tekutém  $\text{N}_2$  je zatím bez nutnosti re-depozicí. U vláknitých hub v roce 2023 rovněž nevzešla potřeba re-depozice.

Prioritně poskytujeme uživatelům Národního programu lyofilizované CCM kultury (výjimečně v aktivní formě). Zákazník hradí pouze manipulační poplatek a náklady spojené s přepravou.

### Aktivita 8. Rozvoj charakterizace, hodnocení a další rozvoj vybraných kolekcí pro usnadnění využívání

#### Úkol 8.1 Poskytovat GZ a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky

**Popis činnosti:** Jednotlivé kmeny sbírky jsou na vyžádání poskytovány domácím i zahraničním uživatelům. Při poskytování GZM je využíván MTA a postupováno v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky.

**Dosažené výsledky:** Poskytování GZM je v souladu s platnou legislativou a informace ke GZM jsou uživatelům předávány s každou realizovanou objednávkou „v příloze Dodacího listu“. V roce 2023 bylo z CCM v rámci NPGZM poskytnuto celkem 76 kultur, z toho:

24 kultur: PřF MU Brno (výuka, cvičení Taxonomie prokaryot, prosinec 2023)

4 kultury: Nemocnice Rudolfa a Stefanie Benešov (září 2023)

2 kultury: Výzkumný ústav mlékárenský, Praha (červen, 2023)

5 kultur: Veterinární univerzita Brno (duben, 2023)

4 kultury: SZÚ Praha (duben, 2023)

37 kultury: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně (únor, březen 2023)

### **Úkol 8.3 Cíleně charakterizovat uchovávané GZM pro usnadnění jejich využívání a zvýšení informační hodnoty sbírek**

**Popis činnosti:** Taxonomická charakterizace dvou sbírkových kmenů.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byla provedena charakterizace kmenů CCM 2856 a CCM 3875 u nichž byla analyzována 16S rRNA sekvence genu. Kmen CCM 2856 byl na základě podobnosti zjištěné sekvence přeřazen do rodu *Burkholderia* (*Burkholderia* sp.). Kmen CCM 3875 byl nově klasifikován jako *Pseudomonas* sp. U obou kultur byla druhová identifikace na základě srovnání 16S rRNA genové sekvence neprůkazná. Kmen CCM 3875 měl však relativně nízkou podobnost k nejbližším zástupcům rodu *Pseudomonas*, bude u něho proto dále provedena sekvenace a analýza genů *rpoB* a *rpoD*. Molekulární analýzy byly financovány z vlastních zdrojů pracoviště CCM (částka 5360,- Kč).

### **Úkol 8.4 Získat genetickou informaci o významných oblastech genomu u vybraných položek**

**Popis činnosti:** Sekvenace dvou sbírkových kmenů.

**Dosažené výsledky:** V roce 2023 byla provedena sekvenační analýza 16S rRNA genu u dvou vybraných kmenů (viz 8.3).

## **Aktivita 10. Podpora diverzifikace pěstovaných plodin a rozšíření spektra plodin využitelných v zemědělství**

### **Úkol 10.2 Podpora diverzifikace využití uchovávaných mikroorganismů**

**Popis činnosti:** Analýza možností dalšího využití sbírkových kmenů.

**Dosažené výsledky:** Detailní informace o kmenech zařazených do NPGMZ a potenciálu jejich dalšího využití jsou uvedeny v katalogu na stránkách České sbírky mikroorganismů (<https://ccm.sci.muni.cz/>).

## **Aktivita 17. Posilování lidských kapacit**

### **Úkol 17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NPGMZ**

**Popis činnosti:** Odborná úroveň pracovníků byla zvyšována například formou účasti na některém organizovaném semináři nebo konferenci.

**Dosažené výsledky:** Kurátorky a odborní pracovníci CCM se v roce 2023 aktivně zúčastnili několika národních i mezinárodních akcí:

- Prof. Sedláček se účastnil 15<sup>th</sup> International Conference on Culture Collections (Portugalsko, Braga, červen 2023).
- Dr. Nováková se aktivně účastnila Kongresu klinické mikrobiologie, infekčních nemocí a epidemiologie (Olomouc, říjen 2023)
- Dr. Laichmanová se účastnila mezinárodní konference IUBMB Focused Meeting on Extremophilic Fungi (Slovinsko, Lublaň, září 2023)

- Dr. Nováková se účastnila semináře Praktické otázky sbírek kultur mikroorganismů (VÚVR Praha, listopad 2023)
- Prof. Sedláček se účastnil The Fifth Meeting of Bergey's International Society for Microbial Systematics (BISMis) (Čína, Guangzhou, listopad 2023)

V roce 2024 dojde ke změně v týmu řešitelů. doc. RNDr. Pavel Švec, Ph.D. převezme roli odpovědného řešitele, zatímco prof. RNDr. Ivo Sedláček, CSc. bude přesunut na pozici odborného pracovníka.

### **Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu**

#### **Úkol 18.1 Připravit nebo aktualizovat vzdělávací materiály o uchovávání a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a prezentovat problematiku a poznatky z této oblasti na školách a pro veřejnost**

**Popis činnosti:** Zástupci sbírky začleňovali informace o uchovávání a využívání mikroorganismů v rámci NPGZM do přednášek pro studenty mikrobiologických a mykologických předmětů. Informace o uchovávání a využívání mikroorganismů byly začleňovány také do přednášek a akcí pro veřejnost.

**Dosažené výsledky:** Význam sbírek je propagován v rámci výuky na PřF MU (předměty Taxonomie prokaryot, Mikroskopické houby, Lékařská mykologie, Taxonomie patogenních bakterií). Kultury začleněné do NPGZM jsou každoročně využívány pro účely výuky (Taxonomie prokaryot). Problematika důležitosti uchovávání GZ byla rovněž prezentována v rámci dvou školních exkurzí na pracovišti CCM. NPGZM byl také propagován formou posteru na 15<sup>th</sup> International Conference on Culture Collections (Prof. Sedláček, Braga, červen 2023).

#### **Úkol 18.2 Průběžně aktualizovat webové stránky NPGZM**

**Popis činnosti:** Byly průběžně podávány informace pro aktualizace webu NPGZM.

**Dosažené výsledky:** Aktuální informace ke kulturám mikroorganismů, které spadají pod program NPGZM, jakož i podmínky jejich poskytnutí jsou uvedeny na www stránkách pracoviště CCM (<https://ccm.sci.muni.cz>).

### **Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů**

#### **Úkol 19.1 Zapojení sbírek do mezinárodních organizací a platforem**

**Popis činnosti:** Mezinárodní aktivity a význam sbírky CCM.

**Dosažené výsledky:** CCM jako jediná sbírka v České republice, má status mezinárodního ukládacího místa (International Depositary Authority, IDA) pro uchovávání bakterií, kvasinek a vláknitých hub za účelem patentového řízení podle Budapešťské smlouvy. Je registrovaná ve Světové federaci sbírek kultur (World Federation for Culture Collections, WFCC) a je také členem Organizace evropských sbírek kultur (European Culture Collections' Organisation, ECCO). Od roku 2006 byl na pracovišti CCM zaveden systém managementu kvality odpovídající požadavkům současné normy EN ISO 9001:2015.

#### **Úkol 19.2 Implementovat interní dokumenty pro nekomerční i komerční využívání GZM**

**Popis činnosti:** Aktualizace dokumentů používaných při poskytování kmenů.

**Dosažené výsledky:** Smlouva o deponování materiálu (Material Deposit Agreement, MDA) byla v CCM zavedena v roce 2021 jako součást Přírůstkového formuláře (Accession form) a

rutinně se používá. Oba dokumenty byly vyhotoveny pouze v anglické verzi. V roce 2023 nedošlo k úpravě stávajícího MDA a jeho případné modifikace v budoucnu budou realizovány na základě zpětné vazby od deponentů nebo dle nových legislativních požadavků. Kulturey spadající pod NPGZM jsou expedovány zákazníkům s MTA vytvořeným pro účely CCM.

### **Úkol 19.3 Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti**

**Popis činnosti:** Využívání GZM je prováděno v souladu s obecným rámcem pro ochranu a udržitelné využívání biologické rozmanitosti a pro spravedlivé a rovnocenné sdílení přínosů plynoucích z využívání genetických zdrojů a v souladu s platnými právními předpisy ČR.

**Dosažené výsledky:** U všech GMZ zařazených do programu NPGZM bylo příslušným kurátorem ověřeno, zda se na jejich uchování a distribuci vztahuje či nevztahuje Nagojský protokol (uvedeno v databázi MINE pracoviště CCM), a podle výsledku šetření je následně s kulturou postupováno.

U případných nově získaných kultur do sbírky je vždy před depozicí kurátorkou ověřeno, zda se na jejich uchování a poskytování vztahuje či nevztahuje povinnost postupu dle Nagojského protokolu.

### 3. Seznam publikací v roce 2023

#### A) Sbíрка fytopatogenních virů (VURV-V)

**Alquicer, G.; Ibrahim, E.; Maruthi, M.N.; Kundu, J.K. (2023)** Identifying Putative Resistance Genes for Barley Yellow Dwarf Virus-PAV in Wheat and Barley. *Viruses* 2023, 15, 716. <https://doi.org/10.3390/v15030716>

**Ben Mansour, K.; Gibbs, A.J.; Komínková, M.; Komínek, P.; Brožová, J.; Kazda, J.; Zouhar, M.; Ryšánek, P. (2023)** Watermelon mosaic virus in the Czech Republic, its recent and historical origins. *Plant Pathology*, 2023, 72, 8, 1528 – 1538.

**Ben Mansour, K.; Komínek, P.; Komínková, M.; Brožová, J.** Characterization of Prunus Necrotic Virus and Cherry Virus A Infecting Myrobalan Rootstock. *Viruses-Basel*, 2023, 15, 8.

**Ibrahim, E.; Rychlá, A.; Alquicer, G.; Slavíková, L.; Peng, Q.; Klíma, M.; Vrbovský, V.; Trebicki, P.; Kundu, J.K. (2023)** Evaluation of Resistance of Oilseed Rape Genotypes to Turnip Yellows Virus. *Plants* 2023, 12, 2501. <https://doi.org/10.3390/>

**Komínek, P.; Brožová, J.; Komínková, M. (2023)** Virová mozaika fazolu. Zpravodaj AGRObase: informační noviny Agrární komory České republiky, 2023, 28-28

**Sharaf, A.; Nuc, P.; Ripl, J.; Alquicer, G.; Ibrahim, E.; Wang, X.; Maruthi, M.N.; Kundu, J.K. (2023)** Transcriptome Dynamics in Triticum aestivum Genotypes Associated with Resistance against the Wheat Dwarf Virus. *Viruses* 2023, 15, 689. <https://doi.org/10.3390/v15030689>

**Ripl J.; Kumar J. (2023)** Využití odrůd pšenice s mírnou rezistencí k WDV při redukcí insekticidní ochrany v jarním období. *Ověř. technologie* 2023.

funkční vzorek FV-06-2023: **Komínek, P.; Brožová, J.; Komínková, M.; Ben Mansour, K. (2023)** Kolekce izolátů viru Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV) ze Sbířky fytopatogenních virů (VURV-V) pro hodnocení rezistence k tomuto viru.

#### B) Sbířka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií (VURV-B)

**Pánková I., Krejzar V., Krejzarová R. (2023).** Comparison of the blossom and shoot susceptibility of European and Asian pear cultivars to *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. *Horticultural Science* 4 (in press).

**Pánková I., Krejzar V., Buchtová S., Krejzarová R. (2023).** Comparison of the shoot and blossom susceptibility of European and Asian pear cultivars to fire blight across different conditions. *Plant Protect. Sci.* 2023, 59 (1): 48-58. <https://doi.org/10.17221/55/2022-PPS>

**Krejzar V., Pánková I. (2023).** Nechemická ochrana proti významným bakteriálním patogenům – výzva pro 21. století v: *Ovocnictví v 21. století*, Nečas a kol. (v tisku).

**Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R. (2023).** Hodnocení náchylnosti evropských a asijských genotypů hrušně k původci bakteriální spály na květech a výhonech, bakterii *Erwinia*

*amylovora*, v podmínkách technického izolátoru. Certifikovaná metodika, pp. 48. ISBN: 978-80-7427-388-9.

**Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R., (2023):** Relativní účinnost přípravků na ochranu rostlin vůči původcům padání klíčnicích rostlin zeleninových druhů. Rostlinolékař 5 (34): 9-14.

**Pánková I., Krejzar V., Krejzarová R. (2023).** Testování hladiny náchylnosti asijských genotypů slivoní vůči původcům bakteriálních korových nekrot v technickém izolátoru. Rostlinolékař 6 (34): 12-17.

**Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R., (2023).** Zdravotní stav osiva a porostů sóji v ČR sezóně 2022. AGRObase 3 (2023) 28-29.

**Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R., (2023).** Alarmující šíření invazní bakterie. Zemědělec 16 (31): 32-33.

**Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R., (2023).** Biologické prostředky jako alternativa k chemickým přípravkům? Úroda 9 (71): 54-56.

**Krejzar V., Pánková I., (2023).** Zemědělsky prospěšné bakterie. Kolokvium ekologického zemědělství. VÚRV Praha 21. 6. 2023.

#### **C) Sběrka zemědělsky významných hub (VURV-F)**

**Novotný D. (2023):** Sada kmenů hub pro prezentaci základních mikroskopických znaků a nejvýznamnějších rodů mikroskopických hub pro výuku především na zemědělsky zaměřených vysokých školách. Funkční vzorek FV-09-2023

**Němcová K. (2023):** Citlivost *Botrytis cinerea* k silicím. Diplomová práce. FAPPZ ČZU

**Neterdová M. (2023):** Houby rodu *Coprinus* - potenciálně léčivé houby. Bakalářská práce. FAPPZ ČZU

#### **D) Sběrka půdních bakterií (VURV-R)**

**Řezáčová V, Némethová E, Stehlíková I, Czako A, Gryndler M (2023)** Arbuscular Mycorrhizal Fungus *Funneliformis mosseae* Improves Soybean Growth Even in Soils with Good Nutrition. *Microbiology Research* 14(3), 1252-1263.

#### **E) Sběrka biotrofních hub (VURV-A)**

**Hanzalová Alena (2023):** Seznam doporučených odrůd 2023, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno, ISBN 978-80-7401-227-3, 1-170.

**Hanzalová Alena, Chrpová Jana, Palicová Jana (2023):** Rezistence odrůd ozimé pšenice vůči významným houbovým chorobám. Agromanuál, 18(6), pp. 16-17

**Chrpová Jana, Palicová Jana, Hanzalová Alena (2023):** Změny ve spektru houbových patogenů u pšenice. Agromanuál, 18(4), pp. 44 - 45.

**Hanzalová Alena (2023):** Bude rez plevelová škodit i v roce 2023? Agromanuál, 18(3), pp. 36-37.

**Chrpová Jana; Hanzalová Alena; Dumalasová Veronika; Chourová Marie (2023):** Oves-plodina s velkým potenciálem. 71(3), pp. 33-34.

**Hanzalová Alena (2023):** Rez plevová – rezistence odrůd a změny v její populaci v roce 2023. Úroda 11, 2023, pp. 46-47.

**Hanzalová Alena (2023):** Hodnocení odolnosti jarních odrůd pšenice ke rzím v letech 2020 – 2022. Úroda 2, 2023, pp. 27-28.

**Hanzalová Alena (2023):** Ozimé odrůdy pšenice a rez plevová. Úroda 7, 2023, pp. 78-80.

**Hanzalová Alena (2023):** Rzi na obilninách v ČR i ve světě. Agrotip 4/2023, pp. 10-12.

**Hanzalová Alena, Holubec Vojtěch (2023):** Evaluation of the representatives of the genus *Aegilops* in the Czech Republic, Szeged.

#### **Přednášky**

**Hanzalová Alena (2023):** Rzi na obilninách – Rez plevová, Seminář Selgen, Nymburk, 13.12.2023

**Hanzalová Alena (2023):** Rzi na obilninách – Rez plevová, Seminář Selgen, Dašice, 12.12.2023

**Hanzalová Alena (2023):** Rzi na obilninách – Rez plevová, Seminář Selgen, Tábor, 5.12.2023

**Hanzalová Alena (2023):** Rzi na obilninách. Zemědělský seminář VP Agro, Plzeň, 28.11.2023

**Hanzalová Alena (2023):** Rzi na obilninách. Zemědělský seminář VP Agro, Stěžery, 30.11.2023

**Hanzalová Alena (2023):** Rzi na obilninách. Přednáška Farmářská škola, 15.9.2023, VÚRV.

**Hanzalová Alena (2023):** Perspektivy ochrany rostlin v konvenčním zemědělství.

WEBINÁŘ, Zemědělský svaz.

23.3.2023

18.4.2023

20.4.2023

10 přednášek BASF

**Hanzalová Alena (2023):** Rzi na obilninách. Konference „Zemědělství, nejcennější práce na zemi“

10. 1. konference Olomouc

11. 1. konference Olomouc

12. 1. konference Opava

17. 1. konference Plzeň

18. 1. konference Hluboká

19. 1. konference Liblice

24. 1. konference Hradec Králové  
 25. 1. konference Nymburk  
 26. 1. konference Brno  
 31. 1. konference Jihlava

#### **F) Sbírka živočišných škůdců zemědělských plodin**

**Badalamenti N, M Bruno, R Pavela, F Maggi, G Benelli (2023)** Structural characterization of carboxyatractyloside and acaricidal activity of natural ent-kaurene diterpenoids isolated from *Chamaeleon gummifer* against *Tetranychus urticae*. *Journal of Pest Science*, 1-10

**Damaška A.F., Skuhrovec J. & Šípek P. (2023)** (eds): Abstracts of the Immature Beetles Meeting 2023, October 5–6, Prague, Czech Republic. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae* 63 (2): 479–483.

**Douda O., Doudová E., Holý K. (2023)**: Hád'átka a hlístice v ochraně rostlin (Rostlinolékařská nematologie). Certifikovaná metodika. VÚRV, ISBN 978-80-7427-419-0, 65 s.

**Ferrati M, E Spinozzi, C Baldassarri, F Maggi, R Pavela, A Canale, ... (2023)** Efficacy of *Mentha aquatica* L. Essential Oil (Linalool/Linalool Acetate Chemotype) against Insect Vectors and Agricultural Pests. *Pharmaceuticals* 16 (4), 633

**Giunti G, O Campolo, F Laudani, V Palmeri, E Spinozzi, G Bonacucina, ... (2023)** Essential oil-based nanoinsecticides: ecological costs and commercial potential. *Development and Commercialization of Biopesticides*, 375-402

**Holý K., (2023)**: Výskyt škůdců cukrové řepy v roce 2022. (Occurrence of sugar beet pests in 2022). *Listy cukrovarnické a řepařské* 139(7–8): 246–249.

**Holý K., (2023)**: Jarní škůdci zeleniny v roce 2023. *Zahradnictví* 22(7): 23–25.

**Horská a kol. (2023)**: Efektivní ochrana proti škůdcům brukvovité zeleniny v systému integrované produkce zeleniny při omezení rizik výskytu reziduí pesticidů v produktech. *Metodika*

**Kocourek et al. (2023)**: Monitoring rezistence mšice broskvoňové k insekticidům a ochrana. *Úroda* 71(5): 48-54.

**Krengel K., R Pavela, F Ocampo-Bautista, P Guevara-Fefer (2023)** Acaricidal and insecticidal activity of essential oils obtained from the aerial parts of three Mexican *Bursera* species. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-9.

**Mazzara E, E Spinozzi, F Maggi, R Petrelli, D Fiorini, S Scortichini, et al. (2023)** Hemp (*Cannabis sativa* cv. Kompolti) essential oil and its nanoemulsion: Prospects for insecticide development and impact on non-target microcrustaceans. *Industrial Crops and Products* 203, 117161

**Ouředníčková J, Skalský M., Skuhrovec J. & (2023)** Kněžnice mramorovaná – výskyt a škodlivost pro ovoce v ČR. *Zahradnictví: ovocnářství - zelinářství - květinářství - školkařství* 22(12), 24-27.

**Pavela R, RNC Guedes, F Maggi, N Desneux, G Benelli (2023)** Essential oil antifeedants against armyworms: promises and challenges. *Entomologia Generalis* 43 (4), 689-704

**Samková A., Raška J, Hadrava J. & Skuhrovec J. (2023)** Superparasitism indicates an increase of individual offspring fertility by reducing parents fertility in gregarious parasitoids. *Biological Control* 177: 105106.

**Saska P., Skuhrovec J., Platková H., Kosová K., Tylová E., Tuan S.-J. & Vítámvás P. (2023)** Response of the spring wheat-cereal aphid system to drought: support for the plant vigour hypothesis. *Journal of Pest Science* 96(2): 523-537.

**Skuhrovec J. (2023)** Invazní druhy škůdců versus občanská věda. *Agromanuál* 18(3): 78-80.

**Skuhrovec J. & Platková H (2023)** Škůdci pod lupou. *Selská Revue* 2023(3): 90-91.

**Soares A.O., Haelewaters D., Ameixa O.M.C.C., Borges I., Brown P.M.J., Cardoso P., de Groot M.D., Evans E.W., Grez A.A., Hochkirch A., Holecová M., Honěk A., Kulfan J., Lillebø A.I., Martinková Z., Michaud J.P., Nedvěd O., Omkar, Roy H.E., Saxena S., Shandilya A., Sentis A., Skuhrovec J., Vigiášová S., Zach P., Zaviero T. & Losey J.E. (2023)** A roadmap for ladybird conservation and recovery. *Conservation Biology* 37(1): e13965.

**Spinozzi E, M Ferrati, C Baldassarri, F Maggi, R Pavela, G Benelli, ... (2023)** Synthesis of Carlina Oxide Analogues and Evaluation of Their Insecticidal Efficacy and Cytotoxicity. *Journal of Natural Products*, 4.

**Spinozzi E, M Ferrati, L Cappellacci, A Caselli, DR Perinelli, ...(2023)** *Carlina acaulis* L.(Asteraceae): Biology, phytochemistry, and application as a promising source of effective green insecticides and acaricides. *Industrial Crops and Products* 192, 116076

**Stará, J., Hovorka, T., Horská, T., Zusková, E. and Kocourek, F. (2023)**, Pyrethroid and carbamate resistance in Czech populations of *Myzus persicae* (Sulzer) from oilseed rape. *Pest Manag Sci.* <https://doi.org/10.1002/ps.7646>

## G) Chovy skladištního hmyzu a roztočů

### Jimp

**Zeng, L., Zheng, S., Stejskal, V., Opit, G., Aulicky, R., & Li, Z. (2023).** New and rapid visual detection assay for *Trogoderma granarium* everts based on recombinase polymerase amplification and CRISPR/Cas12a. *Pest Management Science.* - <https://doi.org/10.1002/ps.7739>

**Deng, W., Feng, S., Stejskal, V., Opit, G., & Li, Z. (2023).** An advanced approach for rapid visual identification of *Liposcelis bostrychophila* (Psocoptera: Liposcelididae) based on CRISPR/Cas12a combined with RPA. *Journal of Economic Entomology*, 116(5), 1911-1921.

### Jost

**Stejskal V; Aulický R; Frydova B; Vendl T. (2023).** Insecticide resistance of storage insect pests in Europe International Pest Control. 65(5)203-205

**Vendl T., Stejskal V., Douda., Aulický R. (2023).** Fumigační potenciál esenciálních olejů proti pilousům v mezizrnovém prostoru pšenice. DDD (Dezinfekce, dezinfekce, deratizace,) 32 (1) 17-19.

#### **H) Sběrka jedlých a léčivých makromycetů (VURV-M)**

#### **CH) Sběrka fytopatogenních virů brambor**

#### **I) Sběrka patogenních virů ovocných dřevin**

**Semerák M., Sedlák J., Čmejla R. (2023):** Clarithromycin Suppresses Apple Proliferation Phytoplasma in Explant Cultures. Plants 12(22), 3820. DOI: 10.3390/plants12223820

**Sedlák J., Semerák M., Rejlová M. (2023):** Sanitation of Apple Cultivars from AP Phytoplasma and ApMV and ACLSV Viruses Using In Vitro Culture and Cryo-Knife Therapy in Liquid Nitrogen . Applied Sciences 13, 7527. DOI: 10.3390/app13137527

**Sedlák J., Semerák M., Rejlová M. (2023):** Certifikovaná metodika ozdravování rostlin ovocných druhů od fytoplazem pomocí biotechnologických metod chemoterapie a in vitro kultur. VŠÚO Holovousy. ISBN: 978-80-87030-93-6, DOI: 10.60615/cezm-kk60

**Sedlák J., Semerák M. (2023):** Množení višně *Prunus tomentosa* v kultuře in vitro. Zahradnictví 22(2), 46–47.

#### **J) Sběrka virů okrasných rostlin**

#### **K) Sběrka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM)**

Recenzované odborné články (Jimp)

**Malenovská, H.:** Ruxolitinib accelerates influenza A virus adaptation in the Madin-Darby canine kidney (MDCK) cell line. J Appl Microbiol., 2023, 134(10), [https://doi: 10.1093/jambio/txad232](https://doi.org/10.1093/jambio/txad232).

#### **L) Sběrka mléčkárenských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM)**

**Murindangabo Y.T., Kopecký M., Perná K., Nguyen T. G., Konvalina P., Kavková M.:** Prominent use of lactic acid bacteria in soil-plant systems. Applied Soil Ecology, September 2023, 189, 104955. DOI: 10.1016/j.apsoil.2023.104955, EID: 2-s2.0-85159394785, WOS: 001001593500001

**Hryslova I., Drab V., Cihlar J., Krausova G., Mrvikova I., Kana A., Stetina J., Musilova S.:** Functional and Probiotic Characterization of Newly Isolated Strains from Infant Feces and Breast Milk. Fermentation 2023, 9, 960. DOI: 10.3390/fermentation9110960, EID: 2-s2.0-85178255993, WOS: 001123346600001

**Kavková M., Bazalová O., Cihlář J., Bohatá A., Lencová J., Konvalina P.:** Characterisation of Wild Strains of Lactic Acid Bacteria Isolated from Legumes and Their Biocontrol Potential against *Fusarium* spp. *Agronomy* 2023, 13, 2911. DOI: 10.3390/agronomy13122911,

**Němečková I., Trešlová Š., Čížková H., Rambousková T., Forejt J., Švandrlík Z., Kružík V., Gabrovská D.:** Formation of sensory active substances during ripening of Dutch-type cheese with reduced salt content. *Czech J. Food Sci.*,(2023), 41, 2, 103–110. DOI: 10.17221/239/2022-CJFS, EID: 2-s2.0-85159562830, WOS: 000970592700001

**Kavková M., Bazalová O., Cihlář J., Bohatá A., Lencová J., Konvalina P.:** Izolace a identifikace divokých izolátů bakterií mléčného kvašení z luskovin a hodnocení jejich funkčních vlastností in vitro s ohledem na využití v biologické ochraně luskovin. *Mlékařské listy – zpravodaj*, 34, 197, 2, 2023, 7–14.

**Bazalová O., Cihlář J., Dráb V., Horáčková Š., Kavková M.:** Mateřské mléko jako zdroj bakterií s potenciálně prospěšnými technologickými, či probiotickými vlastnostmi. *Mlékařské listy – zpravodaj*, 34, 199, 4 2023, 8–15

**Bazalová O.:** Vývoj funkčních synbiotických fermentovaných výrobků s obsahem bakterií mléčného kvašení s produkcí exopolysacharidů. Ostatní – PP Prezentace. Konference: „17. Sympozium Společnosti pro probiotika a probiotika“, ČZU, 04.04.2023. Sborník: Sborník přednášek 17. Symposia Společnosti pro probiotika a probiotika, str. 25. ISBN: 978-80-213-3262-1

**Peroutková J., Šalaková A., Borková M., Drbohlav J., Bár L.:** Fermentation potential of different types of whey for the production of biodegradable hydrogels. Ostatní – Poster. Konference: Reconnect at the 10th Congress of European Microbiologists FEMS 2023, 09.–13. July 2023, Hamburg, Germany

**Krausová G., Hyršlová I., Hélová D., Brányik T.:** Preparation and evaluation of yogurts with the addition of chlorella and spirulina. Ostatní – Poster. Conference: Agriculture and Food, 11th International Conference, 14. – 17.08.2023, Burgas, Bulgaria

**Šístková I., Kružík V., Hanková M., Němečková I., Rajchl A., Čížková H.:** Food Reformulation: Effect of reducing the salt content of selected types of cheese on the key aroma compounds. Ostatní – Poster, abstrakt ve sborníku. Conference: Chemical Reactions in Foods IX, 13. – 15.09.2023, Prague

**Peroutkova J., Hyrslova I., Krausova G., Mrvikova I., Branyik T.:** Positive effect of Chlorella biomass/extract on viability of probiotic and yogurt bacteria. Ostatní – Poster. Conference: 4 th International World of Microbiome Conference. Sofia, Bulgaria, 26.–28. October 2023

**Hyrslova I., Krausova G., Drab V.:** Isolation and identification of three strains of *limosilactobacillus reuteri* originated from human faeces and their potential as probiotics. Ostatní – Poster. Conference: 4 th International World of Microbiome Conference. Sofia, Bulgaria, 26.–28. October 2023

**Dráb V., Bazalová O., Kavková M.:** Dohříváný sýr s regulací zrání. Úřad průmyslového vlastnictví. Číslo přihlášky 2023-41142; Číslo dokumentu 37219, MPT: A23C19/06 (2006.01), A23C19/032 (2006.01), A23C19/14 (2006.01); Datum zápisu: 28.07.2023

**Kolorzová A., Kaštánek P., Krausová G., Brányik T.:** Doplněk stravy s obsahem mikrořas, probiotických kultur a kolostra Úřad průmyslového vlastnictví. Číslo přihlášky 2023-41260; Číslo dokumentu 37317, MPT: A61K36/05 (2006.01), A61K35/20 (2006.01), A61K35/745 (2015.01), A61K35/747 (2015.01), A61K35/744 (2015.01), A23C9/20 (2006.01), A23L33/10 (2016.01), A23L33/135 (2016.01); Datum zápisu: 18.09.2023

**Dráb V., Bazalová O., Kavková M.:** Čerstvý nebo dohříváný sýr obsahující antifungálně účinné metabolity produkované bakteriemi mléčného kvašení s pozitivním vlivem na trvanlivost sýru. Úřad průmyslového vlastnictví. Číslo přihlášky 2023-41003; Číslo dokumentu 37376, MPT: A23C19/068 (2006.01); Datum zápisu: 18.10.2023

**Dráb V., Bazalová O., Kavková M.:** Směs permeabilizovaných a/nebo inaktivovaných mikrobiálních buněk a bylinných extraktů pro modifikaci senzorických vlastností sýru. Úřad průmyslového vlastnictví. Číslo přihlášky 2023-41414. Číslo dokumentu 37556. MPT: C12N1/00 (2006.01), C12N1/16 (2006.01), C12N1/20 (2006.01). Datum zápisu: 12.12.2023

#### **M) Sběrka pivovarských mikroorganismů (RIBM)**

##### **Publikace J<sub>imp</sub>:**

**Mikyška, A., Dušek, M., Slabý, M. (2023):** Effects of mashing process on polyphenols and antiradical activity of beer. *European Food Research and Technology*, 249(1): 71-80, 2023, DOI:10.1007/s00217-022-04133-5, Jimp Q2

**Dušek, M., Jandovská, V. (2023):** Variability in the levels of fungicide residues in final beer as they are influenced by various sequences of agrochemicals used for treatment on hops. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 40:5, 655-666, 2023, DOI: 10.1080/19440049.2023.2202773, Jimp Q2

**Ng, C.A.; Pernica, M.; Litvanova, K.; Kolouchova, I.; Brányik, T. (2023)** Biocontrol Using *Pythium oligandrum* during Malting of *Fusarium*-Contaminated Barley. *Fermentation* 2023, 9, 257. DOI: org/10.3390/fermentation9030257, Jimp Q2

**Malečková, M., Vrzal, T., Olšovská, J., Sobotníková, J. (2023):** Natural Occurrence of Nitrite-Related Compounds in Malt and Beer. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2023 71 (45), 17321-17329, DOI: 10.1021/acs.jafc.3c05217, Jimp Q1

**Ilpars, E., Titlová, Š., Hanzalíková, K., Křížová, I., Brányik, T. (2023):** Alcohol-free beer produced using maltose-negative wine yeast *Saccharomyces cerevisiae* with probiotic potential. *Fermentation* 9: 805, 2023, Jimp Q2

**Vrzal, T., Slabý, M., Kubizniaková, P., Horák, T., Olšovská, J. (2023):** Sensomic Comparison of Lager Beers Fermented by selected *Saccharomyces pastorianus* Yeast Strains, *Food Microbiology*, 115: 104321, DOI: org/10.1016/j.fm.2023.104321, Jimp Q1

**Mikyška, A., Štěrbá, K. (2023):** Effect of Wort Boiling System and Hopping Regime on Wort and Beer Stale-Flavor Aldehydes. *Foods* 12(16), 3111, 2023. DOI:org/10.3390/foods12163111. Jimp Q1

**Kyselová, L., Hanzalíková, K., Matoulková, D. and Kubizniaková, P. (2023)** “Brewers lost in wild yeast nomenclature”, *KVASNÝ PRŮMYSL*, 69(2), pp. 707-718. doi: 10.18832/kp2023.69.707.

**Mikyška, A., Štěrbá, K., Horák, T. (2023):** How maturation time affects the chemical and sensory profile of pale lager beer. *KVASNÝ PRŮMYSL* 69(4): 755-764, 2023.

### **Publikace Jost, přednášky, postery**

**Kubizniaková, P., Majtán, K. (2023):** Divoké kvasinky v pivovarech – Part 2: not for the first time, not for the last time, Přednáška, 41. pivovarsko sladařský seminář Plzeň

**Majtán, K., Pudivítrová, B., Husák, O., Kubizniaková, P., Matoulková, D. (2023):** Yeast hunting for production of non-traditional beer style „Czech Wild Ale“. Poster, Trend in Brewing Ghent 2023

**Olšovská, J. (2023):** The Phenomenon of Czech Lager. *Brewers Forum 2023*, Praha, 21.-23.5. 2023

**Matoulková, D., Olšovská, J., Hanzalíková, K., Kubizniaková, P. (2023):** Ne/skutečná trvanlivost a DMT – pokračování z roku 2022, Zvíkovské Podhradí, 2023.

### **5.3. Aplikované výsledky**

Patenty:

**Kubizniaková, P., Slabý, M., Hanzalíková, K., Matoulková, D., Brányik, T. (2023):** Kmen kvasinek *Cyberlindnera suaveolens* CCM 9179 a jeho použití při výrobě nealkoholického piva. Patent č. 309608. ÚPV Praha, 29.3.2023.

**Kubizniaková, P., Slabý, M., Hanzalíková, K., Matoulková, D., Brányik, T. (2023):** Kmen kvasinek *Diutina rugosa* CCM 9182 a jeho použití při výrobě nealkoholického piva. Patent č.309659. ÚPV Praha, 11.5.2023.

**Kubizniaková, P., Slabý, M., Hanzalíková, K., Matoulková, D., Brányik, T. (2023):** Kmen kvasinek *Kluyveromyces marxianus* CCM 9180 a jeho použití při výrobě nealkoholického piva. Patent č. 309607. ÚPV Praha, 29.3.2023.

**Brányik, T., Kubizniaková, P., Slabý, M., Hanzalíková, K., Ilpars, E., Matoulková, D., Vlach, M., Veverka, L. (2023):** Kmen kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 9181 a jeho použití při výrobě nízkoalkoholického a nealkoholického piva. Patent č. 309528. ÚPV Praha, 8.2.2023.

**N) Sbíрка průmyslově využitelných mikroorganismů (RIFIS)**

**O) Sbíрка fytopatogenních mikroorganismů UPOC**

**Beharav, A., Stojakowska, A., Nevo, E., Lebeda, A. (2023)** New insights gained from collections of wild *Lactuca* relatives in the gene bank of the Institute of Evolution, University of Haifa. *Israel Journal of Plant Sciences* 72 (9): 121-146. Doi: 10.1163/22238980-bja10079

**Čurná, A. (2023)** Morfologická a genetická determinácia obligátne biotrofných parazitov z radu múčnatkotvaré na zástupcoch rodu šalát. Bakalárska práca. Depon. in: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc.

**Kitner, M., Thines, M., Sedlářová, M., Vaculná, L., Bán, R., Korösi, K., Iwebor, M., Antonova, T., Ali, T., Nádvorník, P., Lebeda, A., Spring, O (2023)** Genetic structure of *Plasmopara halstedii* populations across Europe and South Russia. *Plant Pathology* 71: 361-375. doi: 10.1111/ppa.13666

**Křivánková, T., Kitner, M., Mieslerová, B., Křístková, E., Čurná, A., Lebeda, A. (2023)** Study of powdery mildew distribution on wild *Lactuca* spp. and lettuce (*L. sativa*) and their taxonomic identification, p. 50. In: Van den Ackerveken, G. (Ed.): EUCARPIA 2023. 10<sup>th</sup> Eucarpia Leafy Vegetable Conference, August 28 – 31, 2023, Utrecht, the Netherlands, Book of Abstracts. EUCARPIA and Utrecht University, Utrecht, 2023, 60 pp. (Abstract, Poster)

**Lebdušková, A. (2023)** Využití esenciálních olejů v ochraně rostlin vůči patogenům. Diplomová práce. Depon. in: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc.

**Lebeda, A., Burdon, J.J. (2023)** Studying wild plant pathosystems to understand crop plant pathosystems: Status, Gaps, Challenges and Perspectives. *Phytopathology* 113(3): 365-380. Doi: 10.1094/PHYTO-01-22-0018-PER

**Lebeda, A., Komínek, P. (2023)** Česká fytopatologická společnost v letech 1996 – 2021 (vznik, poslání, vývoj, činnost a úspěchy). Brno: Česká fytopatologická společnost, 2023. 48 s. ISBN 978-80-903545-8-6.

**Lebeda, A., Křístková, E.: Prickly and opium lettuces in Central Chile and Mendoza district (Argentina), p. 19. In: Van den Ackerveken, G. (Ed.) (2023): EUCARPIA 2023. 10<sup>th</sup> Eucarpia Leafy Vegetable Conference, August 28 – 31, 2023, Utrecht, the Netherlands, Book of Abstracts. EUCARPIA and Utrecht University, Utrecht, 2023, 60 pp. (Abstract, Plenární přednáška)**

**Matušínský, P., Antalová, Z., Sedláková, B., Bleša, D. (2023)** Modelový systém pro zkoumání interakcí rostlin a hub. *Obilnářské listy* 31 (3-4): 64-66.

**Mlčoch, P. (2023)** Variabilita houbových společenstev herbitrofních hub z řádu Pleosporales. Diplomová práce. Depon. in: Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc.

**Sedlářová, M., Ondryáš, S. (2023)** Původci mykóz rostlin na území přírodní rezervace Plané loučky. *Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci* 325: 69–78.

**Sedlák J., Šafářová D., Čmejla R., Navrátil M., Rejlová M., Skalský M., Ouředníčková J., Krška B., Náměstek J. (2023):** Screening of European stone fruit yellows, apple proliferation and pear decline diseases in fruit nurseries with focus on latent infection. *Phytopathogenic Mollicutes* 13(1): 81–82. doi: 10.5958/2249-4677.2023.00041.5

**Šafářová, D., Majeský, L., Navrátil, M. (2023)** Molecular study of turnip mosaic virus population in the Czech Republic. *Plant Protect. Sci.* 59(3): 209-216. doi: 10.17221/34/2023-PPS

#### **P) Sběrka kultur basidiomycetů (CCBAS)**

V r. 2023 byla připravena k publikaci práce mapující nové trendy v kryoprezervaci hub za posledních cca 6 let, bude však publikována až v r. 2024.

#### **Q) Sběrka patogenů chmele**

#### **R) Sběrka kultur hub (CCF)**

V roce 2023 nevyšla žádná publikace s kmeny Národního programu. Dohledali jsme však jednu starší publikaci, dosud neuváděnou:

**Klemková T., Slaný O., Šišmiš M., Marcinčák S., Čertík M. (2020):** Dual production of polyunsaturated fatty acids and beta-carotene with *Mucor wosnessenskii* by the process of solid-state fermentation using agroindustrial waste. – *Journal of Biotechnology* 311: 1-11.

<https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2020.02.006>

#### **S) Česká sbírka fytopatogenních oomycetů (CCPO)**

**Hrabetova M., Mrazkova M., Cerny K. (2023):** First Report of *Phytophthora occultans* Causing Dieback of *Buxus sempervirens* in the Czech Republic. *Plant Disease Notes* <https://doi.org/10.1094/PDIS-07-22-1537-PDN>.

**Pecka, Š. (2023):** Vývoj vnitrodruhové diverzity invazního patogenu olší *Phytophthora ×alni*. Diplomová práce, vedoucí Koukol, O. Praha: Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra botaniky.

**Pecka Š., Koukol O., Šrámková G., Černý K. (2023):** INTRASPECIFIC DIVERSITY OF *PHYTOPHTORA ALNI*. *Catathelasma* No. 22 (11/2023), p15-16.

#### **T) Sběrka mlékárenských a pekárenských kontaminantů (CCDBC)**

**Kavková M., Bazalová O., Cihlář J., Bohatá A., Lencová J., Konvalina P. (2023):** Characterisation of Wild Strains of Lactic Acid Bacteria Isolated from Legumes and Their Biocontrol Potential against *Fusarium* spp. *Agronomy* 2023, 13, 2911. DOI: 10.3390/agronomy13122911,

#### **U) Česká sbírka mikroorganismů (CCM)**

#### 4. Zákonné normy, úmluvy, dohody a metodické pokyny, z nichž vyplývá nutnost ochrany genových zdrojů

Uvádíme seznam legislativních opatření, ze kterých vyplývá nutnost ochrany genových zdrojů a další zákony a předpisy, na které tvorba sbírek mikroorganismů a drobných živočichů reaguje.

- Zákon č. 148/2003 Sb. o konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů (zákon o genetických zdrojích rostlin a mikroorganismů).
- Zákon č. 232/2013 Sb., jímž se novelizuje původní Zákon o genetických zdrojích. Tato novela vstoupila v platnost 1. ledna 2014. Došlo tím mj. ke změně §19. Původní znění odstavce 2 bylo: „Pro účely šlechtění, výzkumu a vzdělávání jsou vzorky genetických zdrojů poskytovány bezúplatně.“ Nové znění odstavce 2: „Pokud je za poskytnutí vzorku genetických zdrojů požadována úplata, nesmí přesáhnout vynaložené minimální náklady“.
- Vyhláška č. 458/2003 Sb. v platném znění, kterou se provádí zákon o genetických zdrojích rostlin a mikroorganismů.
- Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 134/1999 Sb. o sjednání Úmluvy o biologické rozmanitosti.
- Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 89/2005 Sb.m.s. o sjednání Cartagenského protokolu o biologické bezpečnosti k Úmluvě o biologické rozmanitosti.
- Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 73/2004 Sb.m.s. o přístupu České republiky k Mezinárodní smlouvě o rostlinných genetických zdrojích pro výživu a zemědělství.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 511/2014 o opatřeních pro dodržování pravidel, která vyplývají z Nagojského protokolu o přístupu ke genetickým zdrojům a spravedlivém a rovnocenném sdílení přínosů plynoucích z jejich využívání, ze strany uživatelů v Unii.
- Prováděcí Nařízení Komise (EU) 2015/1866 ze dne 13. října 2015, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 511/2014, pokud jde o registr sbírek, monitorování dodržování pravidel ze strany uživatelů a osvědčené postupy.
- Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 36/2016 Sb.m.s. o sjednání Nagojského protokolu o přístupu ke genetickým zdrojům a spravedlivém a rovnocenném sdílení přínosů plynoucích z jejich využívání k Úmluvě o biologické rozmanitosti.
- Zákon č. 93/2018 Sb. o podmínkách využívání genetických zdrojů podle Nagojského protokolu.
- Metodický pokyn MŽP k postupu podle zákona č. 93/2018 Sb., o podmínkách využívání genetických zdrojů podle Nagojského protokolu. Ministerstvo životního prostředí, 2019 (aktualizace 2021).
- Pokyny k oblasti působnosti a hlavním povinnostem podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 511/2014 o opatřeních pro dodržování pravidel, která vyplývají z Nagojského protokolu o přístupu ke genetickým zdrojům a spravedlivém a rovnocenném sdílení přínosů plynoucích z jejich využívání, ze strany uživatelů v Unii. Evropská komise, 2021/C 13/01.
- Nagojský protokol: Metodické pokyny pro uživatele genetických zdrojů v ČR. Ministerstvo životního prostředí, 2021.
- Zákon č. 326/2004 Sb. v platném znění o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů.
- Zákon č. 91/1996 Sb. v platném znění o krmivech.

- Zákon č. 166/1999 Sb. v platném znění o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon). Poslední verzi úplného znění zákona obsahuje předpis č. 332/2008 Sb.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2021/821, kterým se zavádí režim Unie pro kontrolu vývozu, zprostředkování, technické pomoci, tranzitu a přepravy zboží dvojího užití (přepřevané znění).
- Doporučení Komise (EU) 2021/1700 o interních programech dodržování předpisů pro kontroly výzkumu zboží dvojího užití podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2021/821 kterým se zavádí režim Unie pro kontrolu vývozu, zprostředkování, technické pomoci, tranzitu a přepravy zboží dvojího užití.
- Zákon č. 594/2004 Sb. v platném znění, jímž se provádí režim Evropských společenství pro kontrolu vývozu zboží a technologií dvojího užití.
- Nařízení vlády č. 30/2023 Sb., kterým se provádějí některá ustanovení zákona č. 594/2004 Sb., jímž se provádí režim Evropských společenství pro kontrolu vývozu, přepravy, zprostředkování a tranzitu zboží dvojího užití, ve znění pozdějších předpisů. Nabylo účinnosti 1.3.2023.
- Zákon č. 281/2002 Sb. v platném znění o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona.
- Vyhláška č. 474/2002 Sb. v platném znění, kterou se provádí zákon č. 281/2002 Sb., o některých opatřeních souvisejících se zákazem bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o změně živnostenského zákona.
- Vyhláška ministra zahraničních věcí č. 96/1975 Sb. o Úmluvě o zákazu vývoje, výroby a hromadění zásob bakteriologických (biologických) a toxinových zbraní a o jejich zničení.
- Vyhláška ministra zahraničních věcí č. 64/1987 Sb. v platném znění o Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR).
- Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 21/2017 Sb.m.s. v platném znění o přijetí změn a doplňků Přílohy A - Všeobecná ustanovení a ustanovení týkající se nebezpečných látek a předmětů a Přílohy B - Ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR).
- Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 20/2017 Sb.m.s. o přijetí změn Řádu pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID), který je přípojkem C k Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF).
- Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 102/2011 Sb.m.s. v platném znění o Evropské dohodě o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po vnitrozemských vodních cestách.
- IATA. Dangerous Goods Regulations (DGR) 2023, 64th Edition.
- IATA. Infectious Substances Shipping Guidelines (ISSG) 2023-2024, 17th Edition.
- WHO. Guidance on regulations for the Transport of Infectious Substances 2021-2022. Dostupné na: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240019720>.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. v platném znění, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.
- Vyhláška č. 432/2003 Sb. v platném znění, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli.
- Zákon č. 78/2004 Sb. v platném znění o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty.
- Vyhláška č. 209/2004 Sb. v platném znění o bližších podmínkách nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty.

## 5. Závěr

Výroční zpráva za rok 2023 byla vypracována na podkladě dílčích zpráv jednotlivých účastníků/řešitelů Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu.

Zpracování a redakční úpravy zprávy: Ing. Marcela Komínková, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha

Výroční zpráva **Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu** byla projednána **Radou Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu** dne 19.3.2024.

Rada NPGZM předloženou výroční zprávu **schválila** dne 19.3.2024.

## 7. Přílohy

## 7.1. Seznamy kmenů

## A) Sbíрка fytopatogenních virů (VURV-V)

Sbíрка obsahuje celkem 88 různých kmenů a izolátů patogenních virů rostlin a 3 kmeny evropské žloutenky peckovin.

Tabulka 39: Seznam izolátů Sbířky fytopatogenních virů (VURV-V)

| DNA - viry:                                     |                        |   |
|---|------------------------|---|
| Čeľad   | Rod                    | Virus   |
| <i>Caulimoviridae</i>                           | <i>Caulimovirus</i>    | cauliflower mosaic virus, izolát Sedlčanky        |
|   |                        | cauliflower mosaic virus, izolát Olbramovice      |
| <i>Geminiviridae</i>                            | <i>Monogeminivirus</i> | wheat dwarf virus, kmen ječný                     |
|   |                        | wheat dwarf virus, kmen pšeničný                  |
| RNA - viry:                                     |                        |   |
| Čeľad   | Rod                    | Virus   |
| <i>Alphaflexiviridae</i>                        | <i>Lolavirus</i>       | Lolium latent virus                               |
| <i>Betaflexiviridae</i>                         | <i>Capillovirus</i>    | apple stem grooving virus                         |
|   | <i>Carlavirus</i>      | hop mosaic virus                                  |
|   | <i>Foveavirus</i>      | apple stem pitting virus, kmen hrušňový           |
|   |                        | grapevine rupestris stem pitting-associated virus |
|   | <i>Trichovirus</i>     | apple chlorotic leaf spot virus                   |
|   | <i>Vitivirus</i>       | grapevine virus A                                 |
| grapevine virus B                               |                        |   |
| <i>Bromoviridae</i>                             | <i>Alfavirus</i>       | alfalfa mosaic virus                              |
|   | <i>Bromovirus</i>      | brome mosaic virus                                |
|   | <i>Cucumovirus</i>     | cucumber mosaic virus, izolát Mělník              |
|   |                        | cucumber mosaic virus, izolát Mauricius           |
|   |                        | cucumber mosaic virus, izolát Svijany             |
|   |                        | tomato aspermy virus, izolát Praha                |
|   | <i>Ilarvirus</i>       | tomato aspermy virus, izolát Louny                |
|   |                        | apple mosaic virus, kmen broskvoňový              |
| Prunus necrotic ringspot virus, rumunský izolát |                        |   |
| Prunus necrotic ringspot virus, český izolát    |                        |   |
| <i>Bunyviridae</i>                              | <i>Emaravirus</i>      | European mountain ash ringspot-associated virus   |
| <i>Closteroviridae</i>                          | <i>Ampelovirus</i>     | grapevine leafroll-associated virus 1, kmen A     |
|   | <i>Closterovirus</i>   | beet yellows virus                                |
| <i>Comoviridae</i>                              | <i>Comovirus</i>       | squash mosaic virus                               |
|   | <i>Fabavirus</i>       | broad bean wilt virus-1                           |
|   |                        | broad bean wilt virus-2                           |
| <i>Luteoviridae</i>                             | <i>Enamovirus</i>      | pea enation mosaic virus, izolát Petrovice        |
|   |                        | pea enation mosaic virus, izolát Nové Sedlo       |
|   |                        | pea enation mosaic virus, izolát Šumperk          |
|   | <i>Luteovirus</i>      | barley yellow dwarf virus, kmen PAS               |
|   |                        | barley yellow dwarf virus, kmen PAV               |
|   | <i>Polerovirus</i>     | turnip yellows virus                              |
| <i>Potyviridae</i>                              | <i>Potyvirus</i>       | bean common mosaic virus                          |
|   |                        | bean yellow mosaic virus, izolát Ruzyně           |
|   |                        | bean yellow mosaic virus, izolát Liběšice         |
|   |                        | cocksfoot streak virus                            |
|   |                        | lettuce mosaic virus                              |
|   |                        | Pleione flower breaking virus                     |
|   |                        | plum pox virus, kmen D originál Itálie            |
|   |                        | plum pox virus, kmen D český izolát               |
|   |                        | plum pox virus, kmen M originál Itálie            |
|   |                        | plum pox virus, kmen Rec                          |
|   |                        | plum pox virus, kmen W                            |
| potato Y virus, paprikový izolát                |                        |   |
| potato Y virus, nekrotický kmen                 |                        |   |

|                     |                     |  |
|---------------------|---------------------|--|
|                     |                     | potato Y virus, izolát lilek                     |
|                     |                     | turnip mosaic virus                              |
|                     |                     | watermelon mosaic virus, izolát Loučany          |
|                     |                     | watermelon mosaic virus, izolát Libye            |
|                     |                     | watermelon mosaic virus, izolát Louny            |
|                     |                     | watermelon mosaic virus, izolát Okna             |
|                     |                     | watermelon mosaic virus, izolát Otaslavice       |
|                     |                     | watermelon mosaic virus, izolát Smečno           |
|                     |                     | watermelon mosaic virus, izolát Vrutice          |
|                     |                     | watermelon mosaic virus, izolát V. Bílovice      |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, kmen H             |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, kmen K             |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, kmen L             |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, kmen SE04T         |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, kmen WK            |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, izolát Mělník      |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, izolát Beroun      |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, izolát Bruntál     |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, izolát Libye       |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, izolát Lodenice    |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, izolát Mochov      |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, izolát NS          |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, izolát Olomouc     |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, izolát Ruzyně      |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, izolát Smržice     |
|                     |                     | zucchini yellow mosaic virus, izolát V. Bílovice |
|                     | <i>Rymovirus</i>    | Agropyron mosaic virus                           |
|                     |                     | ryegrass mosaic virus                            |
|                     | <i>Tritimovirus</i> | oat necrotic mottle virus                        |
|                     |                     | wheat streak mosaic virus, izolát a              |
|                     |                     | wheat streak mosaic virus, izolát b              |
|                     |                     | wheat streak mosaic virus, izolát c              |
|                     |                     | wheat streak mosaic virus, izolát d              |
| <i>Secoviridae</i>  | <i>Nepovirus</i>    | Arabis mosaic virus                              |
|                     |                     | cherry leaf roll virus                           |
|                     |                     | tobacco ringspot virus                           |
|                     | <i>Sadwavirus</i>   | strawberry latent ringspot virus, kmen merlík    |
| <i>Tymoviridae</i>  | <i>Tymovirus</i>    | turnip yellow mosaic virus                       |
|                     | <i>Maculavirus</i>  | grapevine fleck virus                            |
|                     | <i>Marafivirus</i>  | grapevine rupestris vein feathering virus        |
| <i>Virgaviridae</i> | <i>Tobamovirus</i>  | pepper mild mottle virus, izolát Ostrava         |
|                     |                     | pepper mild mottle virus, izolát Svijanský Újezd |
|                     |                     | tomato mosaic virus                              |
| <b>Fytoplazmy:</b>  |                     |  |
| Acholeplasmataceae  | <i>Phytoplasma</i>  | <i>European stone fruit yellows phytoplasma</i>  |
|                     |                     | kmen LČR   |
|                     |                     | kmen LSRN  |
|                     |                     | kmen PČR   |

**B) Sběrka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií (VURV–B)****Tabulka 40: Seznam 279 kmenů deponovaných ve Sběrce fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií VÚRV-B.**

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| <i>Acinetobacter baumannii</i>   | 1  |
| <i>Agrobacterium radiobacter</i> | 10 |
| <i>Allorhizobium vitis</i>       | 10 |
| <i>Bacillus cereus</i>           | 1  |
| <i>Bacillus licheniformis</i>    | 1  |
| <i>Bacillus subtilis</i>         | 2  |

|   |    |
|---|----|
| <i>Clavibacter insidiosus</i>                               | 15 |
| <i>Clavibacter michiganensis</i>                            | 16 |
| <i>Clavibacter sepedonicus</i>                              | 11 |
| <i>Curtobacterium citreum</i>                               | 1  |
| <i>Curtobacterium pusillum</i>                              | 1  |
| <i>Curtobacterium cherbarum</i>                             | 1  |
| <i>Dickeya dadantii</i>                                     | 5  |
| <i>Dickeya dianthicola</i>                                  | 4  |
| <i>Dickeya chrysanthemi</i>                                 | 3  |
| <i>Dickeya solani</i>                                       | 8  |
| <i>Erwinia amylovora</i>                                    | 18 |
| <i>Flavobacterium johnsoniae</i>                            | 1  |
| <i>Chryseobacterium indoltheticum</i>                       | 1  |
| <i>Klebsiella oxytoca</i>                                   | 1  |
| <i>Kluyvera cryocrescens</i>                                | 1  |
| <i>Leifsonia aquatica</i>                                   | 1  |
| <i>Microbacterium testaceum</i>                             | 1  |
| <i>Mycobacterium vaccae</i>                                 | 1  |
| <i>Paenibacillus alvei</i>                                  | 2  |
| <i>Paenibacillus xyloicus</i>                               | 1  |
| <i>Pantoea agglomerans</i>                                  | 6  |
| <i>Pantoea dispersa</i>                                     | 1  |
| <i>Pectobacterium atrosepticum</i>                          | 7  |
| <i>Pectobacterium betavasculorum</i>                        | 1  |
| <i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>carotovorum</i> | 7  |
| <i>Pseudomonas cichorii</i>                                 | 1  |
| <i>Pseudomonas fluorescens</i>                              | 7  |
| <i>Pseudomonas fulva</i>                                    | 1  |
| <i>Pseudomonas marginalis</i>                               | 4  |
| <i>Pseudomonas plecoglossicida</i>                          | 1  |
| <i>Pseudomonas putida</i>                                   | 11 |
| <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>glycinea</i>           | 1  |
| <i>Pseudomonas savastanoi</i>                               | 1  |
| <i>Pseudomonas synxantha</i>                                | 2  |
| <i>Pseudomonas syringae</i> pv.                             | 19 |
| <i>Pseudomonas amygdali</i> pv. <i>aesculi</i>              | 16 |
| <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>morsprunorum</i>         | 2  |
| <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>atrofaciens</i>          | 1  |
| <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>           | 1  |
| <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>             | 19 |
| <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tagetis</i>              | 1  |
| <i>Pseudomonas tolaasii</i>                                 | 1  |
| <i>Pseudomonas viridiflava</i>                              | 6  |
| <i>Ralstonia solanacearum</i>                               | 16 |
| <i>Rhizobium rhizogenes</i>                                 | 1  |
| <i>Stenotrophomonas malthophilia</i>                        | 2  |
| <i>Streptomyces avermitilis</i>                             | 1  |
| <i>Streptomyces lutosus</i>                                 | 2  |
| <i>Streptomyces scabiei</i>                                 | 16 |
| <i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>juglandis</i>          | 2  |
| <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>vesicatoria</i>        | 1  |
| <i>Xanthomonas campestris</i>                               | 3  |
| <i>Xanthomonas euvesicatoria</i>                            | 1  |
| <i>Xanthomonas hortorum</i> pv. <i>hederae</i>              | 1  |

**C) Sběrka zemědělsky významných hub (VURV-F)**  
**Tabulka 41: Seznam kmenů sbírky**

|          |                    |                     |
|----------|--------------------|---------------------|
| VURV-F 1 | <i>Phomopsis</i>   | <i>mali</i>         |
| VURV-F 2 | <i>Phomopsis</i>   | <i>mali</i>         |
| VURV-F 3 | <i>Sclerotinia</i> | <i>sclerotiorum</i> |
| VURV-F 4 | <i>Botrytis</i>    | <i>cinerea</i>      |

|           |                         |                 |
|-----------|-------------------------|-----------------|
| VURV-F 5  | <i>Botrytis</i>         | <i>cinerea</i>  |
| VURV-F 17 | <i>Colletotrichum</i>   | <i>musae</i>    |
| VURV-F 18 | <i>Chalara</i>          | <i>sp.</i>      |
| VURV-F 21 | <i>Cryptosporiopsis</i> | <i>radicola</i> |

Přílohy - Seznamy kmenů

|            |                        |                            |
|------------|------------------------|----------------------------|
| VURV-F 22  | <i>Pezicula</i>        | <i>cinnamomea</i>          |
| VURV-F 26  | <i>Dicyma</i>          | <i>sp.</i>                 |
| VURV-F 30  | <i>Phialophora</i>     | <i>sp.</i>                 |
| VURV-F 39  | <i>Pythium</i>         | <i>ultimum</i>             |
| VURV-F 40  | <i>Phytophthora</i>    | <i>cinamommi</i>           |
| VURV-F 41  | <i>Phytophthora</i>    | <i>nicotianae</i>          |
| VURV-F 42  | <i>Phytophthora</i>    | <i>cinamommi</i>           |
| VURV-F 43  | <i>Phytophthora</i>    | <i>nicotianae</i>          |
| VURV-F 47  | <i>Alternaria</i>      | <i>alternata</i>           |
| VURV-F 48  | <i>Cladosporium</i>    | <i>cladosporioides</i>     |
| VURV-F 49  | <i>Trichoderma</i>     | <i>harzianum</i>           |
| VURV-F 50  | <i>Alternaria</i>      | <i>alternata</i>           |
| VURV-F 51  | <i>Fusarium</i>        | <i>poae</i>                |
| VURV-F 52  | <i>Alternaria</i>      | <i>alternata</i>           |
| VURV-F 53  | <i>Gliocladium</i>     | <i>catenulatum</i>         |
| VURV-F 55  | <i>Cladosporium</i>    | <i>cladosporioides</i>     |
| VURV-F 57  | <i>Epicoccum</i>       | <i>nigrum</i>              |
| VURV-F 58  | <i>Alternaria</i>      | <i>alternata</i>           |
| VURV-F 59  | <i>Alternaria</i>      | <i>alternata</i>           |
| VURV-F 60  | <i>Pyrenophora</i>     | <i>tritici-repentis</i>    |
| VURV-F 61  | <i>Pyrenophora</i>     | <i>tritici-repentis</i>    |
| VURV-F 62  | <i>Pyrenophora</i>     | <i>tritici-repentis</i>    |
| VURV-F 63  | <i>Fusarium</i>        | <i>poae</i>                |
| VURV-F 64  | <i>Botryosphaeria</i>  | <i>stevensii</i>           |
| VURV-F 65  | <i>Botryosphaeria</i>  | <i>stevensii</i>           |
| VURV-F 66  | <i>Alternaria</i>      | <i>alternata</i>           |
| VURV-F 67  | <i>Fusarium</i>        | <i>oxysporum</i>           |
| VURV-F 68  | <i>Fusarium</i>        | <i>oxysporum</i>           |
| VURV-F 69  | <i>Fusarium</i>        | <i>oxysporum</i>           |
| VURV-F 70  | <i>Cochliobolus</i>    | <i>sativus</i>             |
| VURV-F 71  | <i>Pyrenophora</i>     | <i>tritici-repentis</i>    |
| VURV-F 72  | <i>Pyrenophora</i>     | <i>tritici-repentis</i>    |
| VURV-F 76  | <i>Alternaria</i>      | <i>alternata</i>           |
| VURV-F 77  | <i>Fusarium</i>        | <i>poae</i>                |
| VURV-F 78  | <i>Cladosporium</i>    | <i>herbarum</i>            |
| VURV-F 79  | <i>Cladosporium</i>    | <i>cladosporioides</i>     |
| VURV-F 81  | <i>Alternaria</i>      | <i>alternata</i>           |
| VURV-F 82  | <i>Cochliobolus</i>    | <i>sativus</i>             |
| VURV-F 83  | <i>Fusarium</i>        | <i>oxysporum</i>           |
| VURV-F 87  | <i>Monodictys</i>      | <i>glauca</i>              |
| VURV-F 89  | <i>Aureobasidium</i>   | <i>pullulans</i>           |
| VURV-F 90  | <i>Aureobasidium</i>   | <i>pullulans</i>           |
| VURV-F 91  | <i>Hypoxyton</i>       | <i>serpens</i>             |
| VURV-F 92  | <i>Phomopsis</i>       | <i>viticola</i>            |
| VURV-F 93  | <i>Phomopsis</i>       | <i>viticola</i>            |
| VURV-F 94  | <i>Gonatobotrys</i>    | <i>simplex</i>             |
| VURV-F 96  | <i>Geosmithia</i>      | <i>putterillii</i>         |
| VURV-F 98  | <i>Phialophora</i>     | <i>sp.</i>                 |
| VURV-F 101 | <i>Alternaria</i>      | <i>alternata</i>           |
| VURV-F 106 | <i>Verticillium</i>    | <i>sp.</i>                 |
| VURV-F 110 | <i>Seimatosporium</i>  | <i>cf. pestalozzioides</i> |
| VURV-F 111 | <i>Seimatosporium</i>  | <i>cf. pestalozzioides</i> |
| VURV-F 112 | <i>Phomopsis</i>       | <i>cf. mali</i>            |
| VURV-F 113 | <i>Phomopsis</i>       | <i>cf. mali</i>            |
| VURV-F 114 | <i>Pleurophoma</i>     | <i>cava</i>                |
| VURV-F 115 | <i>Alternaria</i>      | <i>alternata</i>           |
| VURV-F 116 | <i>Cunninghamella</i>  | <i>echinulata</i>          |
| VURV-F 117 | <i>Phaeoacremonium</i> | <i>rubrigenum</i>          |
| VURV-F 123 | <i>Seimatosporium</i>  | <i>cf. pestalozzioides</i> |
| VURV-F 124 | <i>Seimatosporium</i>  | <i>sp. 2</i>               |
| VURV-F 127 | <i>Geotrichum</i>      | <i>candidum</i>            |
| VURV-F 128 | <i>Coniothyrium</i>    | <i>sporulosum</i>          |
| VURV-F 129 | <i>Humicola</i>        | <i>fuscoatra</i>           |
| VURV-F 130 | <i>Epicoccum</i>       | <i>nigrum</i>              |
| VURV-F 131 | <i>Esteya</i>          | <i>vermicola</i>           |

|            |                        |                         |
|------------|------------------------|-------------------------|
| VURV-F 132 | <i>Alternaria</i>      | <i>alternata</i>        |
| VURV-F 133 | <i>Penicillium</i>     | <i>digitatum</i>        |
| VURV-F 134 | <i>Eurotium</i>        | <i>rubrum</i>           |
| VURV-F 135 | <i>Penicillium</i>     | <i>pulvillorum</i>      |
| VURV-F 136 | <i>Mucor</i>           | <i>circinelloides</i>   |
| VURV-F 137 | <i>Acremonium</i>      | <i>strictum</i>         |
| VURV-F 138 | <i>Aspergillus</i>     | <i>ochraceus</i>        |
| VURV-F 139 | <i>Fusarium</i>        | <i>incarnatum</i>       |
| VURV-F 140 | <i>Pithomyces</i>      | <i>chartarum</i>        |
| VURV-F 141 | <i>Chaetomium</i>      | <i>globosum</i>         |
| VURV-F 142 | <i>Geomyces</i>        | <i>pannorum</i>         |
| VURV-F 143 | <i>Heterobasidion</i>  | <i>annosum</i>          |
| VURV-F 144 | <i>Scopulariopsis</i>  | <i>brumptii</i>         |
| VURV-F 145 | <i>Fusarium</i>        | <i>poae</i>             |
| VURV-F 146 | <i>Fusarium</i>        | <i>sporotrichioides</i> |
| VURV-F 147 | <i>Gliocladium</i>     | <i>catenulatum</i>      |
| VURV-F 148 | <i>Cladosporium</i>    | <i>herbarum</i>         |
| VURV-F 149 | <i>Coryneum</i>        | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 151 | <i>Alternaria</i>      | <i>alternata</i>        |
| VURV-F 152 | <i>Pezicula</i>        | <i>cinnamomea</i>       |
| VURV-F 153 | <i>Fusarium</i>        | <i>proliferatum</i>     |
| VURV-F 154 | <i>Fusarium</i>        | <i>verticillioides</i>  |
| VURV-F 155 | <i>Absidia</i>         | <i>corymbifera</i>      |
| VURV-F 156 | <i>Clonostachys</i>    | <i>rosea</i>            |
| VURV-F 157 | <i>Penicillium</i>     | <i>viridicatum</i>      |
| VURV-F 158 | <i>Penicillium</i>     | <i>purpurogenum</i>     |
| VURV-F 159 | <i>Aspergillus</i>     | <i>sclerotiorum</i>     |
| VURV-F 160 | <i>Alternaria</i>      | <i>alternata</i>        |
| VURV-F 161 | <i>Fusarium</i>        | <i>avenaceum</i>        |
| VURV-F 162 | <i>Penicillium</i>     | <i>thomii</i>           |
| VURV-F 163 | <i>Fusarium</i>        | <i>oxysporum</i>        |
| VURV-F 164 | <i>Lecanicillium</i>   | <i>muscarium</i>        |
| VURV-F 165 | <i>Mucor</i>           | <i>dimorphosporus</i>   |
| VURV-F 166 | <i>Botrytis</i>        | <i>cinerea</i>          |
| VURV-F 167 | <i>Tiarosporella</i>   | <i>phaseolina</i>       |
| VURV-F 168 | <i>Tiarosporella</i>   | <i>phaseolina</i>       |
| VURV-F 169 | <i>Tiarosporella</i>   | <i>phaseolina</i>       |
| VURV-F 170 | <i>Tiarosporella</i>   | <i>phaseolina</i>       |
| VURV-F 172 | <i>Aspergillus</i>     | <i>fumigatus</i>        |
| VURV-F 173 | <i>Aspergillus</i>     | <i>niger</i>            |
| VURV-F 174 | <i>Botrytis</i>        | <i>cinerea</i>          |
| VURV-F 175 | <i>Penicillium</i>     | <i>chrysogenum</i>      |
| VURV-F 176 | <i>Eurotium</i>        | <i>repens</i>           |
| VURV-F 177 | <i>Cladosporium</i>    | <i>sphaerospermum</i>   |
| VURV-F 178 | <i>Fusarium</i>        | <i>culmorum</i>         |
| VURV-F 179 | <i>Botrytis</i>        | <i>cinerea</i>          |
| VURV-F 180 | <i>Aspergillus</i>     | <i>versicolor</i>       |
| VURV-F 184 | <i>Botrytis</i>        | <i>cinerea</i>          |
| VURV-F 185 | <i>Hypoxyton</i>       | <i>serpens</i>          |
| VURV-F 186 | <i>Paecilomyces</i>    | <i>marquandii</i>       |
| VURV-F 187 | <i>Scolecobasidium</i> | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 189 | <i>Fusarium</i>        | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 190 | <i>Fusarium</i>        | <i>cf. equiseti</i>     |
| VURV-F 191 | <i>Penicillium</i>     | <i>crustosum</i>        |
| VURV-F 192 | <i>Penicillium</i>     | <i>expansum</i>         |
| VURV-F 193 | <i>Penicillium</i>     | <i>griseofulvum</i>     |
| VURV-F 194 | <i>Desmazierella</i>   | <i>acicola</i>          |
| VURV-F 195 | <i>Cladosporium</i>    | <i>macrocarpum</i>      |
| VURV-F 196 | <i>Torula</i>          | <i>herbarum</i>         |
| VURV-F 197 | <i>Nodulisporium</i>   | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 199 | <i>Penicillium</i>     | <i>olsonii</i>          |
| VURV-F 200 | <i>Penicillium</i>     | <i>corylophilum</i>     |
| VURV-F 203 | <i>Microdochium</i>    | <i>bolleyi</i>          |
| VURV-F 204 | <i>Fusarium</i>        | <i>tricinctum</i>       |
| VURV-F 205 | <i>Fusarium</i>        | <i>sporotrichioides</i> |

Přílohy - Seznamy kmenů

|            |                        |                         |
|------------|------------------------|-------------------------|
| VURV-F 206 | <i>Fusarium</i>        | <i>culmorum</i>         |
| VURV-F 207 | <i>Fusarium</i>        | <i>culmorum</i>         |
| VURV-F 208 | <i>Fusarium</i>        | <i>poae</i>             |
| VURV-F 209 | <i>Fusarium</i>        | <i>poae</i>             |
| VURV-F 210 | <i>Fusarium</i>        | <i>poae</i>             |
| VURV-F 211 | <i>Fusarium</i>        | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 212 | <i>Fusarium</i>        | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 213 | <i>Fusarium</i>        | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 214 | <i>Fusarium</i>        | <i>subglutinans</i>     |
| VURV-F 215 | <i>Fusarium</i>        | <i>subglutinans</i>     |
| VURV-F 216 | <i>Fusarium</i>        | <i>subglutinans</i>     |
| VURV-F 217 | <i>Fusarium</i>        | <i>verticillioides</i>  |
| VURV-F 218 | <i>Fusarium</i>        | <i>verticillioides</i>  |
| VURV-F 219 | <i>Fusarium</i>        | <i>verticillioides</i>  |
| VURV-F 220 | <i>Fusarium</i>        | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 221 | <i>Fusarium</i>        | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 222 | <i>Venturia</i>        | <i>inaequalis</i>       |
| VURV-F 223 | <i>Penicillium</i>     | <i>hordei</i>           |
| VURV-F 224 | <i>Clonostachys</i>    | <i>rosea</i>            |
| VURV-F 225 | <i>Penicillium</i>     | <i>corylophilum</i>     |
| VURV-F 226 | <i>Aureobasidium</i>   | <i>pullulans</i>        |
| VURV-F 227 | <i>Fusarium</i>        | <i>incarnatum</i>       |
| VURV-F 228 | <i>Fusarium</i>        | <i>proliferatum</i>     |
| VURV-F 229 | <i>Fusarium</i>        | <i>proliferatum</i>     |
| VURV-F 239 | <i>Fusarium</i>        | <i>sporotrichioides</i> |
| VURV-F 240 | <i>Arthrinium</i>      | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 241 | <i>Oidiodendron</i>    | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 242 | <i>Fusarium</i>        | <i>culmorum</i>         |
| VURV-F 244 | <i>Epicoccum</i>       | <i>nigrum</i>           |
| VURV-F 246 | <i>Colletotrichum</i>  | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 247 | <i>Phomopsis</i>       | <i>viticola</i>         |
| VURV-F 248 | <i>Alternaria</i>      | <i>alternata</i>        |
| VURV-F 249 | <i>Venturia</i>        | <i>inaequalis</i>       |
| VURV-F 250 | <i>Venturia</i>        | <i>inaequalis</i>       |
| VURV-F 254 | <i>Fusarium</i>        | <i>tricinctum</i>       |
| VURV-F 256 | <i>Aureobasidium</i>   | <i>pullulans</i>        |
| VURV-F 257 | <i>Spiniger</i>        | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 258 | <i>Ulocladium</i>      | <i>atrum</i>            |
| VURV-F 259 | <i>Geniculosporium</i> | <i>sp. 2</i>            |
| VURV-F 260 | <i>Colletotrichum</i>  | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 261 | <i>Colletotrichum</i>  | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 262 | <i>Colletotrichum</i>  | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 263 | <i>Colletotrichum</i>  | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 264 | <i>Colletotrichum</i>  | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 265 | <i>Colletotrichum</i>  | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 266 | <i>Colletotrichum</i>  | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 267 | <i>Fusarium</i>        | <i>poae</i>             |
| VURV-F 268 | <i>Fusarium</i>        | <i>avenaceum</i>        |
| VURV-F 269 | <i>Fusarium</i>        | <i>acuminatum</i>       |
| VURV-F 270 | <i>Fusarium</i>        | <i>subglutinans</i>     |
| VURV-F 271 | <i>Fusarium</i>        | <i>poae</i>             |
| VURV-F 272 | <i>Penicillium</i>     | <i>minioluteum</i>      |
| VURV-F 273 | <i>Trichothecium</i>   | <i>roseum</i>           |
| VURV-F 274 | <i>Fusarium</i>        | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 280 | <i>Fusarium</i>        | <i>subglutinans</i>     |
| VURV-F 281 | <i>Fusarium</i>        | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 282 | <i>Thysanophora</i>    | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 283 | <i>Aspergillus</i>     | <i>flavus</i>           |
| VURV-F 284 | <i>Arthrinium</i>      | <i>phaeospermum</i>     |
| VURV-F 285 | <i>Apiospora</i>       | <i>montagnei</i>        |
| VURV-F 286 | <i>Hypoxylon</i>       | <i>serpens</i>          |
| VURV-F 287 | <i>Penicillium</i>     | <i>chrysogenum</i>      |
| VURV-F 288 | <i>Penicillium</i>     | <i>scabrosum</i>        |
| VURV-F 289 | <i>Penicillium</i>     | <i>spinulosum</i>       |
| VURV-F 290 | <i>Penicillium</i>     | <i>purpurogenum</i>     |

|            |                       |                         |
|------------|-----------------------|-------------------------|
| VURV-F 291 | <i>Penicillium</i>    | <i>crustosum</i>        |
| VURV-F 292 | <i>Penicillium</i>    | <i>brevicompactum</i>   |
| VURV-F 293 | <i>Penicillium</i>    | <i>expansum</i>         |
| VURV-F 294 | <i>Fusarium</i>       | <i>sambucinum</i>       |
| VURV-F 295 | <i>Fusarium</i>       | <i>semitectum</i>       |
| VURV-F 296 | <i>Fusarium</i>       | <i>scirpi</i>           |
| VURV-F 297 | <i>Fusarium</i>       | <i>culmorum</i>         |
| VURV-F 298 | <i>Penicillium</i>    | <i>brevicompactum</i>   |
| VURV-F 299 | <i>Penicillium</i>    | <i>glabrum</i>          |
| VURV-F 300 | <i>Oculimacula</i>    | <i>yallundae</i>        |
| VURV-F 301 | <i>Oculimacula</i>    | <i>acuformis</i>        |
| VURV-F 305 | <i>Colletotrichum</i> | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 306 | <i>Colletotrichum</i> | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 314 | <i>Discohainestia</i> | <i>oenotherae</i>       |
| VURV-F 315 | <i>Ceratocystis</i>   | <i>polonica</i>         |
| VURV-F 316 | <i>Apiospora</i>      | <i>montagnei</i>        |
| VURV-F 321 | <i>Broomella</i>      | <i>acuta</i>            |
| VURV-F 323 | <i>Chaetomium</i>     | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 325 | <i>Didymosphaeria</i> | <i>igniaria</i>         |
| VURV-F 326 | <i>Chaetomium</i>     | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 327 | <i>Nectria</i>        | <i>cinnabarina</i>      |
| VURV-F 328 | <i>Neonectria</i>     | <i>galligena</i>        |
| VURV-F 329 | <i>Neonectria</i>     | <i>galligena</i>        |
| VURV-F 330 | <i>Nectria</i>        | <i>cinnabarina</i>      |
| VURV-F 335 | <i>Tiarospora</i>     | <i>phaseolina</i>       |
| VURV-F 336 | <i>Phoma</i>          | <i>macdonaldii</i>      |
| VURV-F 339 | <i>Fusarium</i>       | <i>sporotrichioides</i> |
| VURV-F 340 | <i>Beauveria</i>      | <i>bassiana</i>         |
| VURV-F 341 | <i>Ascochyta</i>      | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 342 | <i>Ascochyta</i>      | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 344 | <i>Beauveria</i>      | <i>felina</i>           |
| VURV-F 345 | <i>Spiniger</i>       | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 346 | <i>Clonostachys</i>   | <i>rosea</i>            |
| VURV-F 351 | <i>Colletotrichum</i> | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 352 | <i>Colletotrichum</i> | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 353 | <i>Fusarium</i>       | <i>culmorum</i>         |
| VURV-F 354 | <i>Fusarium</i>       | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 355 | <i>Fusarium</i>       | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 356 | <i>Fusarium</i>       | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 357 | <i>Fusarium</i>       | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 358 | <i>Fusarium</i>       | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 359 | <i>Fusarium</i>       | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 360 | <i>Fusarium</i>       | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 361 | <i>Fusarium</i>       | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 362 | <i>Fusarium</i>       | <i>culmorum</i>         |
| VURV-F 363 | <i>Fusarium</i>       | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 364 | <i>Fusarium</i>       | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 365 | <i>Fusarium</i>       | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 366 | <i>Fusarium</i>       | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 367 | <i>Fusarium</i>       | <i>culmorum</i>         |
| VURV-F 368 | <i>Fusarium</i>       | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 369 | <i>Fusarium</i>       | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 370 | <i>Fusarium</i>       | <i>culmorum</i>         |
| VURV-F 372 | <i>Phaeosphaeria</i>  | <i>nodorum</i>          |
| VURV-F 373 | <i>Trichoderma</i>    | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 375 | <i>Colletotrichum</i> | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 376 | <i>Colletotrichum</i> | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 380 | <i>Colletotrichum</i> | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 381 | <i>Colletotrichum</i> | <i>graminearum</i>      |
| VURV-F 382 | <i>Ramularia</i>      | <i>collo-cygni</i>      |
| VURV-F 383 | <i>Ramularia</i>      | <i>collo-cygni</i>      |
| VURV-F 384 | <i>Mycosphaerella</i> | <i>graminicola</i>      |
| VURV-F 385 | <i>Mycosphaerella</i> | <i>graminicola</i>      |
| VURV-F 386 | <i>Mycosphaerella</i> | <i>graminicola</i>      |
| VURV-F 387 | <i>Mycosphaerella</i> | <i>graminicola</i>      |

Prílohy - Seznamy kmenů

|            |                       |                         |
|------------|-----------------------|-------------------------|
| VURV-F 388 | <i>Mycosphaerella</i> | <i>graminicola</i>      |
| VURV-F 389 | <i>Penicillium</i>    | <i>expansum</i>         |
| VURV-F 393 | <i>Neofabraea</i>     | <i>alba</i>             |
| VURV-F 394 | <i>Neofabraea</i>     | <i>alba</i>             |
| VURV-F 395 | <i>Colletotrichum</i> | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 396 | <i>Colletotrichum</i> | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 397 | <i>Neofabraea</i>     | <i>alba</i>             |
| VURV-F 398 | <i>Neofabraea</i>     | <i>perennans</i>        |
| VURV-F 399 | <i>Aureobasidium</i>  | <i>pullulans</i>        |
| VURV-F 400 | <i>Cladosporium</i>   | <i>herbarum</i>         |
| VURV-F 401 | <i>Epicoccum</i>      | <i>nigrum</i>           |
| VURV-F 402 | <i>Beauveria</i>      | <i>bassiana</i>         |
| VURV-F 403 | <i>Chaetomium</i>     | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 404 | <i>Pithomyces</i>     | <i>chartarum</i>        |
| VURV-F 405 | <i>Fusarium</i>       | <i>tricinctum</i>       |
| VURV-F 406 | <i>Colletotrichum</i> | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 407 | <i>Venturia</i>       | <i>inaequalis</i>       |
| VURV-F 408 | <i>Venturia</i>       | <i>inaequalis</i>       |
| VURV-F 409 | <i>Trichothecium</i>  | <i>roseum</i>           |
| VURV-F 410 | <i>Trichothecium</i>  | <i>roseum</i>           |
| VURV-F 411 | <i>Monilinia</i>      | <i>laxa</i>             |
| VURV-F 412 | <i>Monilinia</i>      | <i>fructigena</i>       |
| VURV-F 415 | <i>Beauveria</i>      | <i>bassiana</i>         |
| VURV-F 417 | <i>Penicillium</i>    | <i>solitum</i>          |
| VURV-F 418 | <i>Sordaria</i>       | <i>fimicola</i>         |
| VURV-F 419 | <i>Colletotrichum</i> | <i>acutatum</i>         |
| VURV-F 420 | <i>Glomerella</i>     | <i>cingulata</i>        |
| VURV-F 421 | <i>Lecanicillium</i>  | <i>fungicola</i>        |
| VURV-F 422 | <i>Lecanicillium</i>  | <i>fungicola</i>        |
| VURV-F 423 | <i>Sordaria</i>       | <i>fimicola</i>         |
| VURV-F 424 | <i>Coprinus</i>       | <i>sp.</i>              |
| VURV-F 425 | <i>Fusarium</i>       | <i>culmorum</i>         |
| VURV-F 426 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>tritici-repentis</i> |
| VURV-F 427 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>tritici-repentis</i> |
| VURV-F 428 | <i>Stachybotrys</i>   | <i>bisbyi</i>           |
| VURV-F 429 | <i>Phaeosphaeria</i>  | <i>nodorum</i>          |
| VURV-F 430 | <i>Phaeosphaeria</i>  | <i>nodorum</i>          |
| VURV-F 431 | <i>Phaeosphaeria</i>  | <i>nodorum</i>          |
| VURV-F 432 | <i>Trichoderma</i>    | <i>pleurotum</i>        |
| VURV-F 434 | <i>Stachybotrys</i>   | <i>bisbyi</i>           |
| VURV-F 435 | <i>Venturia</i>       | <i>inaequalis</i>       |
| VURV-F 436 | <i>Alternaria</i>     | <i>alternata</i>        |
| VURV-F 438 | <i>Cochliobolus</i>   | <i>sativus</i>          |
| VURV-F 439 | <i>Cochliobolus</i>   | <i>sativus</i>          |
| VURV-F 440 | <i>Cochliobolus</i>   | <i>sativus</i>          |
| VURV-F 441 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>teres</i>            |
| VURV-F 442 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>teres</i>            |
| VURV-F 443 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>teres</i>            |
| VURV-F 444 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>teres</i>            |
| VURV-F 445 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>teres</i>            |
| VURV-F 446 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>teres</i>            |
| VURV-F 447 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>teres</i>            |
| VURV-F 448 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>teres</i>            |
| VURV-F 449 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>teres</i>            |
| VURV-F 450 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>teres</i>            |
| VURV-F 451 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>teres</i>            |
| VURV-F 452 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>teres</i>            |
| VURV-F 453 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>teres</i>            |
| VURV-F 454 | <i>Pyrenophora</i>    | <i>teres</i>            |
| VURV-F 456 | <i>Neofabraea</i>     | <i>alba</i>             |
| VURV-F 457 | <i>Neofabraea</i>     | <i>alba</i>             |
| VURV-F 458 | <i>Neofabraea</i>     | <i>alba</i>             |
| VURV-F 459 | <i>Neofabraea</i>     | <i>alba</i>             |
| VURV-F 460 | <i>Neofabraea</i>     | <i>alba</i>             |
| VURV-F 461 | <i>Neofabraea</i>     | <i>alba</i>             |

|            |                         |                     |
|------------|-------------------------|---------------------|
| VURV-F 462 | <i>Neofabraea</i>       | <i>alba</i>         |
| VURV-F 463 | <i>Neofabraea</i>       | <i>alba</i>         |
| VURV-F 464 | <i>Neofabraea</i>       | <i>alba</i>         |
| VURV-F 465 | <i>Neofabraea</i>       | <i>alba</i>         |
| VURV-F 466 | <i>Neofabraea</i>       | <i>alba</i>         |
| VURV-F 467 | <i>Neofabraea</i>       | <i>alba</i>         |
| VURV-F 468 | <i>Neofabraea</i>       | <i>perennans</i>    |
| VURV-F 469 | <i>Ramularia</i>        | <i>collo-cygni</i>  |
| VURV-F 470 | <i>Ramularia</i>        | <i>collo-cygni</i>  |
| VURV-F 471 | <i>Ramularia</i>        | <i>collo-cygni</i>  |
| VURV-F 472 | <i>Mycosphaerella</i>   | <i>graminicola</i>  |
| VURV-F 473 | <i>Mycosphaerella</i>   | <i>graminicola</i>  |
| VURV-F 474 | <i>Mycosphaerella</i>   | <i>graminicola</i>  |
| VURV-F 490 | <i>Ramularia</i>        | <i>collo-cygni</i>  |
| VURV-F 491 | <i>Ramularia</i>        | <i>collo-cygni</i>  |
| VURV-F 492 | <i>Mycosphaerella</i>   | <i>graminicola</i>  |
| VURV-F 493 | <i>Mycosphaerella</i>   | <i>graminicola</i>  |
| VURV-F 494 | <i>Fusarium</i>         | <i>culmorum</i>     |
| VURV-F 497 | <i>Fusarium</i>         | <i>oxysporum</i>    |
| VURV-F 498 | <i>Monilinia</i>        | <i>fructigena</i>   |
| VURV-F 499 | <i>Monilinia</i>        | <i>fructigena</i>   |
| VURV-F 500 | <i>Monilinia</i>        | <i>fructigena</i>   |
| VURV-F 501 | <i>Monilinia</i>        | <i>fructigena</i>   |
| VURV-F 502 | <i>Monilinia</i>        | <i>laxa</i>         |
| VURV-F 503 | <i>Monilinia</i>        | <i>laxa</i>         |
| VURV-F 504 | <i>Paecilomyces</i>     | <i>variotii</i>     |
| VURV-F 505 | <i>Metschnikowia</i>    | <i>pulcherrima</i>  |
| VURV-F 506 | <i>Botrytis</i>         | <i>cinerea</i>      |
| VURV-F 507 | <i>Cryptosporiopsis</i> | <i>kienholzii</i>   |
| VURV-F 508 | <i>Cryptosporiopsis</i> | <i>kienholzii</i>   |
| VURV-F 509 | <i>Cryptosporiopsis</i> | <i>kienholzii</i>   |
| VURV-F 510 | <i>Neofabraea</i>       | <i>alba</i>         |
| VURV-F 511 | <i>Neofabraea</i>       | <i>alba</i>         |
| VURV-F 512 | <i>Neofabraea</i>       | <i>alba</i>         |
| VURV-F 513 | <i>Neofabraea</i>       | <i>perennans</i>    |
| VURV-F 514 | <i>Neofabraea</i>       | <i>perennans</i>    |
| VURV-F 515 | <i>Neofabraea</i>       | <i>perennans</i>    |
| VURV-F 516 | <i>Neofabraea</i>       | <i>perennans</i>    |
| VURV-F 517 | <i>Trichothecium</i>    | <i>roseum</i>       |
| VURV-F 518 | <i>Schizophyllum</i>    | <i>commune</i>      |
| VURV-F 519 | <i>Schizophyllum</i>    | <i>commune</i>      |
| VURV-F 520 | <i>Schizophyllum</i>    | <i>commune</i>      |
| VURV-F 521 | <i>Schizophyllum</i>    | <i>commune</i>      |
| VURV-F 522 | <i>Schizophyllum</i>    | <i>commune</i>      |
| VURV-F 523 | <i>Mycosphaerella</i>   | <i>graminicola</i>  |
| VURV-F 524 | <i>Mycosphaerella</i>   | <i>graminicola</i>  |
| VURV-F 525 | <i>Mycosphaerella</i>   | <i>graminicola</i>  |
| VURV-F 526 | <i>Mycosphaerella</i>   | <i>graminicola</i>  |
| VURV-F 527 | <i>Mycosphaerella</i>   | <i>graminicola</i>  |
| VURV-F 528 | <i>Mycosphaerella</i>   | <i>graminicola</i>  |
| VURV-F 529 | <i>Mycosphaerella</i>   | <i>graminicola</i>  |
| VURV-F 530 | <i>Mycosphaerella</i>   | <i>graminicola</i>  |
| VURV-F 536 | <i>Botrytis</i>         | <i>cinerea</i>      |
| VURV-F 537 | <i>Botrytis</i>         | <i>cinerea</i>      |
| VURV-F 538 | <i>Botrytis</i>         | <i>cinerea</i>      |
| VURV-F 539 | <i>Botrytis</i>         | <i>cinerea</i>      |
| VURV-F 540 | <i>Sclerotinia</i>      | <i>sclerotiorum</i> |
| VURV-F 541 | <i>Sclerotinia</i>      | <i>sclerotiorum</i> |
| VURV-F 542 | <i>Alternaria</i>       | <i>brassicicola</i> |
| VURV-F 543 | <i>Alternaria</i>       | <i>brassicicola</i> |
| VURV-F 544 | <i>Alternaria</i>       | <i>brassicicola</i> |
| VURV-F 545 | <i>Alternaria</i>       | <i>brassicicola</i> |
| VURV-F 546 | <i>Alternaria</i>       | <i>brassicicola</i> |
| VURV-F 547 | <i>Alternaria</i>       | <i>brassicicola</i> |
| VURV-F 548 | <i>Alternaria</i>       | <i>dauci</i>        |

Přílohy - Seznamy kmenů

|            |                       |                            |
|------------|-----------------------|----------------------------|
| VURV-F 549 | <i>Alternaria</i>     | <i>dauci</i>               |
| VURV-F 550 | <i>Alternaria</i>     | <i>dauci</i>               |
| VURV-F 551 | <i>Alternaria</i>     | <i>dauci</i>               |
| VURV-F 552 | <i>Alternaria</i>     | <i>dauci</i>               |
| VURV-F 553 | <i>Alternaria</i>     | <i>dauci</i>               |
| VURV-F 554 | <i>Alternaria</i>     | <i>dauci</i>               |
| VURV-F 555 | <i>Alternaria</i>     | <i>dauci</i>               |
| VURV-F 556 | <i>Phomopsis</i>      | <i>sp.</i>                 |
| VURV-F 557 | <i>Phomopsis</i>      | <i>sp.</i>                 |
| VURV-F 558 | <i>Phomopsis</i>      | <i>sp.</i>                 |
| VURV-F 560 | <i>Mycosphaerella</i> | <i>graminicola</i>         |
| VURV-F 561 | <i>Mycosphaerella</i> | <i>graminicola</i>         |
| VURV-F 562 | <i>Mycosphaerella</i> | <i>graminicola</i>         |
| VURV-F 563 | <i>Mycosphaerella</i> | <i>graminicola</i>         |
| VURV-F 564 | <i>Arthrotrichum</i>  | <i>oligospora</i>          |
| VURV-F 565 | <i>Arthrotrichum</i>  | <i>oligospora</i>          |
| VURV-F 566 | <i>Arthrotrichum</i>  | <i>oligospora</i>          |
| VURV-F 569 | <i>Colletotrichum</i> | <i>coccodes</i>            |
| VURV-F 571 | <i>Pythium</i>        | <i>sp.</i>                 |
| VURV-F 573 | <i>Clonostachys</i>   | <i>rosea</i>               |
| VURV-F 574 | <i>Clonostachys</i>   | <i>rosea</i>               |
| VURV-F 575 | <i>Clonostachys</i>   | <i>rosea</i>               |
| VURV-F 576 | <i>Clonostachys</i>   | <i>rosea</i>               |
| VURV-F 578 | <i>Botrytis</i>       | <i>cinerea</i>             |
| VURV-F 581 | <i>Aspergillus</i>    | <i>pseudoglaucus</i>       |
| VURV-F 582 | <i>Aspergillus</i>    | <i>flavus</i>              |
| VURV-F 583 | <i>Aspergillus</i>    | <i>flavus</i>              |
| VURV-F 584 | <i>Aspergillus</i>    | <i>flavus</i>              |
| VURV-F 585 | <i>Aspergillus</i>    | <i>fumigatus</i>           |
| VURV-F 586 | <i>Penicillium</i>    | <i>citrinum</i>            |
| VURV-F 587 | <i>Penicillium</i>    | <i>expansum</i>            |
| VURV-F 588 | <i>Penicillium</i>    | <i>expansum</i>            |
| VURV-F 589 | <i>Penicillium</i>    | <i>corylophilum</i>        |
| VURV-F 590 | <i>Penicillium</i>    | <i>corylophilum</i>        |
| VURV-F 591 | <i>Penicillium</i>    | <i>viridicatum</i>         |
| VURV-F 592 | <i>Penicillium</i>    | <i>Viridicatum complex</i> |
| VURV-F 593 | <i>Penicillium</i>    | <i>Viridicatum complex</i> |
| VURV-F 594 | <i>Penicillium</i>    | <i>crustosum</i>           |
| VURV-F 595 | <i>Penicillium</i>    | <i>crustosum</i>           |
| VURV-F 596 | <i>Talaromyces</i>    | <i>rugulosus</i>           |
| VURV-F 597 | <i>Talaromyces</i>    | <i>rugulosus</i>           |
| VURV-F 598 | <i>Talaromyces</i>    | <i>rugulosus</i>           |
| VURV-F 599 | <i>Talaromyces</i>    | <i>atricola</i>            |
| VURV-F 600 | <i>Leptosphaeria</i>  | <i>maculans</i>            |
| VURV-F 605 | <i>Aspergillus</i>    | <i>sclerotiorum</i>        |
| VURV-F 613 | <i>Aspergillus</i>    | <i>tritici</i>             |
| VURV-F 614 | <i>Aspergillus</i>    | <i>tritici</i>             |
| VURV-F 615 | <i>Aspergillus</i>    | <i>tritici</i>             |
| VURV-F 616 | <i>Aspergillus</i>    | <i>tritici</i>             |
| VURV-F 620 | <i>Aspergillus</i>    | <i>fumigatus</i>           |
| VURV-F 626 | <i>Penicillium</i>    | <i>charlesii</i>           |
| VURV-F 628 | <i>Penicillium</i>    | <i>glabrum</i>             |
| VURV-F 629 | <i>Penicillium</i>    | <i>viridicatum</i>         |
| VURV-F 630 | <i>Aspergillus</i>    | <i>flavus</i>              |
| VURV-F 631 | <i>Penicillium</i>    | <i>expansum</i>            |
| VURV-F 632 | <i>Penicillium</i>    | <i>expansum</i>            |
| VURV-F 633 | <i>Penicillium</i>    | <i>expansum</i>            |
| VURV-F 639 | <i>Penicillium</i>    | <i>charlesii</i>           |
| VURV-F 640 | <i>Penicillium</i>    | <i>corylophilum</i>        |
| VURV-F 641 | <i>Penicillium</i>    | <i>corylophilum</i>        |
| VURV-F 642 | <i>Penicillium</i>    | <i>corylophilum</i>        |
| VURV-F 644 | <i>Talaromyces</i>    | <i>rugulosus</i>           |
| VURV-F 645 | <i>Penicillium</i>    | <i>chrysogenum</i>         |
| VURV-F 646 | <i>Penicillium</i>    | <i>chrysogenum</i>         |
| VURV-F 652 | <i>Botrytis</i>       | <i>cinerea</i>             |

|            |                       |                         |
|------------|-----------------------|-------------------------|
| VURV-F 653 | <i>Botrytis</i>       | <i>cinerea</i>          |
| VURV-F 654 | <i>Phytophthora</i>   | <i>plurivora</i>        |
| VURV-F 657 | <i>Phytophthora</i>   | <i>mercuriale</i>       |
| VURV-F 658 | <i>Phytophthora</i>   | <i>citrophthora</i>     |
| VURV-F 659 | <i>Phytophthora</i>   | <i>litorale</i>         |
| VURV-F 660 | <i>Pythium</i>        | <i>dissotocum</i>       |
| VURV-F 662 | <i>Bipolaris</i>      | <i>sorokiniana</i>      |
| VURV-F 663 | <i>Nemania</i>        | <i>serpens</i>          |
| VURV-F 668 | <i>Phytophthora</i>   | <i>litorale</i>         |
| VURV-F 669 | <i>Pythium</i>        | <i>aphanidermatum</i>   |
| VURV-F 670 | <i>Pythium</i>        | <i>conidiophorum</i>    |
| VURV-F 671 | <i>Pythium</i>        | <i>dissotocum</i>       |
| VURV-F 673 | <i>Pythium</i>        | <i>dissotocum</i>       |
| VURV-F 674 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 675 | <i>Mucor</i>          | <i>moelleri</i>         |
| VURV-F 677 | <i>Clonostachys</i>   | <i>rosea</i>            |
| VURV-F 678 | <i>Sordaria</i>       | <i>fimicola</i>         |
| VURV-F 680 | <i>Fusarium</i>       | <i>redolens</i>         |
| VURV-F 681 | <i>Pseudeurotium</i>  | <i>ovale</i>            |
| VURV-F 682 | <i>Clonostachys</i>   | <i>rosea</i>            |
| VURV-F 693 | <i>Leucosporidium</i> | <i>golubevii</i>        |
| VURV-F 696 | <i>Fusarium</i>       | <i>sambucinum</i>       |
| VURV-F 698 | <i>Cadophora</i>      | <i>luteo-olivacea</i>   |
| VURV-F 699 | <i>Sarocladium</i>    | <i>strictum</i>         |
| VURV-F 700 | <i>Clonostachys</i>   | <i>rosea</i>            |
| VURV-F 701 | <i>Clonostachys</i>   | <i>rosea</i>            |
| VURV-F 702 | <i>Truncatella</i>    | <i>angustata</i>        |
| VURV-F 704 | <i>Fusarium</i>       | <i>solani</i>           |
| VURV-F 705 | <i>Fusarium</i>       | <i>oxysporum</i>        |
| VURV-F 709 | <i>Alternaria</i>     | <i>infectoria</i>       |
| VURV-F 713 | <i>Cadophora</i>      | <i>luteo-olivacea</i>   |
| VURV-F 758 | <i>Fusarium</i>       | <i>acuminatum</i>       |
| VURV-F 759 | <i>Fusarium</i>       | <i>equiseti</i>         |
| VURV-F 760 | <i>Fusarium</i>       | <i>avenaceum</i>        |
| VURV-F 763 | <i>Fusarium</i>       | <i>avenaceum</i>        |
| VURV-F 767 | <i>Cladosporium</i>   | <i>herbarum</i>         |
| VURV-F 769 | <i>Cladosporium</i>   | <i>cladosporioides</i>  |
| VURV-F 771 | <i>Talaromyces</i>    | <i>rugulosus</i>        |
| VURV-F 774 | <i>Penicillium</i>    | <i>expansum</i>         |
| VURV-F 776 | <i>Penicillium</i>    | <i>expansum</i>         |
| VURV-F 778 | <i>Aspergillus</i>    | <i>flavus</i>           |
| VURV-F 779 | <i>Aspergillus</i>    | <i>niger</i>            |
| VURV-F 780 | <i>Penicillium</i>    | <i>ochrochloron</i>     |
| VURV-F 781 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 782 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 783 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 784 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 785 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 786 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 787 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 788 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 789 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 790 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 791 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 794 | <i>Rhodotorula</i>    | <i>glutinis</i>         |
| VURV-F 795 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 796 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 797 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 798 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 799 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 800 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 801 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 802 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>         |
| VURV-F 803 | <i>Fusarium</i>       | <i>sporotrichioides</i> |
| VURV-F 804 | <i>Fusarium</i>       | <i>sporotrichioides</i> |

Přílohy - Seznamy kmenů

|            |                       |                          |
|------------|-----------------------|--------------------------|
| VURV-F 808 | <i>Gibellulopsis</i>  | <i>nigrescens</i>        |
| VURV-F 809 | <i>Alternaria</i>     | <i>brassicicola</i>      |
| VURV-F 810 | <i>Pilidium</i>       | <i>concauum</i>          |
| VURV-F 811 | <i>Byssoschlamys</i>  | <i>nivea</i>             |
| VURV-F 816 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>          |
| VURV-F 817 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>          |
| VURV-F 818 | <i>Phytophthora</i>   | <i>cactorum</i>          |
| VURV-F 819 | <i>Pythium</i>        | <i>ultimum</i>           |
| VURV-F 820 | <i>Cladobotryum</i>   | <i>mycophilum</i>        |
| VURV-F 821 | <i>Itersonilia</i>    | <i>perplexans</i>        |
| VURV-F 822 | <i>Aspergillus</i>    | <i>niger</i>             |
| VURV-F 823 | <i>Penicillium</i>    | <i>polonicum</i>         |
| VURV-F 824 | <i>Meyerozyma</i>     | <i>guilliermondii</i>    |
| VURV-F 825 | <i>Fusarium</i>       | <i>equiseti</i>          |
| VURV-F 826 | <i>Fusarium</i>       | <i>proliferatum</i>      |
| VURV-F 827 | <i>Fusarium</i>       | <i>sporotrichioides</i>  |
| VURV-F 828 | <i>Fusarium</i>       | <i>avenaceum</i>         |
| VURV-F 829 | <i>Neocosmospora</i>  | <i>solani</i>            |
| VURV-F 830 | <i>Fusarium</i>       | <i>oxysporum</i>         |
| VURV-F 831 | <i>Fusarium</i>       | <i>redolens</i>          |
| VURV-F 832 | <i>Fusarium</i>       | <i>redolens</i>          |
| VURV-F 833 | <i>Fusarium</i>       | <i>equiseti</i>          |
| VURV-F 834 | <i>Fusarium</i>       | <i>acuminatum</i>        |
| VURV-F 835 | <i>Fusarium</i>       | <i>avenaceum</i>         |
| VURV-F 836 | <i>Fusarium</i>       | <i>avenaceum</i>         |
| VURV-F 837 | <i>Fusarium</i>       | <i>acuminatum</i>        |
| VURV-F 838 | <i>Colletotrichum</i> | <i>coccodes</i>          |
| VURV-F 839 | <i>Clonostachys</i>   | <i>rosea</i>             |
| VURV-F 840 | <i>Botrytis</i>       | <i>cinerea</i>           |
| VURV-F 855 | <i>Fusarium</i>       | <i>oxysporum</i>         |
| VURV-F 856 | <i>Fusarium</i>       | <i>cf. scirpi</i>        |
| VURV-F 857 | <i>Trichoderma</i>    | <i>atroviride</i>        |
| VURV-F 860 | <i>Pseudeurotium</i>  | <i>ovale Stolk</i>       |
| VURV-F 863 | <i>Colletotrichum</i> | <i>coccodes</i>          |
| VURV-F 865 | <i>Stemphylium</i>    | <i>vesicarium</i>        |
| VURV-F 866 | <i>Fusarium</i>       | <i>cf. equiseti</i>      |
| VURV-F 870 | <i>Colletotrichum</i> | <i>coccodes</i>          |
| VURV-F 873 | <i>Colletotrichum</i> | <i>lineola</i>           |
| VURV-F 884 | <i>Botrytis</i>       | <i>cinerea</i>           |
| VURV-F 885 | <i>Trichoderma</i>    | <i>pleuroti</i>          |
| VURV-F 915 | <i>Colletotrichum</i> | <i>circinans</i>         |
| VURV-F 917 | <i>Cladosporium</i>   | <i>cladosporioides</i>   |
| VURV-F 919 | <i>Nectria</i>        | <i>cinnabarina</i>       |
| VURV-F 921 | <i>Botrytis</i>       | <i>cinerea</i>           |
| VURV-F 925 | <i>Paraphoma</i>      | <i>fimeti</i>            |
| VURV-F 927 | <i>Pseudeurotium</i>  | <i>ovale</i>             |
| VURV-F 930 | <i>Sclerotium</i>     | <i>cepivorum</i>         |
| VURV-F 931 | <i>Juxtiphoma</i>     | <i>eupyrena</i>          |
| VURV-F 932 | <i>Pseudeurotium</i>  | <i>ovale</i>             |
| VURV-F 933 | <i>Rhizoctonia</i>    | <i>solani</i>            |
| VURV-F 934 | <i>Fusarium</i>       | <i>oxysporum</i>         |
| VURV-F 946 | <i>Alternaria</i>     | <i>alternata complex</i> |
| VURV-F 947 | <i>Alternaria</i>     | <i>alternata complex</i> |
| VURV-F 948 | <i>Fusarium</i>       | <i>solani complex</i>    |
| VURV-F 949 | <i>Fusarium</i>       | <i>verticillioides</i>   |
| VURV-F 950 | <i>Fusarium</i>       | <i>oxysporum complex</i> |
| VURV-F 951 | <i>Fusarium</i>       | <i>oxysporum complex</i> |
| VURV-F 952 | <i>Fusarium</i>       | <i>solani complex</i>    |
| VURV-F 953 | <i>Fusarium</i>       | <i>solani complex</i>    |
| VURV-F 954 | <i>Fusarium</i>       | <i>solani complex</i>    |
| VURV-F 955 | <i>Fusarium</i>       | <i>tricinctum</i>        |
| VURV-F 956 | <i>Fusarium</i>       | <i>sambucinum</i>        |
| VURV-F 957 | <i>Fusarium</i>       | <i>tricinctum</i>        |
| VURV-F 958 | <i>Fusarium</i>       | <i>oxysporum complex</i> |
| VURV-F 959 | <i>Fusarium</i>       | <i>proliferatum</i>      |

|             |                         |                          |
|-------------|-------------------------|--------------------------|
| VURV-F 960  | <i>Fusarium</i>         | <i>sambucinum</i>        |
| VURV-F 961  | <i>Fusarium</i>         | <i>avenaceum</i>         |
| VURV-F 962  | <i>Fusarium</i>         | <i>avenaceum</i>         |
| VURV-F 963  | <i>Fusarium</i>         | <i>sambucinum</i>        |
| VURV-F 964  | <i>Fusarium</i>         | <i>oxysporum complex</i> |
| VURV-F 965  | <i>Botrytis</i>         | <i>cinerea</i>           |
| VURV-F 966  | <i>Dipodascus</i>       | <i>geotrichum</i>        |
| VURV-F 967  | <i>Candida</i>          | <i>subhashii</i>         |
| VURV-F 968  | <i>Cladosporium</i>     | <i>herbarum</i>          |
| VURV-F 969  | <i>Plectosphaerella</i> | <i>cucumerina</i>        |
| VURV-F 970  | <i>Paraphoma</i>        | <i>sp.</i>               |
| VURV-F 971  | <i>Colletotrichum</i>   | <i>coccodes</i>          |
| VURV-F 972  | <i>Pseudallescheria</i> | <i>boydii</i>            |
| VURV-F 973  | <i>Aspergillus</i>      | <i>tonophilus</i>        |
| VURV-F 974  | <i>Rhodotorula</i>      | <i>mucilaginosa</i>      |
| VURV-F 975  | <i>Fusarium</i>         | <i>oxysporum</i>         |
| VURV-F 976  | <i>Fusarium</i>         | <i>solani</i>            |
| VURV-F 977  | <i>Fusarium</i>         | <i>oxysporum</i>         |
| VURV-F 978  | <i>Fusarium</i>         | <i>solani</i>            |
| VURV-F 979  | <i>Fusarium</i>         | <i>oxysporum</i>         |
| VURV-F 980  | <i>Fusarium</i>         | <i>oxysporum</i>         |
| VURV-F 981  | <i>Fusarium</i>         | <i>oxysporum</i>         |
| VURV-F 982  | <i>Fusarium</i>         | <i>solani</i>            |
| VURV-F 983  | <i>Fusarium</i>         | <i>oxysporum</i>         |
| VURV-F 984  | <i>Fusarium</i>         | <i>oxysporum</i>         |
| VURV-F 985  | <i>Fusarium</i>         | <i>oxysporum</i>         |
| VURV-F 986  | <i>Fusarium</i>         | <i>oxysporum</i>         |
| VURV-F 987  | <i>Fusarium</i>         | <i>solani</i>            |
| VURV-F 988  | <i>Fusarium</i>         | <i>avenaceum</i>         |
| VURV-F 989  | <i>Fusarium</i>         | <i>solani</i>            |
| VURV-F 990  | <i>Fusarium</i>         | <i>oxysporum</i>         |
| VURV-F 991  | <i>Fusarium</i>         | <i>oxysporum</i>         |
| VURV-F 992  | <i>Fusarium</i>         | <i>oxysporum</i>         |
| VURV-F 995  | <i>Fusarium</i>         | <i>poae</i>              |
| VURV-F 996  | <i>Fusarium</i>         | <i>poae</i>              |
| VURV-F 998  | <i>Roesleria</i>        | <i>subterranea</i>       |
| VURV-F 999  | <i>Roesleria</i>        | <i>subterranea</i>       |
| VURV-F 1000 | <i>Roesleria</i>        | <i>subterranea</i>       |
| VURV-F 1001 | <i>Eutypa</i>           | <i>lata</i>              |
| VURV-F 1002 | <i>Diaporthe</i>        | <i>columnaris</i>        |
| VURV-F 1003 | <i>Roesleria</i>        | <i>subterranea</i>       |
| VURV-F 1004 | <i>Roesleria</i>        | <i>subterranea</i>       |
| VURV-F 1005 | <i>Roesleria</i>        | <i>subterranea</i>       |
| VURV-F 1006 | <i>Roesleria</i>        | <i>subterranea</i>       |
| VURV-F 1007 | <i>Malassezia</i>       | <i>pachydermatis</i>     |
| VURV-F 1008 | <i>Malassezia</i>       | <i>pachydermatis</i>     |
| VURV-F 1009 | <i>Malassezia</i>       | <i>pachydermatis</i>     |
| VURV-F 1010 | <i>Malassezia</i>       | <i>pachydermatis</i>     |
| VURV-F 1011 | <i>Malassezia</i>       | <i>pachydermatis</i>     |
| VURV-F 1012 | <i>Malassezia</i>       | <i>pachydermatis</i>     |
| VURV-F 1013 | <i>Cercospora</i>       | <i>beticola</i>          |
| VURV-F 1014 | <i>Cercospora</i>       | <i>beticola</i>          |
| VURV-F 1015 | <i>Cercospora</i>       | <i>beticola</i>          |
| VURV-F 1016 | <i>Cercospora</i>       | <i>beticola</i>          |
| VURV-F 1017 | <i>Cercospora</i>       | <i>beticola</i>          |
| VURV-F 1018 | <i>Cercospora</i>       | <i>beticola</i>          |
| VURV-F 1019 | <i>Cercospora</i>       | <i>beticola</i>          |
| VURV-F 1020 | <i>Cercospora</i>       | <i>beticola</i>          |
| VURV-F 1021 | <i>Cercospora</i>       | <i>beticola</i>          |
| VURV-F 5001 | <i>Pleurotus</i>        | <i>ostreatus</i>         |
| VURV-F 5002 | <i>Pleurotus</i>        | <i>ostreatus</i>         |
| VURV-F 5003 | <i>Pleurotus</i>        | <i>eryngii</i>           |
| VURV-F 5004 | <i>Pleurotus</i>        | <i>cystidiosus</i>       |
| VURV-F 5005 | <i>Stropharia</i>       | <i>rugosoannulata</i>    |
| VURV-F 5006 | <i>Hypsizygus</i>       | <i>tessulatus</i>        |

Přílohy - Seznamy kmenů

|             |                     |                        |
|-------------|---------------------|------------------------|
| VURV-F 5007 | <i>Pleurotus</i>    | <i>nebrodensis</i>     |
| VURV-F 5008 | <i>Agaricus</i>     | <i>brasiliensis</i>    |
| VURV-F 5009 | <i>Ganoderma</i>    | <i>lucidum</i>         |
| VURV-F 5010 | <i>Ganoderma</i>    | <i>resinaceum</i>      |
| VURV-F 5011 | <i>Pleurotus</i>    | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5012 | <i>Pleurotus</i>    | <i>opuntiae</i>        |
| VURV-F 5013 | <i>Pleurotus</i>    | <i>flabellatus</i>     |
| VURV-F 5014 | <i>Phellinus</i>    | <i>linteus</i>         |
| VURV-F 5015 | <i>Pleurotus</i>    | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5017 | <i>Pleurotus</i>    | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5019 | <i>Pleurotus</i>    | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5022 | <i>Pleurotus</i>    | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5023 | <i>Pleurotus</i>    | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5025 | <i>Pleurotus</i>    | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5027 | <i>Pleurotus</i>    | <i>flabellatus</i>     |
| VURV-F 5029 | <i>Pleurotus</i>    | <i>eryngii</i>         |
| VURV-F 5030 | <i>Pleurotus</i>    | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5031 | <i>Pleurotus</i>    | <i>eryngii</i>         |
| VURV-F 5032 | <i>Pleurotus</i>    | <i>eryngii</i>         |
| VURV-F 5033 | <i>Panelus</i>      | <i>sp.</i>             |
| VURV-F 5034 | <i>Trametes</i>     | <i>versicolor</i>      |
| VURV-F 5035 | <i>Ganoderma</i>    | <i>carosum</i>         |
| VURV-F 5036 | <i>Phellinus</i>    | <i>igniarius</i>       |
| VURV-F 5043 | <i>Phellinus</i>    | <i>chrysoloma</i>      |
| VURV-F 5044 | <i>Phellinus</i>    | <i>punctatus</i>       |
| VURV-F 5045 | <i>Phellinus</i>    | <i>linteus</i>         |
| VURV-F 5046 | <i>Phellinus</i>    | <i>alni</i>            |
| VURV-F 5051 | <i>Agrocybe</i>     | <i>aegerita</i>        |
| VURV-F 5052 | <i>Lentinula</i>    | <i>edodes</i>          |
| VURV-F 5053 | <i>Morchella</i>    | <i>conica</i>          |
| VURV-F 5054 | <i>Flammulina</i>   | <i>velutipes</i>       |
| VURV-F 5055 | <i>Sparassis</i>    | <i>crispa</i>          |
| VURV-F 5056 | <i>Cordyceps</i>    | <i>militaris</i>       |
| VURV-F 5057 | <i>Coprinus</i>     | <i>comatus</i>         |
| VURV-F 5058 | <i>Hypsizygus</i>   | <i>marmoreus</i>       |
| VURV-F 5059 | <i>Hericium</i>     | <i>erinaceus</i>       |
| VURV-F 5060 | <i>Hericium</i>     | <i>erinaceus</i>       |
| VURV-F 5061 | <i>Hirneola</i>     | <i>auricula-judae</i>  |
| VURV-F 5062 | <i>Macrolepiota</i> | <i>procera</i>         |
| VURV-F 5063 | <i>Grifola</i>      | <i>frondosa</i>        |
| VURV-F 5064 | <i>Ganoderma</i>    | <i>lucidum</i>         |
| VURV-F 5065 | <i>Ganoderma</i>    | <i>lipsiense</i>       |
| VURV-F 5066 | <i>Laetiporus</i>   | <i>sulphureus</i>      |
| VURV-F 5067 | <i>Pleurotus</i>    | <i>citrinopileatus</i> |
| VURV-F 5068 | <i>Psilocybe</i>    | <i>cubensis</i>        |
| VURV-F 5069 | <i>Ganoderma</i>    | <i>resinaceum</i>      |
| VURV-F 5071 | <i>Agrocybe</i>     | <i>aegerita</i>        |
| VURV-F 5072 | <i>Phellinus</i>    | <i>sp.</i>             |
| VURV-F 5073 | <i>Phellinus</i>    | <i>baumii</i>          |
| VURV-F 5074 | <i>Phellinus</i>    | <i>linteus</i>         |
| VURV-F 5075 | <i>Pleurotus</i>    | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5083 | <i>Stropharia</i>   | <i>rugosoannulata</i>  |
| VURV-F 5084 | <i>Stropharia</i>   | <i>rugosoannulata</i>  |
| VURV-F 5085 | <i>Ganoderma</i>    | <i>lipsiense</i>       |
| VURV-F 5086 | <i>Pleurotus</i>    | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5087 | <i>Hericium</i>     | <i>erinaceus</i>       |
| VURV-F 5093 | <i>Hypsizygus</i>   | <i>marmoreus</i>       |
| VURV-F 5094 | <i>Hypsizygus</i>   | <i>marmoreus</i>       |
| VURV-F 5095 | <i>Pleurotus</i>    | <i>nebrodensis</i>     |
| VURV-F 5096 | <i>Ganoderma</i>    | <i>lipsiense</i>       |
| VURV-F 5097 | <i>Coprinus</i>     | <i>comatus</i>         |
| VURV-F 5098 | <i>Hericium</i>     | <i>erinaceus</i>       |
| VURV-F 5099 | <i>Ganoderma</i>    | <i>lingzhi</i>         |
| VURV-F 5100 | <i>Ganoderma</i>    | <i>hoehnelianum</i>    |
| VURV-F 5101 | <i>Ganoderma</i>    | <i>lingzhi</i>         |

|             |                      |                        |
|-------------|----------------------|------------------------|
| VURV-F 5102 | <i>Ganoderma</i>     | <i>hoehnelianum</i>    |
| VURV-F 5103 | <i>Ganoderma</i>     | <i>lucidum</i>         |
| VURV-F 5104 | <i>Ganoderma</i>     | <i>lingzhi</i>         |
| VURV-F 5105 | <i>Ganoderma</i>     | <i>lingzhi</i>         |
| VURV-F 5106 | <i>Ganoderma</i>     | <i>lucidum</i>         |
| VURV-F 5114 | <i>Pleurotus</i>     | <i>citrinopileatus</i> |
| VURV-F 5116 | <i>Pleurotus</i>     | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5117 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5118 | <i>Lentinula</i>     | <i>edodes</i>          |
| VURV-F 5119 | <i>Flammulina</i>    | <i>velutipes</i>       |
| VURV-F 5127 | <i>Pleurotus</i>     | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5128 | <i>Pleurotus</i>     | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5129 | <i>Pleurotus</i>     | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5130 | <i>Hericium</i>      | <i>erinaceus</i>       |
| VURV-F 5131 | <i>Stropharia</i>    | <i>rugosoannulata</i>  |
| VURV-F 5132 | <i>Stropharia</i>    | <i>rugosoannulata</i>  |
| VURV-F 5133 | <i>Stropharia</i>    | <i>rugosoannulata</i>  |
| VURV-F 5141 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5142 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5143 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5144 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5145 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5146 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5147 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5148 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5149 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5150 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5151 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5152 | <i>Pleurotus</i>     | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5153 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5154 | <i>Pleurotus</i>     | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5155 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5156 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5157 | <i>Pleurotus</i>     | <i>eryngii</i>         |
| VURV-F 5158 | <i>Cordyceps</i>     | <i>militaris</i>       |
| VURV-F 5159 | <i>Lentinula</i>     | <i>edodes</i>          |
| VURV-F 5160 | <i>Pholiota</i>      | <i>nameko</i>          |
| VURV-F 5161 | <i>Pholiota</i>      | <i>nameko</i>          |
| VURV-F 5162 | <i>Coprinus</i>      | <i>comatus</i>         |
| VURV-F 5163 | <i>Laetiporus</i>    | <i>sulphureus</i>      |
| VURV-F 5164 | <i>Pleurotus</i>     | <i>citrinopileatus</i> |
| VURV-F 5165 | <i>Hericium</i>      | <i>erinaceus</i>       |
| VURV-F 5166 | <i>Pleurotus</i>     | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5167 | <i>Pleurotus</i>     | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5168 | <i>Pleurotus</i>     | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5169 | <i>Pleurotus</i>     | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5170 | <i>Pleurotus</i>     | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5171 | <i>Pleurotus</i>     | <i>pulmonarius</i>     |
| VURV-F 5172 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5173 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5174 | <i>Coprinus</i>      | <i>comatus</i>         |
| VURV-F 5176 | <i>Stropharia</i>    | <i>rugosoannulata</i>  |
| VURV-F 5177 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5178 | <i>Pleurotus</i>     | <i>eryngii</i>         |
| VURV-F 5179 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |
| VURV-F 5180 | <i>Trametes</i>      | <i>hirsuta</i>         |
| VURV-F 5181 | <i>Pleurotus</i>     | <i>eryngii</i>         |
| VURV-F 5182 | <i>Pleurotus</i>     | <i>eryngii</i>         |
| VURV-F 5183 | <i>Flammulina</i>    | <i>velutipes</i>       |
| VURV-F 5184 | <i>Kuehneromyces</i> | <i>mutabilis</i>       |
| VURV-F 5185 | <i>Hypsizygus</i>    | <i>ulmarius</i>        |
| VURV-F 5187 | <i>Hericium</i>      | <i>coralloides</i>     |
| VURV-F 5188 | <i>Sparassis</i>     | <i>sp.</i>             |
| VURV-F 5189 | <i>Oudemansiella</i> | <i>mucida</i>          |
| VURV-F 5192 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       |

Přílohy - Seznamy kmenů

|             |                     |                     |
|-------------|---------------------|---------------------|
| VURV-F 5200 | <i>Hericium</i>     | <i>erinaceus</i>    |
| VURV-F 5201 | <i>Lentinula</i>    | <i>edodes</i>       |
| VURV-F 5221 | <i>Pleurotus</i>    | <i>ostreatus</i>    |
| VURV-F 5222 | <i>Ganoderma</i>    | <i>lucidum</i>      |
| VURV-F 5224 | <i>Laetiporus</i>   | <i>sulphureus</i>   |
| VURV-F 5238 | <i>Fomitopsis</i>   | <i>pinicola</i>     |
| VURV-F 5239 | <i>Hypholoma</i>    | <i>fasciculare</i>  |
| VURV-F 5240 | <i>Trametes</i>     | <i>versicolor</i>   |
| VURV-F 5241 | <i>Trametes</i>     | <i>versicolor</i>   |
| VURV-F 5249 | <i>Phellinus</i>    | <i>igniarius</i>    |
| VURV-F 5250 | <i>Trametes</i>     | <i>versicolor</i>   |
| VURV-F 5251 | <i>Trametes</i>     | <i>versicolor</i>   |
| VURV-F 5252 | <i>Gloeophyllum</i> | <i>abietinum</i>    |
| VURV-F 5254 | <i>Ganoderma</i>    | <i>resinaceum</i>   |
| VURV-F 5255 | <i>Bjerkandera</i>  | <i>adusta</i>       |
| VURV-F 5256 | <i>Bjerkandera</i>  | <i>adusta</i>       |
| VURV-F 5257 | <i>Bjerkandera</i>  | <i>adusta</i>       |
| VURV-F 5258 | <i>Trametes</i>     | <i>versicolor</i>   |
| VURV-F 5261 | <i>Bjerkandera</i>  | <i>adusta</i>       |
| VURV-F 5262 | <i>Pleurotus</i>    | <i>eryngii</i>      |
| VURV-F 5263 | <i>Pycnoporus</i>   | <i>cinnabarinus</i> |
| VURV-F 5264 | <i>Piptoporus</i>   | <i>betulinus</i>    |

|             |                    |                       |
|-------------|--------------------|-----------------------|
| VURV-F 5265 | <i>Flammulina</i>  | <i>velutipes</i>      |
| VURV-F 5266 | <i>Pleurotus</i>   | <i>ostreatus</i>      |
| VURV-F 5267 | <i>Fomitopsis</i>  | <i>pinicola</i>       |
| VURV-F 5268 | <i>Pleurotus</i>   | <i>pulmonarius</i>    |
| VURV-F 5269 | <i>Inonotus</i>    | <i>cuticularis</i>    |
| VURV-F 5270 | <i>Fomitopsis</i>  | <i>pinicola</i>       |
| VURV-F 5271 | <i>Coprinus</i>    | <i>comatus</i>        |
| VURV-F 5272 | <i>Fomitopsis</i>  | <i>pinicola</i>       |
| VURV-F 5272 | <i>Fomitopsis</i>  | <i>pinicola</i>       |
| VURV-F 5274 | <i>Pleurotus</i>   | <i>ostreatus</i>      |
| VURV-F 5275 | <i>Ganoderma</i>   | <i>lucidum</i>        |
| VURV-F 5276 | <i>Piptoporus</i>  | <i>betulinus</i>      |
| VURV-F 5277 | <i>Cerrioporus</i> | <i>squamosus</i>      |
| VURV-F 5278 | <i>Hericium</i>    | <i>coralloides</i>    |
| VURV-F 5279 | <i>Auricularia</i> | <i>auricula-judae</i> |
| VURV-F 5280 | <i>Flammulina</i>  | <i>velutipes</i>      |
| VURV-F 5281 | <i>Fomes</i>       | <i>fomentarius</i>    |
| VURV-F 5282 | <i>Hericium</i>    | <i>coralloides</i>    |

**D) Sběrka půdních bakterií (VURV–R)**

**Tabulka 42: Přehled kmenů ve sbírce**

| Rod                      | Druh                 | Počet kmenů |
|--------------------------|----------------------|-------------|
| <i>Rhizobium</i>         | <i>giardinii</i>     | 1           |
|                          | <i>laguerreae</i>    | 1           |
|                          | <i>leguminosarum</i> | 131         |
|                          | <i>lusitanum</i>     | 1           |
|                          | <i>phaseoli</i>      | 17          |
|                          | <i>mesosinicum</i>   | 1           |
|                          | <i>trifolii</i>      | 46          |
|                          | sp.                  | 99          |
| <i>Sinorhizobium</i>     | <i>meliloti</i>      | 33          |
|                          | <i>fredii</i>        | 59          |
| <i>Bradyrhizobium</i>    | <i>japonicum</i>     | 60          |
|                          | <i>elkanii</i>       | 4           |
|                          | sp.                  | 15          |
| <i>Agrobacterium</i>     | <i>tumefaciens</i>   | 21          |
|                          | <i>larrymorei</i>    | 1           |
|                          | <i>fabacearum</i>    | 1           |
|                          | <i>fabrum</i>        | 1           |
|                          | <i>rhizogenes</i>    | 1           |
|                          | sp.                  | 13          |
| <i>Azotobacter</i>       | <i>ochroococcum</i>  | 1           |
|                          | sp.                  | 13          |
| <i>Bacillus</i>          | <i>pumilus</i>       | 2           |
|                          | <i>safensis</i>      | 2           |
|                          | <i>subtilis</i>      | 3           |
|                          | sp.                  | 3           |
| <i>Brevurdimonas</i>     | sp.                  | 1           |
| <i>Caulobacter</i>       | <i>rhizosphaerae</i> | 1           |
| <i>Ensifer</i>           | <i>adhaerens</i>     | 1           |
| <i>Flavobacterium</i>    | <i>pectinovorum</i>  | 1           |
| <i>Harpactirella</i>     | sp.                  | 1           |
| <i>Inquilinus</i>        | <i>limosus</i>       | 1           |
| <i>Kaistia</i>           | <i>algarum</i>       | 1           |
| <i>Mycolicibacterium</i> | <i>iranicum</i>      | 1           |
| <i>Neochlamydia</i>      | sp.                  | 1           |
| <i>Neorhizobium</i>      | <i>huautlense</i>    | 1           |

|                         |                    |     |
|-------------------------|--------------------|-----|
|                         | sp.                | 1   |
| <i>Paenibacillus</i>    | <i>timonensis</i>  | 1   |
| <i>Phyllobacterium</i>  | <i>ifriqiyense</i> | 2   |
| <i>Stenotrophomonas</i> | <i>rhizophila</i>  | 1   |
|                         | sp.                | 1   |
| Variovorax              | sp.                | 1   |
| celkem                  |                    | 547 |

### E) Sběrka biotrofních hub (VURV–A)

**Tabulka 43: Přehled kmenů ve sbírce**

| Druh patogena  | Celkový počet |
|--|---------------|
| Rez pšeničná ( <i>Puccinia triticina</i> Eriks.)                         | 1035          |
| Rez plevová ( <i>Puccinia striiformis</i> Westend f.sp. <i>tritici</i> ) | 5             |
| Rez travní ( <i>Puccinia graminis</i> Pers. f.sp. <i>tritici</i> )       | 157           |
| Rez ovesná ( <i>Puccinia coronata</i> Corda)                             | 38            |
| Rez ječná ( <i>Puccinia hordei</i> )                                     | 2             |
| Rez travní ječná ( <i>Puccinia graminis</i> f.sp. <i>hordei</i> )        | 2             |
| Padlí travní ( <i>Blumeria graminis</i> D.C. f.sp. <i>tritici</i> )      | 15            |
| Sněť mazlavá pšeničná ( <i>Tilletia caries</i> )                         | 5             |
| Sněť mazlavá hladká ( <i>Tilletia laevis</i> )                           | 5             |
| Sněť zakrslá ( <i>Tilletia controversa</i> )                             | 5             |

### F) Sběrka živočišných škůdců zemědělských plodin

**Tabulka 44: Seznam chovaných taxonů**

| Vyšší taxon  | Druh                             | Počet kmenů |
|--------------|----------------------------------|-------------|
| Aphidoidea   | <i>Acyrtosiphon pisum</i>        | 1           |
|              | <i>Myzus persicae</i>            | 9           |
|              | <i>Metopolophium dirhodum</i>    | 2           |
|              | <i>Rhopalosiphum padi</i>        | 1           |
|              | <i>Sitobion avenae</i>           | 1           |
|              | <i>Aphis fabae</i>               | 1           |
|              | <i>Brevicorine brassicae</i>     | 1           |
| Aleyrodoidea | <i>Aleyrodes proletella</i>      | 1           |
| Heteroptera  | <i>Pyrrhocoris apterus</i>       | 1           |
| Coleoptera   | <i>Leptinotarsa decemlineata</i> | 2           |
|              | <i>Harmonia axyridis</i>         | 1           |
| Hymenoptera  | <i>Aphidoletes aphidimyza</i>    | 1           |
|              | <i>Aprostocetus eriophyes</i>    | 1           |
|              | <i>Diadegma semiclausum</i>      | 1           |
|              | <i>Neodryinus typhlocybae</i>    | 1           |
| Lepidoptera  | <i>Spodoptera littoralis</i>     | 1           |
|              | <i>Mamestra brassicae</i>        | 1           |
|              | <i>Plutella xylostella</i>       | 1           |
|              | <i>Cydia pomonella</i>           | 1           |
|              | <i>Scrobipalpa ocellatella</i>   | 1           |
|              | <i>Lacanobia oleracea</i>        | 1           |
| Diptera      | <i>Musca domestica</i>           | 2           |
|              | <i>Aedes aegypti</i>             | 1           |
|              | <i>Culex quinquefasciatus</i>    | 1           |
|              | Sciaridae sp.                    | 1           |
|              | <i>Rhagoletis completa</i>       | 1           |
|              | <i>Polyodaspis ruficornis</i>    | 1           |
|              | <i>Euleia heraclei</i>           | 1           |
| Isopoda      | <i>Armadillidium vulgare</i>     | 1           |
| Acari        | <i>Tetranychus urticae</i>       | 1           |
|              | <i>Aculops lycopersici</i>       | 1           |
| Nematoda     | <i>Ditylenchus dipsaci</i>       | 3           |
|              | <i>Globodera rostochiensis</i>   | 7           |

|           |                                      |   |
|-----------|--------------------------------------|---|
|           | <i>Globodera pallida</i>             | 2 |
|           | <i>Meloidogyne hapla</i>             | 1 |
| Mollusca  | <i>Arion lusitanicus</i>             | 2 |
| Diplopoda | <i>Cylindrojulus caeruleocinctus</i> | 1 |
| Crustacea | <i>Daphnia magna</i>                 | 1 |
| Annelida  | <i>Eisenia foetida</i>               | 1 |

## G) Chovy skladištního hmyzu a roztočů

Tabulka 45: Seznam chovaných taxonů

|                                      | počet druhů | počet kmenů |
|--------------------------------------|-------------|-------------|
| <b>Pavoukovci (Arachnida)</b>        | <b>11</b>   | <b>11</b>   |
| <b>Roztoči (Acari)</b>               | <b>10</b>   | <b>10</b>   |
| <i>Acaridae</i>                      | 4           | 4           |
| <i>Glycyphagidae</i>                 | 2           | 2           |
| <i>Carpoglyphidae</i>                | 1           | 1           |
| <i>Cheyletidae</i>                   | 2           | 2           |
| <i>Chortoglyphidae</i>               | 1           | 1           |
| <b>Štírci – Pseudoscorpionida</b>    | <b>1</b>    | <b>1</b>    |
| <i>Cheliferidae</i>                  | 1           | 1           |
| <b>Hmyz (Insecta)</b>                | <b>69</b>   | <b>257</b>  |
| <b>Švábi – Blattodea</b>             | <b>16</b>   | <b>26</b>   |
| <i>Blaberidae</i>                    | 7           | 7           |
| <i>Ectobiidae</i>                    | 5           | 8           |
| <i>Blattidae</i>                     | 4           | 11          |
| <b>Pisivky – Psocoptera</b>          | <b>8</b>    | <b>25</b>   |
| <i>Liposcelididae</i>                | 6           | 20          |
| <i>Trogiidae</i>                     | 2           | 5           |
| <b>Brouci – Coleoptera</b>           | <b>37</b>   | <b>180</b>  |
| Lesákovití – <i>Laemophloeidae</i>   | 5           | 15          |
| Lesákovití – <i>Silvanidae</i>       | 2           | 20          |
| Korovníkovití – <i>Bostrichidae</i>  | 2           | 16          |
| Červotočovití – <i>Ptinidae</i>      | 3           | 4           |
| Potemníkovití – <i>Tenebrionidae</i> | 10          | 75          |
| Kožojedovití – <i>Dermestidae</i>    | 5           | 5           |
| <i>Dryophthoridae</i>                | 3           | 56          |
| Zrnokazovití - <i>Bruchidae</i>      | 5           | 5           |
| Kornatcovití – <i>Trogossitidae</i>  | 1           | 1           |
| <i>Cleridae</i>                      | 1           | 1           |
| <i>Nitidulidae</i>                   | 1           | 1           |
| <i>Cryptophagidae a</i>              | 1           | 1           |
| <b>Motýli - Lepidoptera</b>          | <b>3</b>    | <b>3</b>    |
| <i>Pyralidae</i>                     | 2           | 2           |
| <i>Gelechiidae</i>                   | 1           | 1           |
| <b>Blanokřídli – Hymenoptera</b>     | <b>3</b>    | <b>3</b>    |
| <i>Pteromalidae</i>                  | 2           | 2           |
| Mravencovití – <i>Formicidae</i>     | 1           | 1           |

## H) Sběrka jedlých a léčivých makromycetů (VURV–M)

Tabulka 46: Přehled kmenů ve sbírce

| Catalogue number | Genus            | Species             | Phylospecies |
|------------------|------------------|---------------------|--------------|
| VURV-M 001       | <i>Morchella</i> | <i>semilibera</i>   | Mel-3        |
| VURV-M 002       | <i>Morchella</i> | <i>esculenta</i>    | Mes-8        |
| VURV-M 003       | <i>Morchella</i> | <i>esculenta</i>    | Mes-8        |
| VURV-M 004       | <i>Morchella</i> | <i>norvegiensis</i> | Mel-19       |
| VURV-M 005       | <i>Morchella</i> | <i>vulgaris</i>     | Mes-5        |
| VURV-M 006       | <i>Verpa</i>     | <i>bohémica</i>     | type 1       |
| VURV-M 007       | <i>Verpa</i>     | <i>bohémica</i>     | type 2       |

|            |                   |   |                 |
|------------|-------------------|---|-----------------|
| VURV-M 008 | <i>Verpa</i>      | <i>conica</i>                           | type 1          |
| VURV-M 009 | <i>Verpa</i>      | <i>conica</i> var. <i>cerebriformis</i> | type 1a         |
| VURV-M 010 | <i>Hericium</i>   | <i>erinaceus</i>                        |                 |
| VURV-M 011 | <i>Hericium</i>   | <i>coralloides</i>                      |                 |
| VURV-M 012 | <i>Pleurotus</i>  | <i>ostreatus</i>                        |                 |
| VURV-M 013 | <i>Pleurotus</i>  | <i>ostreatus</i>                        |                 |
| VURV-M 014 | <i>Sparassis</i>  | <i>crispa</i>                           |                 |
| VURV-M 015 | <i>Sparassis</i>  | <i>crispa</i>                           |                 |
| VURV-M 016 | <i>Stropharia</i> | <i>rugosoannulata</i>                   |                 |
| VURV-M 017 | <i>Stropharia</i> | <i>rugosoannulata</i>                   |                 |
| VURV-M 018 | <i>Grifola</i>    | <i>frondosa</i>                         |                 |
| VURV-M 019 | <i>Flammulina</i> | <i>velutipes</i>                        |                 |
| VURV-M 020 | <i>Morchella</i>  | <i>americana</i>                        | Mes-4           |
| VURV-M 021 | <i>Morchella</i>  | <i>deliciosa</i>                        | Mel-13/26       |
| VURV-M 022 | <i>Morchella</i>  | <i>deliciosa</i>                        | Mel-13/26       |
| VURV-M 023 | <i>Morchella</i>  | <i>deliciosa</i>                        | Mel-13/26       |
| VURV-M 024 | <i>Morchella</i>  | <i>norvegiensis</i>                     | Mel-19          |
| VURV-M 025 | <i>Morchella</i>  | <i>norvegiensis</i>                     | Mel-19          |
| VURV-M 026 | <i>Morchella</i>  | <i>norvegiensis</i>                     | Mel-19          |
| VURV-M 027 | <i>Morchella</i>  | <i>esculenta</i>                        | Mes-8           |
| VURV-M 028 | <i>Morchella</i>  | <i>esculenta</i>                        | Mes-8           |
| VURV-M 029 | <i>Morchella</i>  | <i>esculenta</i>                        | Mes-8           |
| VURV-M 030 | <i>Morchella</i>  | <i>esculenta</i>                        | Mes-8           |
| VURV-M 031 | <i>Morchella</i>  | <i>angusticeps/eximioides</i>           | Mel-15/16       |
| VURV-M 032 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 033 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 034 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 035 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 036 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 037 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 038 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 039 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 040 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 041 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 042 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 043 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 044 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 045 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 046 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 047 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 048 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 049 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 050 | <i>Morchella</i>  | <i>importuna</i>                        | Mel-10          |
| VURV-M 051 | <i>Morchella</i>  | <i>oweri</i>                            | Mel-39          |
| VURV-M 052 | <i>Morchella</i>  | <i>oweri</i>                            | Mel-39          |
| VURV-M 053 | <i>Morchella</i>  | <i>pulchella</i>                        | Mel-23/24/31/32 |
| VURV-M 054 | <i>Morchella</i>  | <i>pulchella</i>                        | Mel-23/24/31/32 |
| VURV-M 055 | <i>Morchella</i>  | <i>vulgaris</i>                         | Mes-5           |
| VURV-M 056 | <i>Morchella</i>  | <i>purpurascens</i>                     | Mel-20/34       |
| VURV-M 057 | <i>Verpa</i>      | <i>bohemica</i>                         | type 1          |
| VURV-M 058 | <i>Verpa</i>      | <i>bohemica</i>                         | type 1          |
| VURV-M 059 | <i>Verpa</i>      | <i>bohemica</i>                         | type 1          |
| VURV-M 060 | <i>Verpa</i>      | <i>bohemica</i>                         | type 2          |
| VURV-M 061 | <i>Verpa</i>      | <i>bohemica</i>                         | type 2          |
| VURV-M 062 | <i>Verpa</i>      | <i>bohemica</i>                         | type 2          |
| VURV-M 063 | <i>Verpa</i>      | <i>conica</i>                           | type 1a         |
| VURV-M 064 | <i>Verpa</i>      | <i>conica</i>                           | type 2          |
| VURV-M 065 | <i>Verpa</i>      | <i>conica</i> var. <i>cerebriformis</i> | type 1a         |
| VURV-M 066 | <i>Agrocybe</i>   | <i>praecox</i>                          |                 |
| VURV-M 067 | <i>Agrocybe</i>   | <i>praecox</i>                          |                 |
| VURV-M 068 | <i>Agrocybe</i>   | <i>praecox</i>                          |                 |
| VURV-M 069 | <i>Agrocybe</i>   | <i>praecox</i>                          |                 |
| VURV-M 070 | <i>Coprinus</i>   | <i>comatus</i>                          |                 |
| VURV-M 071 | <i>Coprinus</i>   | <i>comatus</i>                          |                 |
| VURV-M 072 | <i>Coprinus</i>   | <i>comatus</i>                          |                 |

|            |                      |                       |        |
|------------|----------------------|-----------------------|--------|
| VURV-M 073 | <i>Coprinus</i>      | <i>comatus</i>        |        |
| VURV-M 074 | <i>Disciotis</i>     | <i>venosa</i>         |        |
| VURV-M 075 | <i>Disciotis</i>     | <i>venosa</i>         |        |
| VURV-M 076 | <i>Flammulina</i>    | <i>velutipes</i>      |        |
| VURV-M 077 | <i>Flammulina</i>    | <i>velutipes</i>      |        |
| VURV-M 078 | <i>Flammulina</i>    | <i>velutipes</i>      |        |
| VURV-M 079 | <i>Flammulina</i>    | <i>velutipes</i>      |        |
| VURV-M 080 | <i>Flammulina</i>    | <i>velutipes</i>      |        |
| VURV-M 081 | <i>Flammulina</i>    | <i>velutipes</i>      |        |
| VURV-M 082 | <i>Flammulina</i>    | <i>velutipes</i>      |        |
| VURV-M 083 | <i>Flammulina</i>    | <i>velutipes</i>      |        |
| VURV-M 084 | <i>Fomitopsis</i>    | <i>betulina</i>       |        |
| VURV-M 085 | <i>Fomitopsis</i>    | <i>betulina</i>       |        |
| VURV-M 086 | <i>Fomitopsis</i>    | <i>betulina</i>       |        |
| VURV-M 087 | <i>Fomitopsis</i>    | <i>betulina</i>       |        |
| VURV-M 088 | <i>Ganoderma</i>     | <i>lucidum</i>        |        |
| VURV-M 089 | <i>Ganoderma</i>     | <i>lucidum</i>        |        |
| VURV-M 090 | <i>Ganoderma</i>     | <i>applanatum</i>     |        |
| VURV-M 091 | <i>Ganoderma</i>     | <i>carnosum</i>       |        |
| VURV-M 092 | <i>Gyromitra</i>     | <i>infula</i>         |        |
| VURV-M 093 | <i>Hericium</i>      | <i>coralloides</i>    |        |
| VURV-M 094 | <i>Hericium</i>      | <i>coralloides</i>    |        |
| VURV-M 095 | <i>Hericium</i>      | <i>coralloides</i>    |        |
| VURV-M 096 | <i>Hericium</i>      | <i>coralloides</i>    |        |
| VURV-M 097 | <i>Hericium</i>      | <i>coralloides</i>    |        |
| VURV-M 098 | <i>Laetiporus</i>    | <i>sulphureus</i>     |        |
| VURV-M 099 | <i>Laetiporus</i>    | <i>sulphureus</i>     |        |
| VURV-M 100 | <i>Laetiporus</i>    | <i>sulphureus</i>     |        |
| VURV-M 101 | <i>Langermannia</i>  | <i>gigantea</i>       |        |
| VURV-M 102 | <i>Lepista</i>       | <i>personata</i>      |        |
| VURV-M 103 | <i>Lepista</i>       | <i>personata</i>      |        |
| VURV-M 104 | <i>Meripulus</i>     | <i>giganteus</i>      |        |
| VURV-M 105 | <i>Meripulus</i>     | <i>giganteus</i>      |        |
| VURV-M 106 | <i>Meripulus</i>     | <i>giganteus</i>      |        |
| VURV-M 107 | <i>Meripulus</i>     | <i>giganteus</i>      |        |
| VURV-M 108 | <i>Meripulus</i>     | <i>giganteus</i>      |        |
| VURV-M 109 | <i>Morchella</i>     | <i>semilibera</i>     | Mel-3  |
| VURV-M 110 | <i>Morchella</i>     | <i>semilibera</i>     | Mel-3  |
| VURV-M 111 | <i>Morchella</i>     | <i>semilibera</i>     | Mel-3  |
| VURV-M 112 | <i>Morchella</i>     | <i>semilibera</i>     | Mel-3  |
| VURV-M 113 | <i>Morchella</i>     | <i>semilibera</i>     | Mel-3  |
| VURV-M 114 | <i>Morchella</i>     | <i>semilibera</i>     | Mel-3  |
| VURV-M 115 | <i>Morchella</i>     | <i>semilibera</i>     | Mel-3  |
| VURV-M 116 | <i>Mucidula</i>      | <i>mucida</i>         |        |
| VURV-M 117 | <i>Mucidula</i>      | <i>mucida</i>         |        |
| VURV-M 118 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>      |        |
| VURV-M 119 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>      |        |
| VURV-M 120 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>      |        |
| VURV-M 121 | <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>      |        |
| VURV-M 122 | <i>Sarcoscypha</i>   | <i>austriaca</i>      |        |
| VURV-M 123 | <i>Stropharia</i>    | <i>rugosoannulata</i> |        |
| VURV-M 124 | <i>Sarcoscypha</i>   | <i>austriaca</i>      |        |
| VURV-M 125 | <i>Sarcoscypha</i>   | <i>austriaca</i>      |        |
| VURV-M 126 | <i>Sarcoscypha</i>   | <i>coccinea</i>       |        |
| VURV-M 127 | <i>Schizophyllum</i> | <i>commune</i>        |        |
| VURV-M 128 | <i>Trametes</i>      | <i>versicolor</i>     |        |
| VURV-M 129 | <i>Trametes</i>      | <i>versicolor</i>     |        |
| VURV-M 130 | <i>Trametes</i>      | <i>versicolor</i>     |        |
| VURV-M 131 | <i>Hericium</i>      | <i>erinaceus</i>      |        |
| VURV-M 132 | <i>Meripulus</i>     | <i>giganteus</i>      |        |
| VURV-M 133 | <i>Verpa</i>         | <i>bohémica</i>       | type 2 |
| VURV-M 134 | <i>Verpa</i>         | <i>bohémica</i>       | type 2 |
| VURV-M 135 | <i>Morchella</i>     | <i>esculenta</i>      | Mes-8  |
| VURV-M 136 | <i>Laetiporus</i>    | <i>sulphureus</i>     |        |
| VURV-M 137 | <i>Morchella</i>     | sp.                   | Mes-26 |

**CH) Sběrka fytopatogenních virů brambor****Tabulka 47: Přehled položek sbírky**

Celkem je udržováno a v databázi evidováno 561 položek virů a viroidů bramboru:

|  |     |
|--|-----|
| <i>Potato leaf roll virus</i> (PLRV)       | 64  |
| <i>Potato virus Y</i> (PVY)                | 122 |
| <i>Potato virus A</i> (PVA)                | 22  |
| <i>Potato virus M</i> (PVM)                | 52  |
| <i>Potato virus X</i> (PVX)                | 27  |
| <i>Potato virus S</i> (PVS)                | 265 |
| <i>Potato spindle tuber viroid</i> (PSTVd) | 9   |
| Mimo evidenci:                             |     |
| <i>Potato mop-top virus</i> (PMTV)         | 5   |
| <i>Tobacco rattle virus</i> (TRV)          | 1   |
| <i>Potato virus V</i> (PVV)                | 1   |
| <i>Potato aucuba mosaic virus</i> (PAMV)   | 2   |
| <i>Potato rough dwarf virus</i> (PRDV)     | 1   |

**I) Sběrka patogenních virů ovocných dřevin****Tabulka 48: Seznam rostlin****A. Kontejnerované rostliny v síťovém izolátoru**

(222 položek) – stav k 31.1.2023

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Jabloně</b>                               | <b>61 KS</b> |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |              |
| ACLSV+ApMV                                   | 6 KS         |
| ACLSV+ApMV+AP                                | 3 KS         |
| ACLSV+ApMV+ASPV                              | 7 KS         |
| ACLSV+ApMV+ASPV+AP                           | 4 KS         |
| ACLSV+ApMV+ASGV                              | 12 KS        |
| ACLSV+ApMV+ASGV+AP                           | 2 KS         |
| ACLSV+ApMV+ASGV+ASPV                         | 8 KS         |
| ACLSV+ASGV+ASPV                              | 1 KS         |
| ApMV+AP                                      | 15 KS        |
| ApMV+ASPV+AP                                 | 1 KS         |
| ApMV+ACLSV+ASPV+ASGV+AP                      | 1 KS         |
| ACLSV+AP                                     | 1 KS         |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |              |
| ACLSV  | 45 KS        |
| ApMV   | 59 KS        |
| ASPV   | 22 KS        |
| ASGV   | 24 KS        |
| AP   | 27 KS        |
| <b>Hrušně</b>                                | <b>26 KS</b> |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |              |
| ACLSV+ApMV                                   | 1 KS         |
| ACLSV+ApMV+ASPV                              | 1 KS         |
| ACLSV  | 1 KS         |
| ApMV+ASPV                                    | 2 KS         |
| ApMV   | 17 KS        |
| ApMV+PD                                      | 3 KS         |
| PD   | 1 KS         |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |              |
| ACLSV  | 3 KS         |

|  |              |
|--|--------------|
| ApMV   | 24 KS        |
| ASPV   | 3 KS         |
| PD   | 4 KS         |
| <b>Slivoně</b>                               | <b>25 KS</b> |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |              |
| PPV+PDV+PNRSV+LChV-1                         | 2 KS         |
| PPV+PDV+PNRSV                                | 9 KS         |
| PPV+PDV                                      | 1 KS         |
| PPV  | 3 KS         |
| PPV+PDV+LChV-1                               | 2 KS         |
| PDV  | 1 KS         |
| PPV+PDV+ApMV                                 | 1 KS         |
| PDV+PNRSV                                    | 2 KS         |
| PDV+ApMV                                     | 1 KS         |
| PPV+PDV+PNRSV+ApMV                           | 1 KS         |
| PDV+PNRSV+ESFY                               | 1 KS         |
| PPV+PDV+PNRSV+ACLSV                          | 1 KS         |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |              |
| PPV  | 20 KS        |
| PDV  | 22 KS        |
| PNRSV  | 16 KS        |
| LChV-1                                       | 4 KS         |
| ACLSV  | 1 KS         |
| ESFY   | 3 KS         |
| <b>Třešně</b>                                | <b>45 KS</b> |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |              |
| PDV  | 2 KS         |
| PDV+ACLSV                                    | 3 KS         |
| PDV+ApMV+LChV-1                              | 2 KS         |
| PDV+PNRSV                                    | 12 KS        |
| PDV+PNRSV+ApMV                               | 4 KS         |
| PDV+PNRSV+LChV-2                             | 5 KS         |
| PNRSV+LChV-2                                 | 1 KS         |
| PDV+LChV-2                                   | 1 KS         |
| PDV+PNRSV+LChV-1                             | 3 KS         |
| PNRSV  | 2 KS         |

Přílohy - Seznamy kmenů

|  |       |
|--|-------|
| PDV+ApMV                                     | 1 KS  |
| PNRSV+ApMV+ACLSV                             | 1 KS  |
| PDV+PNRSV+ApMV+ACLSV+LChV-1                  | 1 KS  |
| PDV+PNRSV+ApMV+ACLSV                         | 2 KS  |
| PDV+PNRSV+ApMV+LChV-1                        | 4 KS  |
| PNRSV+LChV-1                                 | 1 KS  |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |       |
| PDV  | 40 KS |
| PNRSV  | 36 KS |
| LChV-1                                       | 11 KS |
| LChV-2                                       | 7 KS  |
| ACLSV  | 7 KS  |
| ApMV   | 15 KS |
| <b>Broskvoně 14 KS</b>                       |       |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |       |
| ACLSV+PDV+PNRSV                              | 2 KS  |
| PDV+LChV-1                                   | 2 KS  |
| PDV+PNRSV                                    | 2 KS  |
| PDV+PPV+PNRSV                                | 2 KS  |
| PDV+PPV                                      | 2 KS  |
| PDV+PPV+ApMV                                 | 2 KS  |
| PDV  | 2 KS  |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |       |
| PDV  | 14 KS |
| PNRSV  | 6 KS  |
| PPV  | 7 KS  |
| LChV-1                                       | 2 KS  |
| ACLSV  | 2 KS  |
| ApMV   | 2 KS  |
| <b>Višně plstnatá 2 KS</b>                   |       |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |       |
| PDV+PNRSV                                    | 1 KS  |
| PPV+PDV+ACLSV                                | 1 KS  |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |       |
| PDV  | 2 KS  |
| PNRSV  | 1 KS  |
| PPV  | 1 KS  |
| ACLSV  | 1 KS  |
| <b>Meruňky 13 KS</b>                         |       |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |       |
| ESFY   | 2 KS  |
| ESFY+PPV                                     | 1 KS  |
| ESFY+PDV+PPV+LChV-1                          | 1 KS  |
| PPV+ApMV                                     | 1 KS  |
| ESFY+PDV+PPV+PNRSV                           | 1 KS  |
| ESFY+PDV+PPV+PNRSV+LChV-1                    | 1 KS  |
| ESFY+PPV+LChV-1                              | 2 KS  |
| ESFY+PDV+PPV                                 | 4 KS  |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |       |
| PPV  | 11 KS |
| PDV  | 7 KS  |
| LChV-1                                       | 4 KS  |
| ESFY   | 12 KS |
| PNRSV  | 2 KS  |
| ApMV   | 1 KS  |
| <b>Maliník 11 KS</b>                         |       |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |       |
| RBDV   | 3 KS  |
| RBDV+RYNV                                    | 2 KS  |
| RBDV+CLRV                                    | 1 KS  |
| BRNV   | 1 KS  |

|  |       |
|--|-------|
| RYNV   | 4 KS  |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |       |
| RBDV   | 6 KS  |
| RYNV   | 6 KS  |
| CLRV   | 1 KS  |
| BRNV   | 1 KS  |
| <b>Rybíz 15 KS</b>                           |       |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |       |
| GVBaV+BRV                                    | 4 KS  |
| GVBaV  | 8 KS  |
| BRV  | 3 KS  |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |       |
| GVBaV  | 12 KS |
| BRV  | 7 KS  |
| <b>Jahodník 8 KS</b>                         |       |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |       |
| SMoV+StrV-1                                  | 1 KS  |
| SMoV+SCV                                     | 1 KS  |
| SMoV   | 1 KS  |
| SCV  | 3 KS  |
| StrV-1                                       | 2 KS  |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |       |
| SMoV   | 3 KS  |
| StrV-1                                       | 3 KS  |
| SCV  | 4 KS  |
| <b>Morušovník 2 KS</b>                       |       |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |       |
| PNRSV  | 2 KS  |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |       |
| PNRSV  | 2 KS  |

**B. Tkáňové kultury (41 položek) stav k 31.1.2023**

|  |       |
|--|-------|
| <b>Jabloně 13 KS</b>                         |       |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |       |
| ACLSV+ApMV+ASPV                              | 2 KS  |
| ACLSV+ASPV                                   | 2 KS  |
| ApMV+ACLSV+ASPV                              | 1 KS  |
| ACLSV+ApMV+ASPV+ASGV+AP                      | 1 KS  |
| ACLSV+ApMV+ASPV+ASGV                         | 3 KS  |
| ACLSV+ASPV+ASGV                              | 2 KS  |
| ASGV   | 1 KS  |
| ACLSV  | 1 KS  |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |       |
| ACLSV  | 12 KS |
| ApMV   | 7 KS  |
| ASPV   | 10 KS |
| ASGV   | 7 KS  |
| AP   | 1 KS  |
| <b>Hrušně 5 KS</b>                           |       |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |       |
| ASPV   | 3 KS  |
| ACLSV  | 1 KS  |
| ACLSV+ASPV                                   | 1 KS  |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |       |
| ACLSV  | 2 KS  |
| ASPV   | 4 KS  |
| <b>Slivoně 9 KS</b>                          |       |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |       |

|  |      |
|--|------|
| PPV (D)                                      | 2 KS |
| PNRSV  | 1 KS |
| LChV-1                                       | 1 KS |
| PPV+LChV-1                                   | 1 KS |
| PDV+LChV-1                                   | 2 KS |
| PDV+PNRSV                                    | 2 KS |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |      |
| PPV (D)                                      | 3 KS |
| PNRSV  | 3 KS |
| LChV-1                                       | 4 KS |
| PDV  | 4 KS |
| <b>Třešně</b>                                |      |
| <b>7 KS</b>                                  |      |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |      |
| PDV+PNRSV+LChV-1                             | 2 KS |
| LChV-2                                       | 1 KS |
| PDV+PNRSV                                    | 4 KS |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |      |
| PDV  | 6 KS |
| PNRSV  | 6 KS |
| LChV-1                                       | 2 KS |
| LChV-2                                       | 1 KS |

|  |      |
|--|------|
| <b>Víšeň plstnatá</b>                        |      |
| <b>2 KS</b>                                  |      |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |      |
| PDV  | 2 KS |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |      |
| PDV  | 2 KS |
| <b>Maliník</b>                               |      |
| <b>3 KS</b>                                  |      |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |      |
| RBDV   | 1 KS |
| BRNV+ RBDV+RYNV                              | 1 KS |
| RBDV+RYNV                                    | 1 KS |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |      |
| RBDV   | 3 KS |
| BRNV   | 1 KS |
| RYNV   | 2 KS |
| <b>Rybíz</b>                                 |      |
| <b>2 KS</b>                                  |      |
| <b>a) kombinace patogenů v rostlině</b>      |      |
| BRV  | 2 KS |
| <b>b) počty jednotlivých patogenů celkem</b> |      |
| BRV  | 2 KS |

## J) Sběrka virů okrasných rostlin

### Tabulka 49: Přehled virů a viroidů ve sbírce

Ve sbírce je udržováno 126 kmenů od 25 virů a 18 kmenů viroidu:

|  |    |
|--|----|
| <i>Apple chlorotic mosaic virus</i> (ACLSV) – virus chlorotické skvrnitosti jabloně  | 1  |
| <i>Arabid mosaic virus</i> (ArMV) – virus mozaiky huseníku                           | 2  |
| <i>Calibrachoa mottle virus</i> (CbMV) – virus skvrnitosti kalibrachoe               | 1  |
| <i>Carnation mottle virus</i> (CarMV) – virus skvrnitosti karafiátu                  | 1  |
| <i>Chrysanthemum virus B</i> (CVB) – B virus chryzantémy                             | 2  |
| <i>Cucumber mosaic virus</i> (CMV) – virus mozaiky okurky                            | 10 |
| <i>Dahlia mosaic virus</i> (DMV) – virus mozaiky jiriny                              | 1  |
| <i>Dasheen mosaic virus</i> (DsMV) – virus mozaiky kalokázie                         | 1  |
| <i>Hydrangea ring spot virus</i> (HdRSV) – virus kroužkovitosti hortenzie            | 2  |
| <i>Impatiens necrotic spot virus</i> (INSV) – virus nekrotické skvrnitosti balzamíny | 6  |
| <i>Odontoglossum ring spot virus</i> (ORSV) – virus kroužkovitosti odontoglosa       | 2  |
| <i>Pelargonium flower break virus</i> (PFBV) – virus pestrokvětosti pelargónie       | 5  |
| <i>Petunia asteriod mosaic virus</i> (PetAMV) – virus asteroidní mozaiky petunie     | 5  |
| <i>Plum pox virus</i> (PPV) – virus šarky švestky                                    | 2  |
| <i>Poplar mosaic virus</i> (PopMV) – virus mozaiky topolu                            | 18 |
| <i>Potato virus X</i> (PVX) – X virus bramboru                                       | 1  |
| <i>Potato virus Y</i> (PVY) – Y virus bramboru                                       | 3  |
| <i>Scophularia mottle virus</i> (ScrMV) – virus skvrnitosti skrofulárie              | 4  |
| <i>Tobacco mosaic virus</i> (TMV) – virus mozaiky tabáku                             | 24 |
| <i>Tobacco necrosis virus</i> (TNV) – virus nekrózy tabáku                           | 10 |
| <i>Tobacco streak virus</i> (TSV) – virus pruhovitosti tabáku                        | 9  |
| <i>Tomato aspermy virus</i> (TAV) – virus aspermie rajčete                           | 4  |
| <i>Tomato bushy stunt virus</i> (ToBSV) – virus keříčkové zakrslosti rajčete         | 1  |
| <i>Tomato mosaic virus</i> (ToMV) – virus mozaiky rajčete                            | 2  |
| <i>Tomato spotted wilt virus</i> (TSWV) – virus bronzovitosti rajčete                | 9  |
| <i>Potato spindle tuber viroid</i> (PSTVd) – viroid vřetenovitosti hlíz bramboru     | 17 |
| <i>Citrus exocortis viroid</i> (CEVd)  | 1  |

## K) Sbírnka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM)

Tabulka 50: Seznam poskytovaných druhů bakterií:

| Rodové jméno           | Druhové jméno                                 | Počet kmenů |
|------------------------|---|-------------|
| <i>Acinetobacter</i>   | <i>calcoaceticus</i>                          | 2           |
|                        | <i>haemolyticus</i>                           | 1           |
|                        | <i>lwoffii</i>                                | 2           |
| <i>Actinobacillus</i>  | <i>arthritidis</i>                            | 1           |
|                        | <i>eguuli</i>                                 | 1           |
|                        | <i>lignieresii</i>                            | 5           |
|                        | <i>pleuropneumoniae</i>                       | 15          |
|                        | <i>rossii</i>                                 | 2           |
|                        | <i>suis</i>                                   | 2           |
|                        | <i>ureae</i>                                  | 4           |
| <i>Actinomyces</i>     | <i>bovis</i>                                  | 1           |
| <i>Aeromonas</i>       | <i>hydrophila</i>                             | 3           |
|                        | <i>salmonicida</i>                            | 4           |
|                        | <i>salmonicida</i> subsp. <i>achromogenes</i> | 1           |
|                        | <i>salmonicida</i> subsp. <i>salmonicida</i>  | 2           |
| <i>Arcanobacterium</i> | <i>haemolyticum</i>                           | 1           |
| <i>Avibacterium</i>    | <i>gallinarum</i>                             | 3           |
|                        | <i>volantium</i>                              | 1           |
| <i>Bacillus</i>        | <i>cereus</i>                                 | 1           |
| <i>Bacillus</i>        | <i>pumilus</i>                                | 1           |
| <i>Bacillus</i>        | <i>subtilis</i>                               | 1           |
| <i>Bordetella</i>      | <i>bronchiseptica</i>                         | 12          |
| <i>Brachyspira</i>     | <i>hyodysenteriae</i>                         | 3           |
|                        | <i>innocens</i>                               | 2           |
| <i>Brucella</i>        | <i>abortus</i>                                | 2           |
|                        | <i>inopinata</i>                              | 1           |
|                        | <i>melitensis</i>                             | 1           |
|                        | <i>microti</i>                                | 2           |
|                        | <i>ovis</i>                                   | 1           |
|                        | <i>suis</i>                                   | 8           |
| <i>Burkholderia</i>    | <i>pseudomallei</i>                           | 2           |
| <i>Campylobacter</i>   | <i>coli</i>                                   | 1           |
|                        | <i>fetus</i> subsp. <i>fetus</i>              | 2           |
|                        | <i>fetus</i> subsp. <i>venerealis</i>         | 2           |
|                        | <i>jejuni</i>                                 | 33          |
|                        | <i>sputorum</i> subsp. <i>bubulus</i>         | 1           |
|                        | <i>botulinum</i>                              | 3           |
| <i>Clostridium</i>     | <i>chauvoei</i>                               | 2           |
|                        | <i>histolyticum</i>                           | 1           |
|                        | <i>intestinale</i>                            | 1           |
|                        | <i>novyi</i>                                  | 1           |
|                        | <i>perfringens</i>                            | 2           |
|                        | <i>septicum</i>                               | 1           |
|                        | <i>sporogenes</i>                             | 1           |
|                        | <i>kutscheri</i>                              | 1           |
| <i>Corynebacterium</i> | <i>pseudotuberculosis</i>                     | 11          |
|                        | <i>congolensis</i>                            | 1           |
| <i>Dichelobacter</i>   | <i>nodosus</i>                                | 1           |
| <i>Enterobacter</i>    | <i>aerogenes</i>                              | 1           |
| <i>Enterococcus</i>    | <i>faecalis</i>                               | 3           |
|                        | <i>faecium</i>                                | 4           |
| <i>Erysipelothrix</i>  | <i>rhusiopathiae</i>                          | 12          |
|                        | <i>tonsillarum</i>                            | 3           |
| <i>Escherichia</i>     | <i>coli</i>                                   | 286         |
| <i>Francisella</i>     | <i>tularensis</i> subsp. <i>holarctica</i>    | 12          |
|                        | <i>tularensis</i> subsp. <i>novicida</i>      | 1           |
|                        | <i>tularensis</i> subsp. <i>tularensis</i>    | 1           |
| <i>Fusobacterium</i>   | <i>necrophorum</i>                            | 2           |
| <i>Gallibacterium</i>  | <i>anatis</i>                                 | 3           |
|                        | genomospecies 1                               | 2           |

Přílohy - Seznamy kmenů

|                        |   |            |
|------------------------|---|------------|
|                        | genomospecies 2                         | 1          |
| <i>Haemophilus</i>     | <i>parasuis</i>                         | 6          |
| „ <i>Haemophilus</i> “ | „ <i>piscium</i> “                      | 1          |
| <i>Haemophilus</i>     | sp. "taxon C"                           | 2          |
| <i>Histophilus</i>     | <i>somni</i>                            | 2          |
| <i>Klebsiella</i>      | <i>pneumoniae</i>                       | 14         |
| <i>Listeria</i>        | <i>grayi</i>                            | 1          |
|                        | <i>ivanovii</i> subsp. <i>ivanovii</i>  | 1          |
|                        | <i>monocytogenes</i>                    | 20         |
|                        | <i>seeligeri</i>                        | 1          |
| <i>Listonella</i>      | <i>angularum</i>                        | 1          |
| <i>Mannheimia</i>      | <i>haemolytica</i>                      | 16         |
| <i>Moraxella</i>       | <i>bovis</i>                            | 6          |
| <i>Mycobacterium</i>   | <i>avium</i> subsp. <i>avium</i>        | 2          |
|                        | <i>bovis</i>                            | 2          |
|                        | <i>farcinogenes</i>                     | 1          |
|                        | <i>fortuitum</i>                        | 1          |
|                        | <i>intracellulare</i>                   | 2          |
|                        | <i>kansasii</i>                         | 1          |
|                        | <i>marinum</i>                          | 1          |
|                        | <i>parafortuitum</i>                    | 1          |
|                        | <i>senegalense</i>                      | 1          |
| <i>Paenibacillus</i>   | <i>alvei</i>                            | 1          |
|                        | <i>larvae</i>                           | 3          |
| <i>Pasteurella</i>     | <i>caballi</i>                          | 2          |
|                        | <i>multocida</i>                        | 17         |
|                        | <i>pneumotropica</i>                    | 4          |
| <i>Peptococcus</i>     | <i>niger</i>                            | 1          |
| <i>Plesiomonas</i>     | <i>shigelloides</i>                     | 1          |
| <i>Pseudomonas</i>     | <i>aeruginosa</i>                       | 12         |
| <i>Rhodococcus</i>     | <i>equi</i>                             | 2          |
| <i>Riemerella</i>      | <i>anatipestifer</i>                    | 1          |
| <i>Rikenella</i>       | <i>microfus</i>                         | 1          |
| <i>Salmonella</i>      | <i>enterica</i> subsp. <i>arizonae</i>  | 2          |
|                        | <i>enterica</i> subsp. <i>enterica</i>  | 22         |
| <i>Staphylococcus</i>  | <i>aureus</i>                           | 19         |
|                        | <i>aureus</i> subsp. <i>anaerobius</i>  | 2          |
|                        | <i>epidermidis</i>                      | 1          |
|                        | <i>hyicus</i>                           | 5          |
|                        | <i>intermedius</i>                      | 2          |
|                        | <i>saccharolyticus</i>                  | 1          |
| <i>Streptococcus</i>   | <i>agalactiae</i>                       | 7          |
|                        | <i>bovis</i>                            | 2          |
|                        | <i>cricketi</i>                         | 1          |
|                        | <i>dysgalactiae</i>                     | 3          |
|                        | <i>equi</i> subsp. <i>equi</i>          | 3          |
|                        | <i>equi</i> subsp. <i>zooepidemicus</i> | 9          |
|                        | <i>equinus</i>                          | 1          |
|                        | <i>intestinalis</i>                     | 1          |
|                        | <i>mutans</i>                           | 1          |
|                        | <i>pneumoniae</i>                       | 1          |
|                        | <i>porcinus</i>                         | 2          |
|                        | <i>ratti</i>                            | 1          |
|                        | <i>sobrinus</i>                         | 1          |
|                        | sp.                                     | 1          |
|                        | <i>suis</i>                             | 20         |
|                        | <i>uberis</i>                           | 7          |
| <i>Taylorella</i>      | <i>equigenitalis</i>                    | 4          |
| <i>Trueperella</i>     | <i>pyogenes</i>                         | 2          |
| <i>Vibrio</i>          | <i>alginoliticus</i>                    | 1          |
|                        | <i>parahaemolyticus</i>                 | 1          |
| <i>Yersinia</i>        | <i>enterocolitica</i>                   | 4          |
|                        | <i>pseudotuberculosis</i>               | 19         |
|                        | <i>ruckeri</i>                          | 1          |
| <b>Celkem</b>          |   | <b>759</b> |

## Sbírka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM)

Tabulka 51: Seznam poskytovaných druhů virů:

| <b>DNA viry</b>                             |                    |
|---|--------------------|
| <b>Čeď a název viru</b>                     | <b>Počet kmenů</b> |
| <b>ADENOVIRIDAE</b>                         |                    |
| <i>Fowl adenovirus</i>                      | 1                  |
| <i>Bovine adenovirus</i>                    | 4                  |
| <i>Bovine atadenovirus D</i>                | 3                  |
| <i>Bovine mastadenovirus A</i>              | 2                  |
| <i>Bovine mastadenovirus B</i>              | 2                  |
| <i>Canine mastadenovirus A</i>              | 3                  |
| <i>Turkey siadenovirus A</i>                | 2                  |
| <i>Ovine mastadenovirus A</i>               | 1                  |
| <i>Ovine mastadenovirus B</i>               | 1                  |
| <i>Porcine adenovirus</i>                   | 1                  |
| <i>Porcine mastadenovirus A</i>             | 4                  |
| <i>Porcine mastadenovirus B</i>             | 1                  |
| <b>HERPESVIRIDAE</b>                        |                    |
| <i>Gallid alphaherpesvirus 1</i>            | 6                  |
| <i>Bovine gammaherpesvirus 4</i>            | 2                  |
| <i>Bovine alphaherpesvirus 2</i>            | 3                  |
| <i>Canid alphaherpesvirus 1</i>             | 1                  |
| <i>Equid alphaherpesvirus 1</i>             | 2                  |
| <i>Equid alphaherpesvirus 4</i>             | 1                  |
| <i>Equid gammaherpesvirus 2</i>             | 1                  |
| <i>Equid alphaherpesvirus 3</i>             | 1                  |
| <i>Bovine alphaherpesvirus 1</i>            | 26                 |
| <i>Alcelaphine gammaherpesvirus 1</i>       | 1                  |
| <i>Murid betaherpesvirus 1</i>              | 1                  |
| <i>Strigid herpesvirus 1</i>                | 3                  |
| <i>Psittacid alphaherpesvirus 1</i>         | 2                  |
| <i>Columbid alphaherpesvirus 1</i>          | 2                  |
| <i>Suid betaherpesvirus 2</i>               | 10                 |
| <i>Suid alphaherpesvirus 1</i>              | 23                 |
| <i>Perdicid herpesvirus 1</i>               | 1                  |
| <b>PARVOVIRIDAE</b>                         |                    |
| <i>Ungulate bocaparvovirus 1</i>            | 1                  |
| <i>Carnivore protoparvovirus 1</i>          | 2                  |
| <i>Rodent protoparvovirus 1</i>             | 2                  |
| <i>Ungulate protoparvovirus 1</i>           | 5                  |
| <b>POXVIRIDAE</b>                           |                    |
| <i>Bovine papular stomatitis virus</i>      | 1                  |
| <i>Cowpox virus</i>                         | 2                  |
| <i>Fowlpox virus</i>                        | 1                  |
| <i>Pigeonpox virus</i>                      | 3                  |
| <i>Myxoma virus</i>                         | 5                  |
| <i>Rabbit fibroma virus</i>                 | 1                  |
| <i>Vaccinia virus</i>                       | 1                  |
| <i>Swinepox virus</i>                       | 1                  |
| <b>Celkem</b>                               | <b>136</b>         |
| <b>RNA viry</b>                             |                    |
| <b>Čeď a název viru</b>                     | <b>Počet kmenů</b> |
| <b>ARTERIVIRIDAE</b>                        |                    |
| <i>Alphaarterivirus equid</i>               | 1                  |
| <i>Betaarterivirus suid 1</i>               | 6                  |
| <i>Betaarterivirus suid 2</i>               | 7                  |
| <b>BIRNAVIRIDAE</b>                         |                    |
| <i>Infectious pancreatic necrosis virus</i> | 2                  |
| <b>CALICIVIRIDAE</b>                        |                    |
| <i>Feline calicivirus</i>                   | 2                  |

|   |            |
|---|------------|
| <i>Rabbit hemorrhagic disease virus</i> | 12         |
| <b>CORONAVIRIDAE</b>                    |            |
| <i>Avian coronavirus</i>                | 4          |
| <i>Alphacoronavirus 1</i>               | 12         |
| <i>Porcine epidemic diarrhea virus</i>  | 1          |
| <i>Betacoronavirus 1</i>                | 3          |
| <b>FLAVIVIRIDAE</b>                     |            |
| <i>Pestivirus A/B</i>                   | 6          |
| <i>Pestivirus C</i>                     | 2          |
| <b>ORTHOMYXOVIRIDAE</b>                 |            |
| <i>Influenza A virus (avian)</i>        | 1          |
| <i>Influenza A virus (equine)</i>       | 9          |
| <i>Influenza A virus (swine)</i>        | 4          |
| <b>PARAMYXOVIRIDAE</b>                  |            |
| <i>Bovine respirovirus 3</i>            | 4          |
| <i>Bovine orthopneumovirus</i>          | 2          |
| <i>Mammalian orthorubulavirus 5</i>     | 2          |
| <i>Murine respirovirus</i>              | 1          |
| <i>Avian orthoavulavirus 1</i>          | 16         |
| <b>PICORNAVIRIDAE</b>                   |            |
| <i>Enterovirus E</i>                    | 8          |
| <i>Equine rhinitis A virus</i>          | 2          |
| <i>Cardiovirus A</i>                    | 1          |
| <i>Porcine enterovirus</i>              | 12         |
| <i>Teschovirus A</i>                    | 37         |
| <i>Sapelovirus A</i>                    | 1          |
| <b>REOVIRIDAE</b>                       |            |
| <i>Avian orthoreovirus</i>              | 3          |
| <i>Bovine rotavirus</i>                 | 2          |
| <i>Mammalian orthoreovirus</i>          | 1          |
| <i>Rotavirus A</i>                      | 2          |
| <b>RHABDOVIRIDAE</b>                    |            |
| <i>Indiana vesiculovirus</i>            | 1          |
| <i>New Jersey vesiculovirus</i>         | 1          |
| <i>Carp sprivivirus</i>                 | 10         |
| <i>Piscine novirhabdovirus</i>          | 3          |
| <b>Celkem</b>                           | <b>181</b> |

## L) Sběrka mléčárských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM)

Tabulka 52: Seznam deponovaných sbírkových kmenů a jejich početní stavy (31. 12. 2023)

| Rod/název                        | druh                   | poddruh               | počet |
|----------------------------------|------------------------|-----------------------|-------|
| <b>Bakterie mléčného kvašení</b> |                        |                       |       |
| <i>Acidipropionibacterium</i>    | <i>acidipropionici</i> |                       | 1     |
| <i>Acidipropionibacterium</i>    | <i>jensenii</i>        |                       | 2     |
| <i>Acidipropionibacterium</i>    | <i>thoenii</i>         |                       | 1     |
| <i>Amylolactobacillus</i>        | <i>amylophilus</i>     |                       | 1     |
| <i>Amylolactobacillus</i>        | <i>amylotrophicus</i>  |                       | 1     |
| <i>Bifidobacterium</i>           | <i>adolescentis</i>    |                       | 6     |
| <i>Bifidobacterium</i>           | <i>angulatum</i>       |                       | 1     |
| <i>Bifidobacterium</i>           | <i>animalis</i>        | <i>animalis</i>       | 1     |
| <i>Bifidobacterium</i>           | <i>animalis</i>        | <i>lactis</i>         | 13    |
| <i>Bifidobacterium</i>           | <i>asteroides</i>      |                       | 1     |
| <i>Bifidobacterium</i>           | <i>bifidum</i>         |                       | 8     |
| <i>Bifidobacterium</i>           | <i>boum</i>            |                       | 1     |
| <i>Bifidobacterium</i>           | <i>breve</i>           |                       | 3     |
| <i>Bifidobacterium</i>           | <i>catenulatum</i>     | <i>kashiwanohense</i> | 1     |
| <i>Bifidobacterium</i>           | <i>catenulatum</i>     |                       | 1     |
| <i>Bifidobacterium</i>           | <i>choerinum</i>       |                       | 1     |
| <i>Bifidobacterium</i>           | <i>crudilactis</i>     |                       | 1     |
| <i>Bifidobacterium</i>           | <i>dentium</i>         |                       | 3     |
| <i>Bifidobacterium</i>           | <i>gallicum</i>        |                       | 1     |

Přílohy - Seznamy kmenů

|                             |                          |                        |    |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------|----|
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>globosum</i>          |                        | 1  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>longum</i>            | <i>infantis</i>        | 2  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>longum</i>            | <i>longum</i>          | 7  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>longum</i>            | <i>suillum</i>         | 1  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>longum</i>            | <i>suis</i>            | 1  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>longum</i>            |                        | 1  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>merycicum</i>         |                        | 1  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>mongoliense</i>       |                        | 1  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>porcinum</i>          |                        | 1  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>pseudocatenulatum</i> |                        | 4  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>pseudolongum</i>      |                        | 1  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>psychraerophilum</i>  |                        | 1  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>ruminantium</i>       |                        | 1  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>scardovii</i>         |                        | 1  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>thermacidophilum</i>  |                        | 1  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>thermophilum</i>      |                        | 1  |
| <i>Bifidobacterium</i>      | <i>tsurumiense</i>       |                        | 1  |
| <i>Bombilactobacillus</i>   | <i>bombi</i>             |                        | 1  |
| <i>Carnobacterium</i>       | <i>divergens</i>         |                        | 1  |
| <i>Carnobacterium</i>       | <i>maltaromaticum</i>    |                        | 1  |
| <i>Companilactobacillus</i> | <i>crustorum</i>         |                        | 1  |
| <i>Companilactobacillus</i> | <i>kimchii</i>           |                        | 1  |
| <i>Companilactobacillus</i> | <i>mindensis</i>         |                        | 2  |
| <i>Companilactobacillus</i> | <i>nantensis</i>         |                        | 1  |
| <i>Companilactobacillus</i> | <i>paralimentarius</i>   |                        | 5  |
| <i>Enterococcus</i>         | <i>durans</i>            |                        | 14 |
| <i>Enterococcus</i>         | <i>faecalis</i>          |                        | 6  |
| <i>Enterococcus</i>         | <i>faecium</i>           |                        | 22 |
| <i>Enterococcus</i>         | <i>italicus</i>          |                        | 1  |
| <i>Enterococcus</i>         | <i>mundtii</i>           |                        | 1  |
| <i>Enterococcus</i>         | <i>sp.</i>               |                        | 1  |
| <i>Fructilactobacillus</i>  | <i>fructivorans</i>      |                        | 1  |
| <i>Fructilactobacillus</i>  | <i>sanfranciscensis</i>  |                        | 6  |
| <i>Furfurilactobacillus</i> | <i>rossiae</i>           |                        | 2  |
| <i>Lacticaseibacillus</i>   | <i>casei</i>             | <i>casei</i>           | 4  |
| <i>Lacticaseibacillus</i>   | <i>casei</i>             |                        | 4  |
| <i>Lacticaseibacillus</i>   | <i>paracasei</i>         | <i>paracasei</i>       | 9  |
| <i>Lacticaseibacillus</i>   | <i>paracasei</i>         | <i>tolerans</i>        | 1  |
| <i>Lacticaseibacillus</i>   | <i>paracasei</i>         |                        | 13 |
| <i>Lacticaseibacillus</i>   | <i>rhammosus</i>         |                        | 25 |
| <i>Lacticaseibacillus</i>   | <i>saniviri</i>          |                        | 1  |
| <i>Lacticaseibacillus</i>   | <i>sharpeae</i>          |                        | 1  |
| <i>Lactiplantibacillus</i>  | <i>paraplantarum</i>     |                        | 1  |
| <i>Lactiplantibacillus</i>  | <i>pentosus</i>          |                        | 2  |
| <i>Lactiplantibacillus</i>  | <i>plantarum</i>         | <i>argentoratensis</i> | 1  |
| <i>Lactiplantibacillus</i>  | <i>plantarum</i>         | <i>plantarum</i>       | 1  |
| <i>Lactiplantibacillus</i>  | <i>plantarum</i>         |                        | 46 |
| <i>Lactiplantibacillus</i>  | <i>xiangfangensis</i>    |                        | 1  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>acetotolerans</i>     |                        | 1  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>acidophilus</i>       |                        | 14 |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>amylolyticus</i>      |                        | 1  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>amylovorus</i>        |                        | 2  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>crispatus</i>         |                        | 1  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>delbrueckii</i>       | <i>bulgaricus</i>      | 11 |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>delbrueckii</i>       | <i>delbrueckii</i>     | 1  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>delbrueckii</i>       | <i>indicus</i>         | 1  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>delbrueckii</i>       | <i>lactis</i>          | 6  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>delbrueckii</i>       |                        | 4  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>gallinarum</i>        |                        | 2  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>gasseri</i>           |                        | 8  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>helveticus</i>        |                        | 72 |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>iners</i>             |                        | 1  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>intestinalis</i>      |                        | 1  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>jensenii</i>          |                        | 1  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>johnsonii</i>         |                        | 4  |

Přílohy - Seznamy kmenů

|                             |                            |                        |    |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------|----|
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>kalixensis</i>          |                        | 1  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>kefiranofaciens</i>     | <i>kefiranofaciens</i> | 1  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>kefiranofaciens</i>     | <i>kefirgranum</i>     | 1  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>kitasatonis</i>         |                        | 1  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>ultunensis</i>          |                        | 1  |
| <i>Lactobacillus</i>        | <i>zeae</i>                |                        | 1  |
| <i>Lactococcus</i>          | <i>chungangensis</i>       |                        | 1  |
| <i>Lactococcus</i>          | <i>lactis</i>              | <i>cremoris</i>        | 24 |
| <i>Lactococcus</i>          | <i>lactis</i>              | <i>hordniae</i>        | 1  |
| <i>Lactococcus</i>          | <i>lactis</i>              |                        | 67 |
| <i>Lactococcus</i>          | <i>lactis</i>              | <i>lactis</i>          | 1  |
| <i>Lactococcus</i>          | <i>plantarum</i>           |                        | 1  |
| <i>Lactococcus</i>          | <i>raffinolactis</i>       |                        | 1  |
| <i>Latilactobacillus</i>    | <i>curvatus</i>            |                        | 2  |
| <i>Latilactobacillus</i>    | <i>sakei</i>               | <i>carneus</i>         | 1  |
| <i>Latilactobacillus</i>    | <i>sakei</i>               | <i>sakei</i>           | 2  |
| <i>Lentilactobacillus</i>   | <i>hülgardii</i>           |                        | 2  |
| <i>Lentilactobacillus</i>   | <i>kefiri</i>              |                        | 2  |
| <i>Lentilactobacillus</i>   | <i>parabuchneri</i>        |                        | 2  |
| <i>Lentilactobacillus</i>   | <i>parafarraginis</i>      |                        | 1  |
| <i>Lentilactobacillus</i>   | <i>parakefiri</i>          |                        | 1  |
| <i>Lentilactobacillus</i>   | <i>senioris</i>            |                        | 1  |
| <i>Leuconostoc</i>          | <i>citreum</i>             |                        | 5  |
| <i>Leuconostoc</i>          | <i>fallax</i>              |                        | 1  |
| <i>Leuconostoc</i>          | <i>lactis</i>              |                        | 3  |
| <i>Leuconostoc</i>          | <i>mesenteroides</i>       | <i>cremoris</i>        | 3  |
| <i>Leuconostoc</i>          | <i>mesenteroides</i>       | <i>dextranicum</i>     | 2  |
| <i>Leuconostoc</i>          | <i>mesenteroides</i>       | <i>mesenteroides</i>   | 4  |
| <i>Leuconostoc</i>          | <i>mesenteroides</i>       |                        | 1  |
| <i>Leuconostoc</i>          | <i>pseudomesenteroides</i> |                        | 1  |
| <i>Levilactobacillus</i>    | <i>acidifarinae</i>        |                        | 1  |
| <i>Levilactobacillus</i>    | <i>brevis</i>              |                        | 7  |
| <i>Levilactobacillus</i>    | <i>hammesii</i>            |                        | 1  |
| <i>Levilactobacillus</i>    | <i>koreensis</i>           |                        | 1  |
| <i>Levilactobacillus</i>    | <i>parabrevis</i>          |                        | 1  |
| <i>Levilactobacillus</i>    | <i>spicheri</i>            |                        | 1  |
| <i>Levilactobacillus</i>    | <i>zymae</i>               |                        | 3  |
| <i>Ligilactobacillus</i>    | <i>acidipiscis</i>         |                        | 3  |
| <i>Ligilactobacillus</i>    | <i>animalis</i>            |                        | 1  |
| <i>Ligilactobacillus</i>    | <i>ruminis</i>             |                        | 1  |
| <i>Ligilactobacillus</i>    | <i>saerinneri</i>          |                        | 1  |
| <i>Ligilactobacillus</i>    | <i>salivarius</i>          | <i>salivarius</i>      | 1  |
| <i>Ligilactobacillus</i>    | <i>salivarius</i>          |                        | 2  |
| <i>Limosilactobacillus</i>  | <i>antri</i>               |                        | 1  |
| <i>Limosilactobacillus</i>  | <i>coleohominis</i>        |                        | 1  |
| <i>Limosilactobacillus</i>  | <i>fermentum</i>           |                        | 7  |
| <i>Limosilactobacillus</i>  | <i>frumenti</i>            |                        | 1  |
| <i>Limosilactobacillus</i>  | <i>gastricus</i>           |                        | 1  |
| <i>Limosilactobacillus</i>  | <i>mucosae</i>             |                        | 1  |
| <i>Limosilactobacillus</i>  | <i>oris</i>                |                        | 1  |
| <i>Limosilactobacillus</i>  | <i>panis</i>               |                        | 2  |
| <i>Limosilactobacillus</i>  | <i>pontis</i>              |                        | 5  |
| <i>Limosilactobacillus</i>  | <i>reuteri</i>             |                        | 2  |
| <i>Limosilactobacillus</i>  | <i>vaginalis</i>           |                        | 1  |
| <i>Liquorilactobacillus</i> | <i>nagelii</i>             |                        | 2  |
| <i>Liquorilactobacillus</i> | <i>satsumensis</i>         |                        | 1  |
| <i>Loigolactobacillus</i>   | <i>coryniformis</i>        | <i>coryniformis</i>    | 1  |
| <i>Loigolactobacillus</i>   | <i>coryniformis</i>        | <i>torquens</i>        | 1  |
| <i>Loigolactobacillus</i>   | <i>coryniformis</i>        |                        | 1  |
| <i>Loigolactobacillus</i>   | <i>rennini</i>             |                        | 1  |
| <i>Oenococcus</i>           | <i>oeni</i>                |                        | 1  |
| <i>Pediococcus</i>          | <i>acidilactici</i>        |                        | 5  |
| <i>Pediococcus</i>          | <i>damnosus</i>            |                        | 1  |
| <i>Pediococcus</i>          | <i>inopinatus</i>          |                        | 1  |
| <i>Pediococcus</i>          | <i>parvulus</i>            |                        | 1  |

|                                    |                          |                       |    |
|------------------------------------|--------------------------|-----------------------|----|
| <i>Pediococcus</i>                 | <i>pentosaceus</i>       |                       | 3  |
| <i>Pediococcus</i>                 | <i>sp.</i>               |                       | 1  |
| <i>Pediococcus</i>                 | <i>stilesii</i>          |                       | 1  |
| <i>Propionibacterium</i>           | <i>freudenreichii</i>    | <i>freudenreichii</i> | 7  |
| <i>Propionibacterium</i>           | <i>freudenreichii</i>    | <i>shermanii</i>      | 2  |
| <i>Propionibacterium</i>           | <i>sp.</i>               |                       | 2  |
| <i>Schleiferilactobacillus</i>     | <i>silagei</i>           |                       | 1  |
| <i>Staphylococcus</i>              | <i>piscifermentans</i>   |                       | 1  |
| <i>Streptococcus</i>               | <i>gallolyticus</i>      | <i>macedonicus</i>    | 1  |
| <i>Streptococcus</i>               | <i>lactarius</i>         |                       | 1  |
| <i>Streptococcus</i>               | <i>thermophilus</i>      |                       | 53 |
| <i>Tetragenococcus</i>             | <i>halophilus</i>        |                       | 1  |
| <i>Weissella</i>                   | <i>minor</i>             |                       | 1  |
| <i>Weissella</i>                   | <i>paramesenteroides</i> |                       | 1  |
| <b>Směsné bakteriální kultury</b>  |                          |                       |    |
| bijogurtová                        | kultura                  |                       | 1  |
| ementálská                         | kultura                  |                       | 2  |
| jogurtová                          | kultura                  |                       | 38 |
| kaškavalová                        | kultura                  |                       | 4  |
| kefirová                           | kultura                  |                       | 1  |
| silážní                            | kultura                  |                       | 1  |
| smetanová                          | kultura                  |                       | 71 |
| termofilní                         | kultura                  |                       | 2  |
| <b>Ostatní bakteriální kultury</b> |                          |                       |    |
| <i>Bacillus</i>                    | <i>coagulans</i>         |                       | 2  |
| <i>Bacillus</i>                    | <i>subtilis</i>          |                       | 5  |
| <i>Bacillus</i>                    | <i>subtilis</i>          | <i>spizizenii</i>     | 1  |
| <i>Brevibacterium</i>              | <i>aurantiacum</i>       |                       | 1  |
| <i>Brevibacterium</i>              | <i>halotolerans</i>      |                       | 1  |
| <i>Brevibacterium</i>              | <i>linens</i>            |                       | 8  |
| <i>Kocuria</i>                     | <i>rosea</i>             |                       | 3  |
| <i>Micrococcus</i>                 | <i>luteus</i>            |                       | 1  |
| <b>Vláknité houby</b>              |                          |                       |    |
| <i>Aspergillus</i>                 | <i>oryzae</i>            |                       | 1  |
| <i>Penicillium</i>                 | <i>camemberti</i>        | <i>rogeri</i>         | 3  |
| <i>Penicillium</i>                 | <i>camemberti</i>        |                       | 28 |
| <i>Penicillium</i>                 | <i>nalgiovensis</i>      |                       | 6  |
| <i>Penicillium</i>                 | <i>roqueforti</i>        |                       | 43 |
| <b>Kvasinky</b>                    |                          |                       |    |
| <i>Apitrichum</i>                  | <i>domesticum</i>        |                       | 1  |
| <i>Candida</i>                     | <i>zeylandoides</i>      |                       | 2  |
| <i>Cyberlindnera</i>               | <i>jadinii</i>           |                       | 1  |
| <i>Debaryomyces</i>                | <i>hansenii</i>          |                       | 4  |
| <i>Debaryomyces</i>                | <i>subglobosus</i>       |                       | 1  |
| <i>Dekkera</i>                     | <i>bruxellensis</i>      |                       | 1  |
| <i>Galactomyces</i>                | <i>candidum</i>          |                       | 1  |
| <i>Galactomyces</i>                | <i>candidus</i>          |                       | 5  |
| <i>Hanseniaspora</i>               | <i>valbyensis</i>        |                       | 1  |
| <i>Kazachstania</i>                | <i>barnetti</i>          |                       | 1  |
| <i>Kazachstania</i>                | <i>humilis</i>           |                       | 2  |
| <i>Kazachstania</i>                | <i>pseudohumilis</i>     |                       | 2  |
| <i>Kazachstania</i>                | <i>unispota</i>          |                       | 3  |
| <i>Kluyveromyces</i>               | <i>lactis</i>            | <i>lactis</i>         | 8  |
| <i>Kluyveromyces</i>               | <i>marxianus</i>         | <i>marxianus</i>      | 2  |
| <i>Kluyveromyces</i>               | <i>marxianus</i>         |                       | 11 |
| <i>Naumovozyma</i>                 | <i>castelii</i>          |                       | 1  |
| <i>Pichia</i>                      | <i>cactophila</i>        |                       | 1  |
| <i>Pichia</i>                      | <i>deserticola</i>       |                       | 2  |
| <i>Pichia</i>                      | <i>fermentans</i>        |                       | 2  |
| <i>Pichia</i>                      | <i>kudriavzevii</i>      |                       | 2  |
| <i>Pichia</i>                      | <i>membranifaciens</i>   |                       | 1  |
| <i>Rhododurula</i>                 | <i>mucilaginoso</i>      |                       | 1  |
| <i>Saccharomyces</i>               | <i>cerevisiae</i>        | <i>boulardii</i>      | 3  |
| <i>Saccharomyces</i>               | <i>cerevisiae</i>        | <i>cerevisiae</i>     | 2  |

|                          |                               |  |    |
|--------------------------|-------------------------------|--|----|
| <i>Saccharomyces</i>     | <i>cerevisiae</i>             |  | 19 |
| <i>Saccharomyces</i>     | <i>cerevisiae (bayanus)</i>   |  | 1  |
| <i>Saccharomyces</i>     | <i>cerevisiae (paradoxus)</i> |  | 1  |
| <i>Saccharomyces</i>     | <i>kudriavzevii</i>           |  | 1  |
| <i>Saccharomyces</i>     | <i>uvarum</i>                 |  | 2  |
| <i>Zygosaccharomyces</i> | <i>bailii</i>                 |  | 1  |
| <i>Zygosaccharomyces</i> | <i>rouxii</i>                 |  | 1  |

**M) Sbírká pivovarských mikroorganismů (RIBM)**  
**Tabulka 53: Seznam deponovaných kmenů**

| <b>Druh kvasinek</b>                                       | <b>počet kmenů</b> |
|--|--------------------|
| <i>Saccharomyces pastorianus</i>                           | 114                |
| <i>S. cerevisiae</i> (svrchní pivovarské kvasinky)         | 6                  |
| <i>S. cerevisiae</i> (vinařské)                            | 21                 |
| <i>S. cerevisiae</i> (divoké kvasinky)                     | 41                 |
| „ <i>S. diastaticus</i> “                                  | 1                  |
| <i>S. bayanus</i>  | 4                  |
| <i>S. kluyveri</i>   | 1                  |
| <i>S. exiguus</i>  | 1                  |
| <i>S. uvarum</i>   | 3                  |
| <i>S. pastorianus</i> (sporující)                          | 3                  |
| <i>Candida vini</i>  | 3                  |
| <i>C. utilis</i>   | 2                  |
| <i>C. sake</i>   | 1                  |
| <i>C. oleophila</i>  | 1                  |
| <i>C. orthopsilosis</i>                                    | 1                  |
| <i>Dekkera bruxelensis</i>                                 | 1                  |
| <i>Debaryomyces hansenii</i>                               | 1                  |
| <i>H. osmophila</i>  | 1                  |
| <i>Hanseniaspora uvarum</i> ( <i>Kloeckera apiculata</i> ) | 10                 |
| <i>Kluyveromyces thermotolerans</i>                        | 1                  |
| <i>Metschnikowia pulcherrima</i>                           | 1                  |
| <i>Ogataea polymorpha</i>                                  | 1                  |
| <i>Pichia jadinii</i>                                      | 1                  |
| <i>Wickerhamomyces anomalus</i> ( <i>P. anomala</i> )      | 4                  |
| <i>P. membranifaciens</i>                                  | 2                  |
| <i>Pichia quilliermondii</i>                               | 2                  |
| <i>Pichia kudravzevii</i>                                  | 1                  |
| <i>Rhodotorula mucilaginosa</i>                            | 2                  |
| <i>Rhodotorula</i> sp.                                     | 5                  |
| <i>Zygosaccharomyces mellis</i>                            | 1                  |
| <i>Dekkera bruxellensis</i>                                | 1                  |
| <i>Williopsis saturnus</i>                                 | 1                  |
| <i>Saccharomycodes ludwigii</i>                            | 1                  |
| <i>S. pombe</i> var. <i>pombe</i>                          | 1                  |
| <i>Schizosaccharomyces octosporus</i>                      | 2                  |
| <i>Torulasporea delbrueckii</i>                            | 5                  |
| <i>T. globosa</i>  | 1                  |
| <i>Zygosaccharomyces rouxii</i>                            | 2                  |
| <i>Zygosaccharomyces bailli</i> (kontaminace vína)         | 2                  |
| <i>Citeromyces matritensis</i>                             | 1                  |
| <i>Papiliotema laurentii</i>                               | 1                  |
| <i>Naganishia albida</i>                                   | 1                  |
| <i>Exophiala dermatitidis</i>                              | 1                  |
| <i>Exophiala phaeomunififormis</i>                         | 1                  |
| <i>Meyerozyma guilliermondii</i>                           | 1                  |
|  |                    |
| <b>Sbírká bakterií</b>                                     | <b>počet kmenů</b> |
| <i>Lactobacillus</i> spp.                                  | 113                |
| <i>Furfurilactobacillus rossiea</i>                        | 1                  |
| <i>Pediococcus</i> spp.                                    | 3                  |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| <i>Pectinatus</i> spp.            | 6          |
| <i>Megasphaera</i> spp.           | 2          |
| <i>Selenomonas</i> spp.           | 2          |
| <i>Tetragenococcus halophilus</i> | 1          |
| <i>Leuconostoc</i> spp.           | 3          |
| <i>Lactococcus lactis</i>         | 3          |
| <i>Micrococcus luteus</i>         | 1          |
| <i>Kocuria kristinae</i>          | 1          |
| <i>Serratia marcescens</i>        | 1          |
| <i>E. coli</i>                    | 1          |
| <i>Citrobacter freundii</i>       | 1          |
| <i>Obesumbacterium proteus</i>    | 1          |
| <i>Salmonella enterica</i>        | 1          |
| <i>Shigella flexneri</i>          | 1          |
| <i>Enterobacter aerogenes</i>     | 1          |
| <i>Enterococcus faecalis</i>      | 1          |
| <i>Hafnia alvei</i>               | 1          |
| <i>Pantoea agglomerans</i>        | 1          |
| <i>Klebsiella oxytoca</i>         | 1          |
| <b>Celkem deponováno kmenů</b>    | <b>406</b> |

## N) Sběrka průmyslově využitelných mikroorganismů (RIFIS)

Tabulka 54: Přehled kmenů ve sbírce

|                         |                        |            |
|-------------------------|------------------------|------------|
| <i>Aspergillus</i>      | <i>niger</i>           | 3          |
| <i>Aspergillus</i>      | <i>oryzae</i>          | 1          |
| <i>Candida</i>          | <i>boidinii</i>        | 1          |
| <i>Candida</i>          | <i>lipolytica</i>      | 1          |
| <i>Candida</i>          | <i>maltosa</i>         | 4          |
| <i>Candida</i>          | <i>palmiroleophila</i> | 4          |
| <i>Candida</i>          | <i>parapsilosis</i>    | 1          |
| <i>Candida</i>          | <i>sp.</i>             | 12         |
| <i>Candida</i>          | <i>tropicalis</i>      | 1          |
| <i>Cyberlindnera</i>    | <i>jadinii</i>         | 23         |
| <i>Kluyveromyces</i>    | <i>marxianus</i>       | 13         |
| <i>Meyerozyma</i>       | <i>guilliermondii</i>  | 13         |
| <i>Penicillium</i>      | <i>janthinellum</i>    | 1          |
| <i>Phaerochaete</i>     | <i>chrysosporium</i>   | 1          |
| <i>Pichia</i>           | <i>membranifaciens</i> | 2          |
| <i>Rhodotorula</i>      | <i>toruloides</i>      | 1          |
| <i>Saccharomyces</i>    | <i>bayanus</i>         | 1          |
| <i>Saccharomyces</i>    | <i>cerevisiae</i>      | 46         |
| <i>Trichoderma</i>      | <i>reesei</i>          | 1          |
| <i>Wickerhamomyces</i>  | <i>anomalous</i>       | 5          |
| <i>Yarrowia</i>         | <i>lipolytica</i>      | 6          |
| <i>Torulaspota</i>      | <i>delbrueckii</i>     | 1          |
| <b>Celkem hub:</b>      |                        | <b>142</b> |
| <i>Alcaligenes</i>      | <i>faecalis</i>        | 2          |
| <i>Bacillus</i>         | <i>aryabhatai</i>      | 1          |
| <i>Lactobacillus</i>    | <i>brevis</i>          | 6          |
| <i>Lactobacillus</i>    | <i>nantensis</i>       | 1          |
| <i>Lactobacillus</i>    | <i>plantarum</i>       | 2          |
| <i>Pseudomonas</i>      | <i>putida</i>          | 1          |
| <i>Paenibacillus</i>    | <i>illinoisensis</i>   | 1          |
| <b>Celkem bakterií:</b> |                        | <b>14</b>  |

## O) Sběrka fytopatogenních mikroorganismů UPOC

**Tabulka 55: Souhrnná tabulka udržovaných kmenů fytopatogenních houbových organismů, včetně meziročních změn (roky 2022 vs. 2023). Druhy, u kterých došlo ke změnám vyznačeny tučně.**

| Skupina/druh patogenu  | Počet kmenů 2022                 | Počet kmenů 2023                 |
|--|----------------------------------|----------------------------------|
| Říše Chromista (syn. Stramenopila, součást vývojové větve SAR)<br>odd. Oomycota<br>Biotrofní druhy – ř. Peronosporales (peronospory) |                                  |                                  |
| <b><i>Bremia lactucae</i></b>  | <b>77 (6 neveřejných)</b>        | <b>77 (6 neveřejných)</b>        |
| <b><i>Pseudoperonospora cubensis</i></b>   | <b>55</b>                        | <b>55</b>                        |
| <i>Plasmopara halstedii</i>  | 1                                | 1                                |
| Říše Fungi<br>Odd. Eumycota<br>Pododd. Ascomycotina<br>Biotrofní druhy – ř. <i>Erysiphales</i> (padlí)                               |                                  |                                  |
| <b><i>Podospaera xanthii</i></b>   | <b>13</b>                        | <b>13</b>                        |
| <i>Pseudoidium neolycopersici</i>  | 1                                | 1                                |
| Saproparazitické druhy   |                                  |                                  |
| <i>Botryosporium longibrachiatum</i>   | 1                                | 1                                |
| <i>Botrytis cinerea</i>  | 2                                | 2                                |
| <i>B. fabae</i>  | 1                                | 1                                |
| <i>Fusarium</i> sp.  | 1                                | 1                                |
| <i>F. culmorum</i>   | 4                                | 4                                |
| <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>redolens</i>  | 1                                | 1                                |
| <i>F. poae</i>   | 1                                | 1                                |
| <i>F. solani</i>   | 6                                | 6                                |
| <b><i>Chaetosphaeronema barriae</i></b>  | <b>0</b>                         | <b>1</b>                         |
| <b><i>C. misuriniensis</i></b>   | <b>0</b>                         | <b>1</b>                         |
| <i>Leptosphaeria maculans</i>  | 3                                | 3                                |
| <i>Microdochium bolleyi</i>  | 8                                | 8                                |
| <i>M. majus</i>  | 5                                | 5                                |
| <i>M. nivale</i>   | 5                                | 5                                |
| <i>Oculimacula acuformis</i>   | 3                                | 3                                |
| <i>O. yallundae</i>  | 3                                | 3                                |
| <b><i>Ophiobolus clavisorus</i></b>  | <b>0</b>                         | <b>1</b>                         |
| <b><i>Paraphoma betonicicola</i></b>   | <b>0</b>                         | <b>1</b>                         |
| <b><i>P. rubicunda</i></b>   | <b>0</b>                         | <b>1</b>                         |
| <i>Pyrenophora teres</i>   | 2 (1 neveřejný)                  | 2 (1 neveřejný)                  |
| <i>Ramularia collo-cygni</i>   | 11 (6 neveřejných)               | 11 (6 neveřejných)               |
| <i>Zymoseptoria tritici</i>  | 5                                | 5                                |
| Pododd. Basidiomycotina  |                                  |                                  |
| <i>Coprinopsis cinerea</i>   | 1                                | 1                                |
|  |                                  |                                  |
| <b>Celkem Druhů (kmenů)</b>  | <b>23 (210 – 13 neveřejných)</b> | <b>28 (215 – 13 neveřejných)</b> |

**Tabulka 56: Souhrnná tabulka sinic a řas udržovaných v r. 2023 (beze změn).**

| Sinice                                | Druhů     | Izolátů   |
|---------------------------------------|-----------|-----------|
| <i>Anabaena perturbata</i>            | 1         | 1         |
| <i>Chroococcus minutus</i>            | 1         | 1         |
| <i>Leptolyngbya nostocorum</i>        | 1         | 1         |
| <i>Microcystis</i> cf. <i>incerta</i> | 1         | 1         |
| <i>Microcystis</i> sp.                | 1         | 1         |
| <i>Merismopedia glauca</i>            | 1         | 1         |
| <i>Nodularia sphaerocarpa</i>         | 1         | 1         |
| <i>Nostoc muscorum</i>                | 1         | 1         |
| <i>Phormidium tergestinum</i>         | 1         | 1         |
| <i>Pseudoanabaena galeata</i>         | 1         | 1         |
| <i>Symploca muralis</i>               | 1         | 1         |
| <i>Trichomus variabilis</i>           | 1         | 1         |
| <b>Celkem</b>                         | <b>12</b> | <b>12</b> |

| <b>Rasy</b>                          | <b>Druhů</b> | <b>Izolátů</b> |
|--------------------------------------|--------------|----------------|
| <i>Coelastrum astroideum</i>         | 1            | 1              |
| <i>Cosmarium meneghinii</i>          | 1            | 1              |
| <i>Graesiella vacuolata</i>          | 1            | 1              |
| <i>Chlamydomonas reinhardtii</i>     | 1            | 1              |
| <i>Chlorella kessleri</i>            | 1            | 1              |
| <i>Chlorella sorokiana</i>           | 1            | 1              |
| <i>Chlorella vulgaris</i>            | 1            | 1              |
| <i>Chlorotetraedron bitridens</i>    | 1            | 1              |
| <i>Klebsormidium flaccidum</i>       | 1            | 1              |
| <i>Lagerheimia marssonii</i>         | 1            | 1              |
| <i>Oocystis cf. nephrocystioides</i> | 1            | 1              |
| <i>Pediastrum boryanum</i>           | 1            | 1              |
| <i>Pediastrum tetras</i>             | 1            | 1              |
| <i>Pseudococcomyxa</i> sp.           | 1            | 1              |
| <i>Raphidocelis subcuspidata</i>     | 1            | 1              |
| <i>Scenedesmus quadricauda</i>       | 1            | 1              |
| <i>Scenedesmus subspicatus</i>       | 1            | 1              |
| <i>Tetraedron minimum</i>            | 1            | 1              |
| <i>Trentepohlia aurea</i>            | 1            | 1              |
| <b>Celkem</b>                        | <b>19</b>    | <b>19</b>      |

**Tabulka 57: Souhrnná tabulka virů a fytoplazem udržovaných v r. 2023 v UPOC (beze změn)**

| <b>Virus</b>  | <b>Izolát</b> | <b>Hostitelská rostlina</b>      | <b>Původ</b>              |
|---|---------------|----------------------------------|---------------------------|
| <i>Plum pox virus</i>   | PPV-Š3        | <i>Nicotiana benthamiana</i>     | (UP Olomouc)              |
| <i>Plum pox virus</i>   | PPV-Š10       | <i>Nicotiana benthamiana</i>     | (UP Olomouc)              |
| <i>Plum pox virus</i>   | PPV-W         | <i>Nicotiana cl. x glutinosa</i> | (IPO Wageningen)          |
| <i>Plum pox virus</i>   | PPV-302       | <i>Nicotiana benthamiana</i>     | (UP Olomouc)              |
| <i>Plum pox virus</i>   | PPV-S         | <i>Nicotiana benthamiana</i>     | (RIPF Skierniewice)       |
| <i>Plum pox virus</i>   | PPV-BOR       | <i>Nicotiana benthamiana</i>     | (VÚ SAV Bratislava)       |
| <i>Onion yellow dwarf virus</i>   | OYDV- Šišák   | <i>Allium cepa</i>               | (UP Olomouc)              |
| <i>Onion yellow dwarf virus</i>   | OYDV-Puchala  | <i>Allium cepa</i>               | (UP Olomouc)              |
| <i>Pea enation mosaic virus</i>   | PEMV-58       | <i>Pisum sativum</i>             | (VÚP Troubsko/UP Olomouc) |
| <i>Pea enation mosaic virus</i>   | PEMV-69       | <i>Pisum sativum</i>             | (VÚP Troubsko/UP Olomouc) |
| <i>Pea enation mosaic virus</i>   | PEMV-9        | <i>Pisum sativum</i>             | (VÚP Troubsko/UP Olomouc) |
| <i>Pea enation mosaic virus</i>   | PEMV-181      | <i>Pisum sativum</i>             | (VÚP Troubsko/UP Olomouc) |
| <i>Pea seed borne mosaic virus</i>  | PSbMV-204     | <i>Pisum sativum</i>             | (VÚP Troubsko/UP Olomouc) |
| <i>Pea seed borne mosaic virus</i>  | PSbMV-117     | <i>Pisum sativum</i>             | (VÚP Troubsko/UP Olomouc) |
| <i>Pea seed borne mosaic virus</i>  | PSbMV-58      | <i>Pisum sativum</i>             | (VÚP Troubsko/UP Olomouc) |
| <i>Pea seed borne mosaic virus</i>  | PSbMV-194     | <i>Pisum sativum</i>             | (VÚP Troubsko/UP Olomouc) |
| <i>Red clover mottle virus</i>  | UMBR028       | <i>Pisum sativum</i>             | (ÚMBR/České Budějovice)   |
| <i>Red clover mottle virus</i>  | UMBR029       | <i>Pisum sativum</i>             | (ÚMBR/České Budějovice)   |
| <i>Red clover mottle virus</i>  | UMBR030       | <i>Pisum sativum</i>             | (ÚMBR/České Budějovice)   |
| <i>Red clover mottle virus</i>  | UMBR031       | <i>Pisum sativum</i>             | (ÚMBR/České Budějovice)   |
| <i>Red clover mottle virus</i>  | UMBR032       | <i>Pisum sativum</i>             | (ÚMBR/České Budějovice)   |
| <i>White clover mottle virus</i>  | UMBR033       | <i>Phaseolus vulgaris</i>        | (ÚMBR/České Budějovice)   |
| <i>White clover mottle virus</i>  | UMBR034       | <i>Phaseolus vulgaris</i>        | (ÚMBR/České Budějovice)   |
| <i>White clover mottle virus</i>  | UMBR035       | <i>Phaseolus vulgaris</i>        | (ÚMBR/České Budějovice)   |
| <i>White clover mottle virus</i>  | UMBR036       | <i>Phaseolus vulgaris</i>        | (ÚMBR/České Budějovice)   |
| <i>White clover mottle virus</i>  | UMBR037       | <i>Phaseolus vulgaris</i>        | (ÚMBR/České Budějovice)   |
| <i>Cherry leaf roll virus</i>   | CLRV1         | <i>Sambucus nigra</i>            | (UP Olomouc)              |
| <i>Cherry leaf roll virus</i>   | CLRV2         | <i>Sambucus nigra</i>            | (UP Olomouc)              |
| <i>Trifolium pratense virus A</i> (syn. <i>Red clover associated cytorhabdovirus 1</i> , RCaV1_29/15/1) | TpVA          | <i>Physalis floridana</i>        | (ÚMBR/České Budějovice)   |
| <i>Alfalfa mosaic virus</i>   | AMV-PV1       | <i>Physalis floridana</i>        | (ÚMBR/České Budějovice)   |
| <i>Strawberry virus 1</i>   | StrV-1        | <i>Physalis floridana</i>        | (ÚMBR/České Budějovice)   |
| <i>Gaillardia latent virus</i>  | GALLV0        | <i>Nicotiana occidentalis</i>    | (ÚMBR/ČB)                 |
| <i>Olive latent virus-1</i>   | OLV-1-1/2017  | <i>Nicotiana occidentalis</i>    | (ÚMBR/ČB)                 |

|   |                           |                               |           |
|---|---------------------------|-------------------------------|-----------|
| <i>Strawberry crinkle virus</i>         | SCV_Nahošín 7, genotype B | <i>Nicotiana occidentalis</i> | (ÚMBR/ČB) |
| <i>Strawberry mottle virus</i>          | SMoV_ČR                   | <i>Nicotiana occidentalis</i> | (ÚMBR/ČB) |
| <i>Raspberry leaf blotch emaravirus</i> | RLBV_N. occ. 37B          | <i>Nicotiana occidentalis</i> | (ÚMBR/ČB) |
| <b>Celkem 15 druhů</b>                  | <b>36 Izolátů</b>         |                               |           |

| Fytoplazma/Izolát                        |                  | Hostitelská rostlina | Původ            |
|--|------------------|----------------------|------------------|
| Apple proliferation phytoplasma          | (AT)             | <i>Vinca rosea</i>   | (IPO Dossenheim) |
| Aster yellows phytoplasma                | (IB)             | <i>Vinca rosea</i>   | (UP Olomouc)     |
| Elm yellows phytoplasma                  | Rubus stunt      | <i>Vinca rosea</i>   | (IPO Dossenheim) |
| Elm yellows phytoplasma                  | Alder            | <i>Vinca rosea</i>   | (IPO Dossenheim) |
| European stone fruit yellows phytoplasma |                  | <i>Vinca rosea</i>   | (INRA Bordeaux)  |
| <b>Celkem 4 druhy</b>                    | <b>5 Izolátů</b> |                      |                  |

## P) Sbírka kultur basidiomycetů (CCBAS)

Tabulka 58: Přehled kmenů ve sbírce

|                      |                      |    |
|----------------------|----------------------|----|
| <i>Abortiporus</i>   | <i>biennis</i>       | 3  |
| <i>Agaricus</i>      | <i>arvensis</i>      | 1  |
| <i>Agaricus</i>      | <i>bisporus</i>      | 2  |
| <i>Agrocybe</i>      | <i>praecox</i>       | 1  |
| <i>Agrocybe</i>      | <i>smithii</i>       | 4  |
| <i>Antrodia</i>      | <i>heteromorpha</i>  | 4  |
| <i>Armillaria</i>    | <i>borealis</i>      | 1  |
| <i>Armillaria</i>    | <i>calvescens</i>    | 3  |
| <i>Armillaria</i>    | <i>cepistipes</i>    | 1  |
| <i>Armillaria</i>    | <i>gallica</i>       | 1  |
| <i>Armillaria</i>    | <i>gemina</i>        | 4  |
| <i>Armillaria</i>    | <i>ostoyae</i>       | 1  |
| <i>Armillaria</i>    | <i>sinapina</i>      | 2  |
| <i>Atheliachaete</i> | <i>sanguinea</i>     | 1  |
| <i>Bjerkandera</i>   | <i>adusta</i>        | 4  |
| <i>Calvatia</i>      | <i>gigantea</i>      | 1  |
| <i>Cerioporus</i>    | <i>sguamosus</i>     | 2  |
| <i>Ceriporia</i>     | <i>camaresiana</i>   | 2  |
| <i>Cerrena</i>       | <i>unicolor</i>      | 1  |
| <i>Clitopilus</i>    | <i>pascekerianus</i> | 1  |
| <i>Coriolopsis</i>   | <i>gallica</i>       | 2  |
| <i>Crustodontia</i>  | <i>chrysocreas</i>   | 1  |
| <i>Cyathus</i>       | <i>striatus</i>      | 1  |
| <i>Cyclocybe</i>     | <i>aegerita</i>      | 12 |
| <i>Cyclocybe</i>     | <i>erebia</i>        | 7  |
| <i>Daedalea</i>      | <i>quercina</i>      | 1  |
| <i>Daedaleopsis</i>  | <i>confragosa</i>    | 3  |
| <i>Daedaleopsis</i>  | <i>tricolor</i>      | 1  |
| <i>Dichomitus</i>    | <i>squalens</i>      | 1  |
| <i>Desarmillaria</i> | <i>tabescens</i>     | 1  |
| <i>Endoptychum</i>   | <i>depressum</i>     | 2  |
| <i>Entyloma</i>      | <i>microsporium</i>  | 1  |
| <i>Fayodia</i>       | <i>gracilipes</i>    | 2  |
| <i>Fibroporia</i>    | <i>vaillantii</i>    | 1  |
| <i>Fistulina</i>     | <i>hepatica</i>      | 3  |
| <i>Flammula</i>      | <i>alnicola</i>      | 1  |
| <i>Flammulina</i>    | <i>velutipes</i>     | 8  |
| <i>Fomes</i>         | <i>fomentarius</i>   | 1  |
| <i>Fomitiporia</i>   | <i>fomiterranea</i>  | 1  |
| <i>Fomitiporia</i>   | <i>robusta</i>       | 2  |
| <i>Fomitopsis</i>    | <i>pinicola</i>      | 1  |
| <i>Fuscoporia</i>    | <i>contigua</i>      | 2  |
| <i>Fuscoporia</i>    | <i>torulosa</i>      | 2  |
| <i>Ganoderma</i>     | <i>applanatum</i>    | 8  |
| <i>Ganoderma</i>     | <i>australe</i>      | 1  |

|                       |                        |    |
|-----------------------|------------------------|----|
| <i>Ganoderma</i>      | <i>lucidum</i>         | 1  |
| <i>Gloeophyllum</i>   | <i>sepiarium</i>       | 1  |
| <i>Gloeophyllum</i>   | <i>trabeum</i>         | 1  |
| <i>Gloeoporus</i>     | <i>taxicola</i>        | 1  |
| <i>Gymnopus</i>       | <i>fusipes</i>         | 1  |
| <i>Hapalopilus</i>    | <i>croceus</i>         | 1  |
| <i>Hebeloma</i>       | <i>mesophaeum</i>      | 1  |
| <i>Heridium</i>       | <i>coralloides</i>     | 5  |
| <i>Heridium</i>       | <i>erinaceus</i>       | 5  |
| <i>Heterobasidion</i> | <i>abietinum</i>       | 1  |
| <i>Heterobasidion</i> | <i>annosum</i>         | 1  |
| <i>Hohenbuehelia</i>  | <i>auriscalpium</i>    | 2  |
| <i>Hymenopellis</i>   | <i>radicata</i>        | 6  |
| <i>Hypholoma</i>      | <i>fasciculare</i>     | 5  |
| <i>Hypholoma</i>      | <i>lateritium</i>      | 1  |
| <i>Inocutis</i>       | <i>dryophila</i>       | 1  |
| <i>Inonotus</i>       | <i>obliquus</i>        | 2  |
| <i>Irpex</i>          | <i>lacteus</i>         | 4  |
| <i>Ischnoderma</i>    | <i>benzoinum</i>       | 3  |
| <i>Laetiporus</i>     | <i>sulphureus</i>      | 6  |
| <i>Laetiporus</i>     | <i>montanus</i>        | 1  |
| <i>Laricifomes</i>    | <i>officinalis</i>     | 1  |
| <i>Lentinula</i>      | <i>edodes</i>          | 8  |
| <i>Lentinus</i>       | <i>brumalis</i>        | 2  |
| <i>Lentinus</i>       | <i>substrictus</i>     | 1  |
| <i>Lenzites</i>       | <i>betulinus</i>       | 1  |
| <i>Lepista</i>        | <i>irina</i>           | 3  |
| <i>Lepista</i>        | <i>nuda</i>            | 2  |
| <i>Lepista</i>        | <i>sordida</i>         | 1  |
| <i>Leucoagaricus</i>  | <i>americanus</i>      | 3  |
| <i>Leucocalocybe</i>  | <i>mongolica</i>       | 2  |
| <i>Lycoperdon</i>     | <i>perlatum</i>        | 3  |
| <i>Marasmius</i>      | <i>oreades</i>         | 1  |
| <i>Megacollybia</i>   | <i>platyphylla</i>     | 1  |
| <i>Mucidula</i>       | <i>mucida</i>          | 12 |
| <i>Mycena</i>         | <i>crocata</i>         | 1  |
| <i>Mycena</i>         | <i>laevigata</i>       | 1  |
| <i>Mycena</i>         | <i>polygramma</i>      | 5  |
| <i>Mycetinis</i>      | <i>alliaceus</i>       | 4  |
| <i>Omphalina</i>      | <i>mutila</i>          | 1  |
| <i>Omphalotus</i>     | <i>guepiniiiformis</i> | 1  |
| <i>Onnia</i>          | <i>tomentosa</i>       | 1  |
| <i>Oxyporus</i>       | <i>latemarginatus</i>  | 4  |
| <i>Pachylepyrium</i>  | <i>carbonicola</i>     | 1  |
| <i>Peniophora</i>     | <i>pithya</i>          | 1  |

Přílohy - Seznamy kmenů

|                      |                        |    |
|----------------------|------------------------|----|
| <i>Phanerochaete</i> | <i>chrysosporium</i>   | 2  |
| <i>Phanerochaete</i> | <i>sordida</i>         | 2  |
| <i>Phellinopsis</i>  | <i>conchata</i>        | 1  |
| <i>Phellinus</i>     | <i>hartigii</i>        | 2  |
| <i>Phellinus</i>     | <i>chrysoloma</i>      | 1  |
| <i>Phellinus</i>     | <i>igniarius</i>       | 9  |
| <i>Phellinus</i>     | <i>pomaceus</i>        | 2  |
| <i>Phellopilus</i>   | <i>nigrolimitatus</i>  | 1  |
| <i>Pholiota</i>      | <i>adiposa</i>         | 6  |
| <i>Pholiota</i>      | <i>aurivella</i>       | 3  |
| <i>Pholiota</i>      | <i>squarrosa</i>       | 1  |
| <i>Pleurotus</i>     | <i>calyptratus</i>     | 1  |
| <i>Pleurotus</i>     | <i>citrinopileatus</i> | 1  |
| <i>Pleurotus</i>     | <i>cornucopiae</i>     | 5  |
| <i>Pleurotus</i>     | <i>cystidiosus</i>     | 1  |
| <i>Pleurotus</i>     | <i>djamor</i>          | 3  |
| <i>Pleurotus</i>     | <i>dryinus</i>         | 4  |
| <i>Pleurotus</i>     | <i>eryngii</i>         | 6  |
| <i>Pleurotus</i>     | <i>ostreatus</i>       | 11 |
| <i>Pleurotus</i>     | <i>pulmonarius</i>     | 5  |
| <i>Polyporus</i>     | <i>lepideus</i>        | 4  |
| <i>Porodaedalea</i>  | <i>pini</i>            | 2  |
| <i>Porodaedalea</i>  | <i>laricis</i>         | 1  |
| <i>Psilocybe</i>     | <i>arcana</i>          | 1  |
| <i>Psilocybe</i>     | <i>cyanescens</i>      | 1  |

|                      |                      |    |
|----------------------|----------------------|----|
| <i>Psilocybe</i>     | <i>subaeruginosa</i> | 4  |
| <i>Pycnoporus</i>    | <i>sanguineus</i>    | 2  |
| <i>Rhodocollybia</i> | <i>butyracea</i>     | 2  |
| <i>Rhodocollybia</i> | <i>maculata</i>      | 1  |
| <i>Resiniporus</i>   | <i>resinascens</i>   | 1  |
| <i>Schizophyllum</i> | <i>commune</i>       | 8  |
| <i>Serpula</i>       | <i>himantioides</i>  | 1  |
| <i>Serpula</i>       | <i>lacrymans</i>     | 1  |
| <i>Sparassis</i>     | <i>crispa</i>        | 1  |
| <i>Stereopsis</i>    | <i>globosa</i>       | 1  |
| <i>Stereum</i>       | <i>gausapatum</i>    | 2  |
| <i>Trametes</i>      | <i>elegans</i>       | 1  |
| <i>Trametes</i>      | <i>gibbosa</i>       | 1  |
| <i>Trametes</i>      | <i>hirsuta</i>       | 6  |
| <i>Trametes</i>      | <i>ochracea</i>      | 3  |
| <i>Trametes</i>      | <i>pubescens</i>     | 3  |
| <i>Trametes</i>      | <i>sanguinea</i>     | 1  |
| <i>Trametes</i>      | <i>trogii</i>        | 2  |
| <i>Trametes</i>      | <i>versicolor</i>    | 12 |
| <i>Trametopsis</i>   | <i>cervina</i>       | 1  |
| <i>Tricholoma</i>    | <i>sejunctum</i>     | 4  |
| <i>Tulosesus</i>     | <i>bisporus</i>      | 5  |
| <i>Tyromyces</i>     | <i>chioneus</i>      | 3  |
| <i>Xylobolus</i>     | <i>princeps</i>      | 1  |

Q) Sběrka patogenů chmele

Tabulka 59: – Seznam izolátů ve sbírce

| Patogen                         | Izoláty   | Forma konzervace |           |            |            |             |          |      |            |
|---------------------------------|-----------|------------------|-----------|------------|------------|-------------|----------|------|------------|
|                                 |           | Rostliny         | In vitro  | Chlorid    | Sušení     | Lyofilizace | Agar     | Kryo | Celkem     |
| <b>Virus, viroid</b>            |           |                  |           |            |            |             |          |      |            |
| ApMV                            | 12        | 24               | 30        | 88         | 32         |             |          |      | 186        |
| HMV                             | 17        | 92               | 42        | 130        | 117        |             |          |      | 398        |
| HMV + ApMV                      | 14        | 13               | 2         | 33         | 28         |             |          |      | 90         |
| HLVd                            | 2         | 4                |           |            | 1          |             |          |      | 7          |
| HSVd                            | 6         | 10               |           |            | 9          |             |          |      | 25         |
| HSVd + HMV                      | 2         |                  |           |            |            |             |          |      | 2          |
| <b>Celkem virus + viroid</b>    | <b>53</b> | <b>143</b>       | <b>74</b> | <b>251</b> | <b>187</b> |             |          |      | <b>708</b> |
| <b>Houba</b>                    |           |                  |           |            |            |             |          |      |            |
| <i>Verticillium nonalfalfae</i> | 0         |                  |           |            |            | 13          | 5        |      | 18         |
| <i>Verticillium dahliae</i>     | 0         |                  |           |            |            | 2           | 1        |      | 3          |
| <b>Celkem houba</b>             | <b>0</b>  |                  |           |            |            | <b>15</b>   | <b>6</b> |      | <b>21</b>  |
| <b>Celkem</b>                   | <b>53</b> | <b>143</b>       | <b>74</b> | <b>251</b> | <b>187</b> | <b>15</b>   | <b>6</b> |      | <b>729</b> |

R) Sběrka kultur hub (CCF)

Tabulka 60. Seznam druhů uchovávaných hub, počty izolátů

| Taxonomické zařazení/Druh                 | Počet izolátů |
|---|---------------|
| <b>Mucoromycota, Mucorales – 17 druhů</b> | <b>45</b>     |
| <i>Actinomucor elegans</i>                | 2             |
| <i>Backusella lamprospora</i>             | 1             |
| <i>Circinella muscae</i>                  | 1             |

|  |   |
|--|---|
| <i>Lichtheimia ramosa</i>                            | 2 |
| <i>Mucor circinelloides</i> f. <i>circinelloides</i> | 3 |
| <i>M. circinelloides</i> f. <i>lusitanicus</i>       | 2 |
| <i>M. hiemalis</i> f. <i>hiemalis</i>                | 2 |
| <i>M. hiemalis</i> f. <i>corticulus</i>              | 1 |
| <i>M. petrinsularis</i>                              | 4 |

|   |            |
|---|------------|
| <i>M. piriformis</i>                                    | 2          |
| <i>M. plumbeus</i>                                      | 3          |
| <i>M. racemosus</i> f. <i>racemosus</i>                 | 10         |
| <i>M. racemosus</i> f. <i>sphaerosporus</i>             | 1          |
| <i>Mucor</i> sp.  | 1          |
| <i>Rhizomucor pusillus</i>                              | 1          |
| <i>R. arrhizus</i>                                      | 3          |
| <i>Rhizopus microsporus</i> var. <i>Rhizopodiformis</i> | 2          |
| <i>R. stolonifer</i>                                    | 2          |
| <i>Syncephalastrum racemosum</i>                        | 1          |
| <i>Thamnidium elegans</i>                               | 1          |
|   |            |
| <b>Ascomycota – 181 druhů</b>                           | <b>286</b> |
| <b>Ascomycota, Saccharomycetales</b>                    |            |
| <i>Geotrichum candidum</i>                              | 1          |
| <b>Ascomycota, Ascosphaerales</b>                       |            |
| <i>Ascosphaera apis</i>                                 | 1          |
| <b>Ascomycota, Eurotiales</b>                           |            |
| <i>Aspergillus aureoterreus</i>                         | 1          |
| <i>A. bruneoviolaceus</i>                               | 1          |
| <i>A. candidus</i>                                      | 1          |
| <i>A. chevalieri</i>                                    | 2          |
| <i>A. clavatus</i>                                      | 2          |
| <i>A. creber</i>  | 1          |
| <i>A. europaeus</i>                                     | 1          |
| <i>A. flavus</i>  | 15         |
| <i>A. floridensis</i>                                   | 1          |
| <i>A. fumigatus</i>                                     | 2          |
| <i>A. giganteus</i>                                     | 1          |
| <i>A. glabripes</i>                                     | 1          |
| <i>A. hiratsukae</i>                                    | 1          |
| <i>A. lacinosus</i>                                     | 1          |
| <i>A. luchuensis</i>                                    | 1          |
| <i>A. montevidensis</i>                                 | 3          |
| <i>A. neotritici</i>                                    | 1          |
| <i>A. nidulans</i>                                      | 2          |
| <i>A. niger</i>   | 1          |
| <i>A. niveoglaucus</i>                                  | 1          |
| <i>A. pallidofulvus</i>                                 | 1          |
| <i>A. parasiticus</i>                                   | 1          |
| <i>A. penicillioides</i>                                | 1          |
| <i>A. proliferans</i>                                   | 1          |
| <i>A. pseudoglaucus</i>                                 | 5          |
| <i>A. quadricinctus</i>                                 | 1          |
| <i>A. ruber</i>   | 2          |
| <i>A. sclerotiorum</i>                                  | 1          |
| <i>A. sydowii</i>                                       | 2          |
| <i>A. tamaritii</i>                                     | 13         |
| <i>A. versicolor</i>                                    | 2          |
| <i>Hamigera striata</i>                                 | 1          |
| <i>Monascus pilosus</i>                                 | 1          |
| <i>M. purpureus</i>                                     | 2          |
| <i>M. ruber</i>   | 3          |
| <i>Paecilomyces divaricatus</i>                         | 1          |
| <i>P. fulvus</i>  | 1          |
| <i>P. niveus</i>  | 5          |
| <i>P. saturatus</i>                                     | 1          |
| <i>P. variotii</i>                                      | 1          |
| <i>Penicillium atosanguineum</i>                        | 1          |
| <i>P. aurantiogriseum</i>                               | 3          |
| <i>P. bilaiae</i>                                       | 1          |
| <i>P. brasilianum</i>                                   | 1          |
| <i>P. brevicompactum</i>                                | 1          |
| <i>P. camemberti</i>                                    | 2          |
| <i>P. capsulatum</i>                                    | 1          |

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <i>P. chrysogenum</i>                | 2 |
| <i>P. citreonigrum</i>               | 1 |
| <i>P. citrinum</i>                   | 3 |
| <i>P. commune</i>                    | 3 |
| <i>P. coprobium</i>                  | 1 |
| <i>P. coprophilum</i>                | 2 |
| <i>P. corylophilum</i>               | 1 |
| <i>P. crustosum</i>                  | 1 |
| <i>P. digitatum</i>                  | 2 |
| <i>P. eremophilum</i>                | 1 |
| <i>P. expansum</i>                   | 2 |
| <i>P. glabrum</i>                    | 1 |
| <i>P. glandicola</i>                 | 1 |
| <i>P. griseofulvum</i>               | 2 |
| <i>P. hirsutum</i>                   | 1 |
| <i>P. hordei</i>                     | 2 |
| <i>P. italicum</i>                   | 1 |
| <i>P. olsonii</i>                    | 1 |
| <i>P. oxalicum</i>                   | 4 |
| <i>P. paneum</i>                     | 1 |
| <i>P. polonicum</i>                  | 1 |
| <i>P. raistrickii</i>                | 1 |
| <i>P. roqueforti</i>                 | 2 |
| <i>P. speluncae</i>                  | 2 |
| <i>P. verrucosum</i>                 | 4 |
| <i>P. viridicatum</i>                | 5 |
| <i>Rasamsonia emersonii</i>          | 1 |
| <i>Talaromyces assiutensis</i>       | 1 |
| <i>T. atroroseus</i>                 | 1 |
| <i>T. purpurogenus</i>               | 1 |
| <i>T. resedanus</i>                  | 1 |
| <i>T. ruber</i>                      | 1 |
| <i>T. rugulosus</i>                  | 1 |
| <i>T. soli</i>                       | 1 |
| <i>T. trachyspermus</i>              | 1 |
| <i>T. wortmannii</i>                 | 1 |
| <i>Xerochrysiium bohemicum</i>       | 1 |
| <i>Xerochrysiium dermatitidis</i>    | 1 |
| <b>Ascomycota, Microascales</b>      |   |
| <i>Acaulium album</i>                | 1 |
| <i>Chalaropsis thielavioides</i>     | 1 |
| <i>Microascus manginii</i>           | 2 |
| <i>Scopulariopsis brevicaulis</i>    | 1 |
| <i>S. brumptii</i>                   | 1 |
| <i>Sporendocladia bactrospora</i>    | 1 |
| <b>Ascomycota, Ophiostomatales</b>   |   |
| <i>Esteya vermicola</i>              | 1 |
| <i>Leptographium lundbergii</i>      | 1 |
| <b>Ascomycota, Onygenales</b>        |   |
| <i>Thermothelomyces thermophilus</i> | 1 |
| <b>Ascomycota, Glomerellales</b>     |   |
| <i>Colletotrichum coccodes</i>       | 2 |
| <i>C. gloeosporioides</i>            | 1 |
| <i>C. lineola</i>                    | 1 |
| <i>C. musae</i>                      | 1 |
| <b>Ascomycota, Hypocreales</b>       |   |
| <i>Acremonium crotocinigenum</i>     | 1 |
| <i>A. persicinum</i>                 | 2 |
| <i>Acrostalagmus luteoalbus</i>      | 1 |
| <i>Akanthomyces muscarius</i>        | 3 |
| <i>Beauveria pseudobassiana</i>      | 2 |
| <i>Cladobotryum mycophilum</i>       | 1 |
| <i>Claviceps arundinacea</i>         | 1 |
| <i>C. purpurea</i>                   | 2 |
| <i>C. spartinae</i>                  | 1 |

Přílohy - Seznamy kmenů

|   |   |
|---|---|
| <i>Clonostachys rosea</i>                 | 1 |
| <i>Cordyceps fumosorosea</i>              | 1 |
| <i>Engyodontium album</i>                 | 1 |
| <i>Fusarium acuminatum</i>                | 1 |
| <i>F. avenaceum</i>                       | 2 |
| <i>F. crookwellense</i>                   | 1 |
| <i>F. culmorum</i>                        | 2 |
| <i>F. equiseti</i>                        | 1 |
| <i>F. graminearum</i>                     | 1 |
| <i>F. incarnatum</i>                      | 2 |
| <i>F. lateritium</i>                      | 1 |
| <i>F. oxysporum</i>                       | 2 |
| <i>F. proliferatum</i>                    | 1 |
| <i>F. proliferatum</i> var. <i>minus</i>  | 1 |
| <i>F. solani</i>                          | 1 |
| <i>F. sporotrichioides</i>                | 2 |
| <i>F. subglutinans</i>                    | 1 |
| <i>Gliomastix cerealis</i>                | 1 |
| <i>Metacordyceps chlamydosporia</i>       | 4 |
| <i>Purpureocillium lilacinum</i>          | 1 |
| <i>Samsoniella alpina</i>                 | 1 |
| <i>S. cardinalis</i>                      | 2 |
| <i>S. hepiali</i>                         | 1 |
| <i>Sarcocladium strictum</i>              | 1 |
| <i>Stachybotrys chartarum</i>             | 1 |
| <i>Stachybotrys chlorohalonata</i>        | 1 |
| <i>Striatibotrys rhabdospora</i>          | 1 |
| <i>Trichoderma aggressivum</i>            | 1 |
| <i>T. atroviride</i>                      | 1 |
| <i>Trichothecium roseum</i>               | 1 |
| <i>T. sympodiale</i>                      | 1 |
| <i>Verticillium</i> sp.                   | 1 |
| <b>Ascomycota, Cladosporiales</b>         |   |
| <i>Cladosporium allicinum</i>             | 2 |
| <i>C. cladosporioides</i>                 | 2 |
| <i>C. halotolerans</i>                    | 1 |
| <i>C. langeronii</i>                      | 1 |
| <b>Ascomycota, Pleosporales</b>           |   |
| <i>Alternaria alternata</i>               | 5 |
| <i>A. arborescens</i>                     | 2 |
| <i>A. brassicicola</i>                    | 2 |
| <i>A. embellisia</i>                      | 3 |
| <i>A. papavericola</i>                    | 2 |
| <i>A. pseudoeichhorniae</i>               | 1 |
| <i>Bipolaris bicolor</i>                  | 1 |
| <i>B. sorokiniana</i>                     | 1 |
| <i>Boeremia exigua</i> var. <i>populi</i> | 1 |
| <i>Curvularia eragrostidis</i>            | 1 |
| <i>C. nodulosa</i>                        | 1 |

|  |            |
|--|------------|
| <i>C. spicifera</i>                    | 2          |
| <i>Epicoccum layuense</i>              | 1          |
| <i>E. nigrum</i>                       | 1          |
| <i>Phoma herbarum</i>                  | 1          |
| <i>Pleospora herbarum</i>              | 2          |
| <i>Stagonosporopsis valerianellae</i>  | 1          |
| <b>Ascomycota, Helotiales</b>          |            |
| <i>Botrytis cinerea</i>                | 2          |
| <i>Botrytis aclada</i>                 | 1          |
| <b>Ascomycota, Sordariales</b>         |            |
| <i>Arcopilus navicularis</i>           | 1          |
| <i>Chaetomium globosum</i>             | 1          |
| <i>Neurospora sitophila</i>            | 1          |
| <b>Ascomycota, Dothideales</b>         |            |
| <i>Aureobasidium pullulans</i>         | 1          |
| <b>Ascomycota, Diaporthales</b>        |            |
| <i>Phaeoacremonium scolyti</i>         | 1          |
| <i>Phomopsis oblonga</i>               | 1          |
| <b>Ascomycota, Chaetothyriales</b>     |            |
| <i>Phialophora mustea</i>              | 1          |
| <b>Ascomycota, Trichosphaeriales</b>   |            |
| <i>Nigrospora oryzae</i>               | 1          |
| <b>Ascomycota, Xylariales</b>          |            |
| <i>Biscogniauxia nummularia</i>        | 1          |
| <i>Obolarina dryophila</i>             | 1          |
| <i>Neopestalotiopsis</i> sp.           | 1          |
| <b>Ascomycota, Leotiales</b>           |            |
| <i>Oidiodendron cereale</i>            | 2          |
| <b>Ascomycota, neznámé zařazení</b>    |            |
| <i>Acrodontium crateriforme</i>        | 1          |
| <i>A. salmoneum</i>                    | 3          |
| <i>Botryosporium longibrachiatum</i>   | 1          |
| <i>Cryptostroma corticale</i>          | 1          |
| <i>Monodictys glauca</i>               | 1          |
|  |            |
| <b>Basidiomycota – 5 druhů</b>         | <b>5</b>   |
| <b>Basidiomycota, Wallemiales</b>      |            |
| <i>Wallemia mellicola</i>              | 1          |
| <i>W. muriae</i>                       | 1          |
| <i>W. sebi</i>                         | 1          |
| <b>Basidiomycota, Filobasidiales</b>   |            |
| <i>Filobasidiella depauperata</i>      | 1          |
| <b>Basidiomycota, Ceratobasidiales</b> |            |
| <i>Rhizoctonia solani</i>              | 1          |
| <b>Celkem izolátů</b>                  | <b>336</b> |

## S) Česká sbírka fytopatogenních oomycetů (CCPO)

**Tabulka 61: Souhrnná tabulka druhů oomycetů udržovaných ve sbírce VÚKOZ, v.v.i., stav k 31. 12. 2023.**

| Rod:                                | Druh:                                  | Počet kmenů 2023: |
|-------------------------------------|--|-------------------|
| <i>Phytophthora</i>                 | × <i>alni</i>                          | 39                |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>bilorbang</i>                       | 21                |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>cactorum</i>                        | 79                |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>cambivora</i>                       | 38                |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>cinnamomi</i>                       | 25                |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>citrophthora</i>                    | 18                |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>cryptogea</i>                       | 5                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>gallica</i>                         | 9                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>gonapodyides</i>                    | 18                |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>gregata</i>                         | 14                |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>hedraiaandra</i>                    | 6                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>chlamydospora</i>                   | 2                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>chlamydospora</i> × <i>amnicola</i> | 3                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>inundata</i>                        | 1                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>lacustris</i>                       | 20                |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>megasperma</i>                      | 15                |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>multibullata</i>                    | 3                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>multivora</i>                       | 11                |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>nicotianae</i>                      | 7                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>niederhauseri</i>                   | 4                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>occultans</i>                       | 9                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>palmivora</i>                       | 2                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>pini</i>                            | 8                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>plurivora</i>                       | 115               |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>polonica</i>                        | 5                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>pseudocryptogea</i>                 | 18                |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>pseudosyringae</i>                  | 2                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>ramorum</i>                         | 10                |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>rosacearum</i>                      | 7                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>rubi</i>                            | 1                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>sansomeana</i>                      | 2                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>syringae</i>                        | 9                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | taxon Raspberry                        | 2                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | taxon Walnut                           | 2                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | × <i>stagnum</i>                       | 1                 |
| <i>Phytophthora</i>                 | <i>uniformis</i>                       | 8                 |
| <i>Elongisporangium</i>             | <i>anandrum</i>                        | 5                 |
| <i>Elongisporangium</i>             | <i>dimorphum</i>                       | 6                 |
| <i>Elongisporangium</i>             | <i>helicandrum</i>                     | 3                 |
| <i>Elongisporangium</i>             | <i>undulatum</i>                       | 1                 |
| <i>Globisporangium</i>              | <i>apiculatum</i>                      | 1                 |
| <i>Globisporangium</i>              | <i>cylindrosporum</i>                  | 1                 |
| <i>Globisporangium</i>              | <i>heterothallicum</i>                 | 2                 |
| <i>Globisporangium</i>              | <i>intermedium</i>                     | 13                |
| <i>Globisporangium</i>              | <i>irregulare</i>                      | 3                 |
| <i>Globisporangium</i>              | <i>macrosporum</i>                     | 2                 |
| <i>Globisporangium</i>              | <i>mamillatum</i>                      | 5                 |
| <i>Globisporangium</i>              | <i>rostratifingens</i>                 | 1                 |
| <i>Globisporangium</i>              | <i>spiculum</i>                        | 1                 |
| <i>Globisporangium</i>              | <i>ultimum</i>                         | 6                 |
| <i>Phytopythium</i>                 | <i>citrinum</i>                        | 17                |
| <i>Phytopythium</i>                 | <i>helicoides</i>                      | 2                 |
| <i>Phytopythium</i>                 | <i>chamaehyphon</i>                    | 11                |
| <i>Phytopythium</i>                 | <i>litorale</i>                        | 24                |
| <i>Phytopythium</i>                 | <i>mercuriale</i>                      | 5                 |
| <i>Phytopythium paucipapillatum</i> | <i>paucipapillatum paucipapillatum</i> | 1                 |

|                     |                      |                   |
|---------------------|----------------------|-------------------|
| <i>Phytophthium</i> | <i>vexans</i>        | 27                |
| <i>Pythium</i>      | <i>conidiophorum</i> | 1                 |
| <i>Pythium</i>      | <i>dissimile</i>     | 1                 |
| <i>Pythium</i>      | <i>emineosum</i>     | 1                 |
| <i>Pythium</i>      | <i>foliculosum</i>   | 2                 |
| <i>Pythium</i>      | <i>oopapillum</i>    | 2                 |
| <i>Pythium</i>      | <i>pachycaule</i>    | 1                 |
| <b>Celkem</b>       | <b>Druhů: 63</b>     | <b>Kmenů: 684</b> |

### T) Sběrka mlékárenských a pekárenských kontaminantů (CCDBC)

Tabulka 62: Seznam deponovaných sbírkových kmenů a jejich početní stavy (31. 12. 2023)

| Rod/název              | Druh                       | počet |
|------------------------|----------------------------|-------|
| <b>Bakterie</b>        |                            |       |
| <i>Bacillus</i>        | <i>altitudinis</i>         | 1     |
| <i>Bacillus</i>        | <i>cereus</i>              | 1     |
| <i>Bacillus</i>        | <i>licheniformis</i>       | 2     |
| <i>Bacillus</i>        | <i>velezensis</i>          | 1     |
| <i>Buttiauxella</i>    | <i>izardii</i>             | 1     |
| <i>Clostridium</i>     | <i>beijerinckii/diolis</i> | 1     |
| <i>Clostridium</i>     | <i>butyricum</i>           | 2     |
| <i>Clostridium</i>     | <i>tyrobutyricum</i>       | 2     |
| <i>Corynebacterium</i> | <i>flavescens</i>          | 1     |
| <i>Escherichia</i>     | <i>coli</i>                | 1     |
| <i>Kocuria</i>         | <i>kristinae</i>           | 1     |
| <i>Kocuria</i>         | <i>rhizophila</i>          | 1     |
| <i>Kurthia</i>         | <i>gibsonii</i>            | 1     |
| <i>Lactococcus</i>     | <i>garvieae</i>            | 1     |
| <i>Macrococcus</i>     | <i>caseolyticus</i>        | 1     |
| <i>Morganella</i>      | <i>morganii</i>            | 1     |
| <i>Pseudomonas</i>     | <i>fluorescens</i>         | 2     |
| <i>Pseudomonas</i>     | <i>mandelii</i>            | 1     |
| <i>Pseudomonas</i>     | <i>moraviensis</i>         | 1     |
| <i>Pseudomonas</i>     | <i>putida</i>              | 1     |
| <i>Psychrobacter</i>   | <i>celer</i>               | 1     |
| <i>Staphylococcus</i>  | <i>epidermidis</i>         | 1     |
| <i>Staphylococcus</i>  | <i>kloosii</i>             | 1     |
| <i>Staphylococcus</i>  | <i>saprophyticus</i>       | 1     |
| <i>Staphylococcus</i>  | <i>sciuri</i>              | 1     |
| <i>Staphylococcus</i>  | <i>succinus</i>            | 1     |
| <b>Vláknité houby</b>  |                            |       |
| <i>Acremonium</i>      | <i>egyptiacum</i>          | 1     |
| <i>Alternaria</i>      | <i>alternata</i>           | 1     |
| <i>Arthrinium</i>      | <i>arundinis</i>           | 1     |
| <i>Aspergillus</i>     | <i>cibarius</i>            | 1     |
| <i>Aspergillus</i>     | <i>montevicensis</i>       | 1     |
| <i>Aspergillus</i>     | <i>sydowii</i>             | 1     |
| <i>Aspergillus</i>     | <i>unguis</i>              | 2     |
| <i>Aureobasidium</i>   | <i>pullulans</i>           | 1     |
| <i>Cladosporium</i>    | <i>cladosporioides</i>     | 1     |
| <i>Cladosporium</i>    | <i>halotolerans</i>        | 1     |
| <i>Cladosporium</i>    | <i>ramotenellum</i>        | 1     |
| <i>Didymella</i>       | <i>protuberans</i>         | 1     |
| <i>Exophiala</i>       | <i>phaeomuriformis</i>     | 1     |
| <i>Fusarium</i>        | <i>avenaceum</i>           | 1     |
| <i>Fusarium</i>        | <i>culmorum</i>            | 1     |
| <i>Fusarium</i>        | <i>oxysporum</i>           | 1     |
| <i>Fusarium</i>        | <i>proliferatum</i>        | 1     |
| <i>Fusarium</i>        | <i>sporotrichioides</i>    | 1     |
| <i>Hortaea</i>         | <i>werneckii</i>           | 1     |
| <i>Monascus</i>        | <i>pilosus</i>             | 1     |
| <i>Neocosmospora</i>   | <i>petroliphila</i>        | 1     |

## Přílohy - Seznamy kmenů

|                                 |                              |   |
|---------------------------------|------------------------------|---|
| <i>Neurospora</i>               | <i>crassa</i>                | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>aurantiogriseum</i>       | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>biforme</i>               | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>brevicompectum</i>        | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>carneum</i>               | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>cavernicola</i>           | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>citreonigrum</i>          | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>commune</i>               | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>crustosum</i>             | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>dipodomys</i>             | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>discolor/ solitum</i>     | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>expansum</i>              | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>fimorum</i>               | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>freii</i>                 | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>glabrum</i>               | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>chrysogenum</i>           | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>jugoslavicum</i>          | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>melanoconidium</i>        | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>palitans</i>              | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>paneum</i>                | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>persicinum</i>            | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>solitum</i>               | 1 |
| <i>Penicillium</i>              | <i>rubens</i>                | 1 |
| <i>Sclerotinia</i>              | <i>sclerotiorum</i>          | 1 |
| <i>Sporobolomyces</i>           | <i>ruberrimus</i>            | 1 |
| <i>Talaromyces</i>              | <i>amestolkiae</i>           | 1 |
| <i>Talaromyces</i>              | <i>radicus</i>               | 1 |
| <i>Trichothecium</i>            | <i>roseum</i>                | 1 |
| <b>Kvasinky</b>                 |                              |   |
| <i>Candida</i>                  | <i>atlantica</i>             | 1 |
| <i>Candida</i>                  | <i>intermedia</i>            | 1 |
| <i>Candida</i>                  | <i>parapsilosis</i>          | 1 |
| <i>Candida</i>                  | <i>zeylandoides</i>          | 1 |
| <i>Cystobasidium</i>            | <i>minutum</i>               | 1 |
| <i>Debaryomyces</i>             | <i>hansenii</i>              | 1 |
| <i>Kluyveromyces</i>            | <i>lactis</i>                | 1 |
| <i>Kluyveromyces</i>            | <i>marxianus</i>             | 1 |
| <i>Kodamaea</i>                 | <i>ohmeri</i>                | 1 |
| <i>Naganishia</i>               | <i>adeliensis</i>            | 1 |
| <i>Meyerozyma</i>               | <i>guilliermondii</i>        | 1 |
| <i>Pichia</i>                   | <i>cactophila</i>            | 1 |
| <i>Pichia</i>                   | <i>kudriavzevii</i>          | 1 |
| <i>Rhodotorula</i>              | <i>kratochvilovae</i>        | 1 |
| <i>Schizosaccharomyces</i>      | <i>pombe</i>                 | 1 |
| <i>Sporidiobolus metaroseus</i> | <i>sporobolomyces roseus</i> | 1 |
| <i>Starmerella</i>              | <i>apicola</i>               | 1 |
| <i>Trichosporon</i>             | <i>asahii</i>                | 1 |
| <i>Trichosporon</i>             | <i>coremiiforme</i>          | 3 |
| <i>Wickerhamomyces</i>          | <i>anomalus</i>              | 3 |
| <i>Yamadazyma</i>               | <i>triangularis</i>          | 1 |
| <i>Yarrowia</i>                 | <i>lipolytica</i>            | 2 |

## U) Česká sbírka mikroorganismů (CCM)

Tabulka 63: Seznam kmenů ve sbírce

| Rod                      | Druh   | Počet |
|--------------------------|--|-------|
| <i>Acetobacter</i>       | <i>estunensis</i>  | 1     |
| <i>Acinetobacter</i>     | <i>baumannii</i>   | 1     |
| <i>Acinetobacter</i>     | <i>guerrae</i>   | 2     |
| <i>Acinetobacter</i>     | <i>portensis</i>   | 2     |
| <i>Acinetobacter</i>     | <i>sp.</i>   | 2     |
| <i>Agaricicola</i>       | <i>taiwanensis</i>   | 1     |
| <i>Alicyclobacillus</i>  | <i>acidoterrestris</i>                                       | 3     |
| <i>Aneurinibacillus</i>  | <i>thermoaerophilus</i>                                      | 1     |
| <i>Arcobacter</i>        | <i>cryaerophilus</i>   | 1     |
| <i>Arthrobacter</i>      | <i>agilis</i>  | 1     |
| <i>Bacillus</i>          | <i>jeotgali</i>  | 1     |
| <i>Bacillus</i>          | <i>smithii</i>   | 1     |
| <i>Bacillus</i>          | <i>subtilis</i> subsp. <i>subtilis</i>                       | 1     |
| <i>Bacillus</i>          | <i>weihenstephanensis</i>                                    | 3     |
| <i>Brachybacterium</i>   | <i>conglomeratum</i>   | 4     |
| <i>Brevibacterium</i>    | <i>casei</i>   | 2     |
| <i>Brevibacterium</i>    | <i>iodinum</i>   | 1     |
| <i>Brochothrix</i>       | <i>thermosphacta</i>   | 7     |
| <i>Burkholderia</i>      | <i>sp.</i>   | 1     |
| <i>Carnobacterium</i>    | <i>divergens</i>   | 1     |
| <i>Carnobacterium</i>    | <i>gallinarum</i>  | 1     |
| <i>Carnobacterium</i>    | <i>mobile</i>  | 1     |
| <i>Citrobacter</i>       | <i>freundii</i>  | 1     |
| <i>Clostridium</i>       | <i>perfringens</i>   | 1     |
| <i>Curtobacterium</i>    | <i>citreum</i>   | 1     |
| <i>Deinococcus</i>       | <i>radiodurans</i>   | 1     |
| <i>Deinococcus</i>       | <i>radiopugnans</i>  | 1     |
| <i>Enterobacter</i>      | <i>cancerogenus</i>  | 1     |
| <i>Enterobacter</i>      | <i>hormaechei</i> subsp. <i>xiangfangensis</i>               | 1     |
| <i>Enterococcus</i>      | <i>camelliae</i>   | 1     |
| <i>Enterococcus</i>      | <i>faecium</i>   | 1     |
| <i>Enterococcus</i>      | <i>hirae</i>   | 1     |
| <i>Enterococcus</i>      | <i>italicus</i>  | 2     |
| <i>Enterococcus</i>      | <i>olivae</i>  | 1     |
| <i>Enterococcus</i>      | <i>saccharolyticus</i> subsp. <i>taiwanensis</i>             | 1     |
| <i>Enterococcus</i>      | <i>saigonensis</i>   | 1     |
| <i>Enterococcus</i>      | <i>thailandicus</i>  | 1     |
| <i>Enterococcus</i>      | <i>xiangfangensis</i>  | 1     |
| <i>Escherichia</i>       | <i>fergusonii</i>  | 1     |
| <i>Geobacillus</i>       | <i>stearothermophilus</i>                                    | 4     |
| <i>Geobacillus</i>       | <i>thermodenitrificans</i> subsp. <i>thermodenitrificans</i> | 1     |
| <i>Gluconacetobacter</i> | <i>liquefaciens</i>  | 1     |
| <i>Halobacterium</i>     | <i>salinarum</i>   | 1     |
| <i>Halomonas</i>         | <i>halodenitrificans</i>                                     | 2     |
| <i>Hymenobacter</i>      | <i>actinosclerus</i>   | 1     |
| <i>Chromohalobacter</i>  | <i>japonicus</i>   | 1     |
| <i>Jeotgalibacillus</i>  | <i>alimentarius</i>  | 1     |
| <i>Jeotgalicoccus</i>    | <i>halotolerans</i>  | 1     |
| <i>Jeotgalicoccus</i>    | <i>psychrophilus</i>   | 1     |

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| <i>Klebsiella</i>          | <i>pneumoniae</i> subsp. <i>pneumoniae</i>       | 5 |
| <i>Kluyvera</i>            | <i>cryocrescens</i>                              | 1 |
| <i>Kocuria</i>             | <i>carniphila</i>                                | 1 |
| <i>Kocuria</i>             | <i>varians</i>                                   | 6 |
| <i>Komagataeibacter</i>    | <i>hansenii</i>                                  | 1 |
| <i>Komagataeibacter</i>    | <i>melaceti</i>                                  | 1 |
| <i>Komagataeibacter</i>    | <i>melomenus</i>                                 | 1 |
| <i>Komagataeibacter</i>    | <i>pomaceti</i>                                  | 1 |
| <i>Kosakonia</i>           | <i>pseudosacchari</i>                            | 1 |
| <i>Kozakia</i>             | <i>baliensis</i>                                 | 1 |
| <i>Kurthia</i>             | <i>gibsonii</i>                                  | 2 |
| <i>Laceyella</i>           | <i>sacchari</i>                                  | 2 |
| <i>Lacticaseibacillus</i>  | <i>paracasei</i> subsp. <i>paracasei</i>         | 1 |
| <i>Lacticaseibacillus</i>  | <i>zeae</i>                                      | 1 |
| <i>Lactiplantibacillus</i> | <i>pentosus</i>                                  | 1 |
| <i>Lactiplantibacillus</i> | <i>plantarum</i>                                 | 1 |
| <i>Lactococcus</i>         | <i>lactis</i> subsp. <i>lactis</i>               | 1 |
| <i>Lactococcus</i>         | <i>plantarum</i>                                 | 1 |
| <i>Latilactobacillus</i>   | <i>curvatus</i> subsp. <i>curvatus</i>           | 1 |
| <i>Latilactobacillus</i>   | <i>sakei</i> subsp. <i>carneus</i>               | 3 |
| <i>Latilactobacillus</i>   | <i>sakei</i> subsp. <i>sakei</i>                 | 3 |
| <i>Lederbergia</i>         | <i>ruris</i>                                     | 1 |
| <i>Leuconostoc</i>         | <i>carneum</i>                                   | 1 |
| <i>Leuconostoc</i>         | <i>citreum</i>                                   | 1 |
| <i>Leuconostoc</i>         | <i>fallax</i>                                    | 1 |
| <i>Leuconostoc</i>         | <i>mesenteroides</i> subsp. <i>dextranicum</i>   | 3 |
| <i>Leuconostoc</i>         | <i>mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i> | 1 |
| <i>Levilactobacillus</i>   | <i>acidifarinae</i>                              | 1 |
| <i>Levilactobacillus</i>   | <i>zymae</i>                                     | 1 |
| <i>Limosilactobacillus</i> | <i>fermentum</i>                                 | 1 |
| <i>Limosilactobacillus</i> | <i>pontis</i>                                    | 1 |
| <i>Listeria</i>            | <i>ivanovii</i> subsp. <i>londoniensis</i>       | 1 |
| <i>Loigolactobacillus</i>  | <i>coryniformis</i> subsp. <i>coryniformis</i>   | 1 |
| <i>Lysinibacillus</i>      | <i>sphaericus</i>                                | 1 |
| <i>Macrocococcus</i>       | <i>caseolyticus</i> subsp. <i>caseolyticus</i>   | 1 |
| <i>Mammaliococcus</i>      | <i>vitulinus</i>                                 | 1 |
| <i>Methylobacterium</i>    | <i>radiotolerans</i>                             | 1 |
| <i>Microbacterium</i>      | <i>agarici</i>                                   | 1 |
| <i>Microbacterium</i>      | <i>aurum</i>                                     | 1 |
| <i>Microbacterium</i>      | <i>humi</i>                                      | 1 |
| <i>Microbacterium</i>      | <i>pseudoresistens</i>                           | 1 |
| <i>Microbacterium</i>      | <i>testaceum</i>                                 | 1 |
| <i>Moellerella</i>         | <i>wisconsensis</i>                              | 1 |
| <i>Nesterenkonia</i>       | <i>sp.</i>                                       | 1 |
| <i>Pantoea</i>             | <i>agglomerans</i>                               | 2 |
| <i>Pantoea</i>             | <i>dispersa</i>                                  | 1 |
| <i>Pantoea</i>             | <i>sp.</i>                                       | 1 |
| <i>Pediococcus</i>         | <i>acidilactici</i>                              | 2 |

Přílohy - Seznamy kmenů

|                           |                                   |   |
|---------------------------|-----------------------------------|---|
| <i>Pediococcus</i>        | <i>dextrinicus</i>                | 1 |
| <i>Pediococcus</i>        | <i>parvulus</i>                   | 1 |
| <i>Pediococcus</i>        | <i>pentosaceus</i>                | 2 |
| <i>Planococcus</i>        | <i>citreus</i>                    | 1 |
| <i>Planococcus</i>        | <i>kocurii</i>                    | 3 |
| <i>Pseudescherichia</i>   | <i>vulneris</i>                   | 1 |
| <i>Pseudomonas</i>        | <i>fragi</i>                      | 3 |
| <i>Pseudomonas</i>        | <i>lundensis</i>                  | 3 |
| <i>Pseudomonas</i>        | <i>oryzihabitans</i>              | 1 |
| <i>Pseudomonas</i>        | <i>reactans</i>                   | 1 |
| <i>Pseudomonas</i>        | <i>sp.</i>                        | 1 |
| <i>Psychrobacter</i>      | <i>immobilis</i>                  | 4 |
| <i>Psychrobacter</i>      | <i>sp.</i>                        | 1 |
| <i>Psychrobacter</i>      | <i>urativorans</i>                | 1 |
| <i>Saccharococcus</i>     | <i>thermophilus</i>               | 2 |
| <i>Salinicoccus</i>       | <i>roseus</i>                     | 1 |
| <i>Salinivibrio</i>       | <i>costicola subsp. costicola</i> | 2 |
| <i>Serratia</i>           | <i>aquatilis</i>                  | 1 |
| <i>Serratia</i>           | <i>grimesii</i>                   | 1 |
| <i>Serratia</i>           | <i>liquefaciens</i>               | 1 |
| <i>Sphingobacterium</i>   | <i>piscium</i>                    | 1 |
| <i>Sporolactobacillus</i> | <i>inulinus</i>                   | 1 |

|                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| <i>Staphylococcus</i> | <i>aureus subsp. aureus</i>               | 6 |
| <i>Staphylococcus</i> | <i>carnosus subsp. carnosus</i>           | 4 |
| <i>Staphylococcus</i> | <i>carnosus subsp. utilis</i>             | 2 |
| <i>Staphylococcus</i> | <i>condimenti</i>                         | 2 |
| <i>Staphylococcus</i> | <i>petrasii subsp. pragensis</i>          | 1 |
| <i>Staphylococcus</i> | <i>piscifermentans</i>                    | 5 |
| <i>Staphylococcus</i> | <i>saprophyticus subsp. saprophyticus</i> | 1 |
| <i>Staphylococcus</i> | <i>sciuri</i>                             | 1 |
| <i>Staphylococcus</i> | <i>xylosus</i>                            | 2 |
| <i>Vagococcus</i>     | <i>acidifermentans</i>                    | 1 |
| <i>Vagococcus</i>     | <i>carniphilus</i>                        | 1 |
| <i>Vagococcus</i>     | <i>penaei</i>                             | 1 |
| <i>Vibrio</i>         | <i>alginolyticus</i>                      | 1 |
| <i>Vibrio</i>         | <i>parahaemolyticus</i>                   | 1 |
| <i>Weissella</i>      | <i>viridescens</i>                        | 2 |
| <i>Yersinia</i>       | <i>mollaretii</i>                         | 1 |
| <i>Yokenella</i>      | <i>regensburgei</i>                       | 1 |
| <i>Zymomonas</i>      | <i>mobilis subsp. pomaceae</i>            | 1 |
| <i>Aspergillus</i>    | <i>niger</i>                              | 2 |
| <i>Monascus</i>       | <i>purpureus</i>                          | 1 |
| <i>Cyberlindnera</i>  | <i>jadinii</i>                            | 1 |
| <i>Rhizopus</i>       | <i>oryzae</i>                             | 2 |