



Výroční zpráva za rok 2020

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

Číslo jednací 51834/2017-MZE-17253

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 2020

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

Číslo jednací 51834/2017-MZE-17253

Doba řešení: 1. 1. – 31. 12. 2020

Koordinátor: Ing. Petr Komínek, Ph.D.

Dne: 18.3. 2021

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: 16 042 tis. Kč

Skutečnost 16 042 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 NPGZ.....	9
3. Centrální laboratoř.....	15
4. Hodnotící část zprávy	16
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)	27
C) Sběrka zemědělsky významných hub (VURV-F)	33
D) Sběrka půdních bakterií (VURV-R)	37
E) Sběrka biotrofních hub (VURV-A).....	41
F) Sběrka živočišných škůdců zemědělských plodin	45
G) Chovy skladištního hmyzu a roztočů.....	49
H) Sběrka jedlých a léčivých makromycetů (VURV-M).....	61
CH) Sběrka fytopatogenních virů brambor.....	64
I) Sběrka patogenních virů ovocných dřevin	72
J) Sběrka virů okrasných rostlin	78
K) Sběrka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM)	85
L) Sběrka mlékárenských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM).....	92
M) Sběrka pivovarských mikroorganismů (RIBM)	100
N) Sběrka průmyslově využitelných mikroorganismů (RIFIS)	106
O) Sběrka fytopatogenních mikroorganismů UPOC	111
P) Sběrka kultur basidiomycetů (CCBAS).....	117
Q) Sběrka patogenů chmele	123
R) Sběrka kultur hub (CCF).....	129
S) Česká sběrka fytopatogenních oomycetů (CCPO)	134
T) Sběrka mlékárenských a pekárenských kontaminantů (CCDBC).....	137
U) Česká sběrka mikroorganismů (CCM).....	141
3. Seznam publikací v roce 2020.....	144

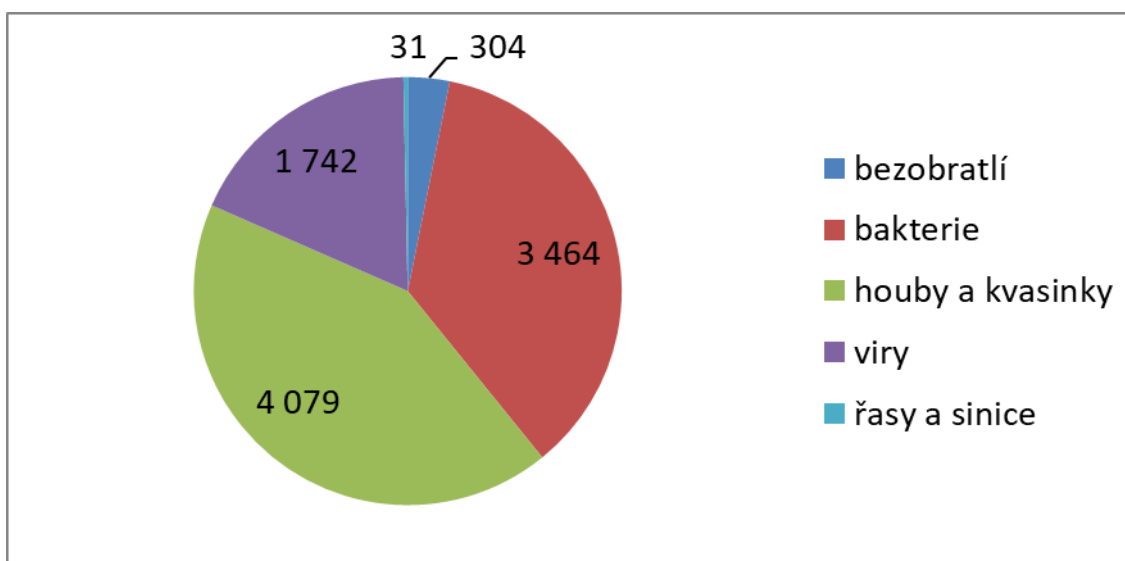
4. Zákonné normy, úmluvy, dohody a metodické pokyny, z nichž vyplývá nutnost ochrany genových zdrojů	156
5. Závěr.....	158
6. Přílohy	159
6.1. Seznamy kmenů.....	159

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

1. Shrnutí

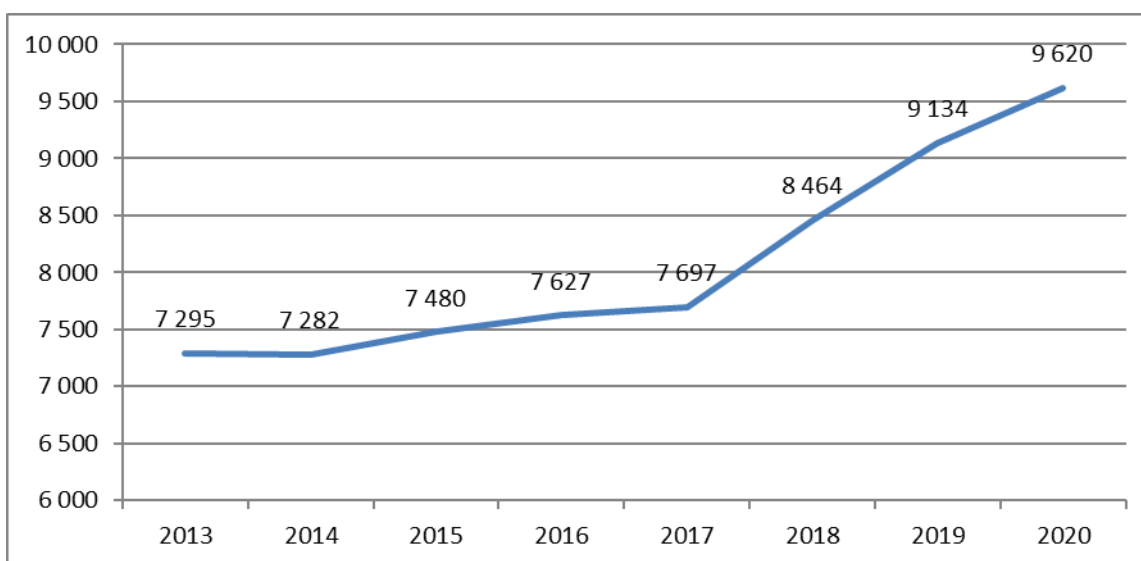
Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu (NPGZM) sdružuje 22 sbírek u 13 organizací včetně VÚRV, v.v.i., který činnost NPGZM koordinuje.

Sbírký v NPGZM mají ve svých fondech fytopatogenní a zoopatogenní viry, bakterie a houby, užitečné mikroorganismy jako jsou rhizobia, potravinářsky významné kvasinky, jedlé a léčivé houby. Součástí NPGZM jsou také dvě sbírky škůdců; a to škůdců rostlin a jejich nepřátel a škůdců skladovaných komodit a potravin. Viz též obrázek 1.



Obrázek 1: Kvantitativní zastoupení skupin organismů uchovávaných ve sbírkách NPGZM

Sbírký v rámci NP mikroorganismů udržovaly v roce 2020 celkem **9 620** kmenů mikroorganismů. Počet udržovaných kmenů za poslední roky mírně stoupá, viz obrázek 2.



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 <https://www.vurv.cz/mikroorganismy/> nebo též <https://www.vurv.cz/microbes/>. Viz následující obrázek.



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

Genetické zdroje mikroorganismů	Sbírký NPGZM	Legislativa	Databáze	Dokumenty	Aktuality	Rozcestník
Úvod	Zoopatogenní mikroorganismy	Fytopatogeny ÚP Olomouc	Patogeny chmele	Průmyslové využitelné mikroorganismy	Mlékárenské mikroorganismy	
Přovarské kvasinky	Fytopatogenní viry	Viry ovocných dřevin	Viry brambor	Viry okrasných rostlin	Fytopatogenní bakterie	
Rhizobia	Rzi a padlí	Houby UK Praha	Fytopatogenní houby VÚRV	Fytopatogenní oomycety	Jedlé makromycety VÚRV	
Basidiomycety	Živočišní škůdci	Skladištní škůdci	CCM - potravinářské technologie	Mlékárenské a pekárenské kontaminanty	Námelovité houby	

Sbírký Národního programu mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu uchovávají charakterizované kmeny fytopatogenních a zoopatogenních virů, viroidů, fytoplazem, bakterií, řas, hub, stejně jako významných druhů hmyzu, roztočů a nematod, které slouží jako referenční vzorky pro řadu uživatelů, především laboratoře státní správy, dále k vývoji detekčních metod nebo veterinárních biopreparátů. Bohaté spektrum patogenů je využíváno šlechtiteli k hledání nových a ověřování stávajících genových zdrojů rezistence rostlin. Chovy skladištních škůdců a škodlivého hmyzu bez rezistence proti pesticidům jsou nepostradatelné pro další výzkum, spočívající v testování nových přípravků na ochranu rostlin nebo pro použití v potravinářských a zemědělských skladech.

Ve sbírkách jsou dále uchovávány nepatogenní kmeny důležité z hlediska využití v potravinářském průmyslu (mlékařství, pivovarnictví, jedlé houby). Jsou zde kmeny, které mohou nalézt uplatnění při výrobě mléčných výrobků (sýrů, jogurtů, kysaných mléčných nápojů, másla, kefiru, aj.). Další skupinou mikroorganismů jsou kvasinky, využitelné ve vinařství, pivovarnictví a při výrobě droždí. Kromě toho mají některé uchovávané kmeny uplatnění při likvidaci ropných materiálů, při bioremediaci a detoxikaci životního prostředí. Některé kmeny se využívají v potravinářství pro výrobu speciálních dietetik.

Ke stažení



Koordinační pracoviště NP GZM - pověřená osoba
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. (VÚRV)
Drnovská 507
161 06 Praha – Ružyně

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 2020 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 518 kmenů mikroorganismů, do zahraničí pak 94 kmenů. Poskytnuté kmeny byly v roce 2020 využity jako standardy pro expertní činnost, jako zdroje infekčního materiálu pro šlechtitelské účely a kontrolu kvality. **Poskytnuté kmeny byly využity při řešení 78 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.

Náhled webového rozhraní databáze viz obrázek č. 4.

Za rok 2020 bylo provedeno **1057 dotazů** na informace v databázi.

Národní program genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu
Databáze NPGZM

Zadejte kritéria vyhledávání

PROHLEDÁVANÉ SBÍRKY

Typ organismu: Houby a kvasinky
Sbírka: <VŠE>

HLEDANÝ TEXT

Najít všechna slova
Najít alespoň jedno slovo
text najde záznamy s výskytem **text** (i uvnitř slov)
-text najde záznamy bez výskytu **text** (i uvnitř slov)
"text" najde záznamy s přesným výskytem **text**
-"text" najde záznamy bez přesného výskytu **text**
 Jednotlivé podmínky lze kombinovat
 Prázdný text znamená vyhledat vše

ZOBRAZENÍ

Počet řádků na stránce: 20

Vyhledat

Obrázek 4: Vyhledávací webové rozhraní databáze NPGZM

Botrytis cinerea New search

Sort by: Genus

Fungi and Yeasts

18 item(s) found

Search results

Catalogue number	Genus	Species	Author	
CCF2361	Botrytis	cinerea	Pers.	Details
CCF3371	Botrytis	cinerea	Pers.	Details
CPFF-166	Botrytis	cinerea	Persoon : Fries	Details
CPFF-174	Botrytis	cinerea	Persoon : Fries	Details
CPFF-179	Botrytis	cinerea	Persoon : Fries	Details
CPFF-184	Botrytis	cinerea	Persoon : Fries	Details
CPFF-4	Botrytis	cinerea	Persoon : Fries	Details
CPFF-5	Botrytis	cinerea	Persoon : Fries	Details
CPFF-506	Botrytis	cinerea	Persoon : Fries	Details
CPFF-536	Botrytis	cinerea	Persoon : Fries	Details
CPFF-537	Botrytis	cinerea	Persoon : Fries	Details
CPFF-538	Botrytis	cinerea	Persoon : Fries	Details
CPFF-539	Botrytis	cinerea	Persoon : Fries	Details
CPFF-578	Botrytis	cinerea	Persoon : Fries	Details
CPFF-652	Botrytis	cinerea	Persoon : Fries	Details
CPFF-653	Botrytis	cinerea	Persoon : Fries	Details
UPOC-FUN-250	Botrytis	cinerea	Pers.	Details
UPOC-FUN-263	Botrytis	cinerea	Persoon : Fries	Details

Obrázek 5: Ukázka výsledku hledání v databázi NPGZM

Sbírký mikroorganismů jsou již dlouhodobě zapojeny do mezinárodních struktur. Jsou členy národních (FCCM, National Library of Medicine Database Maintenance Project) a

mezinárodních organizací sdružujících sbírky genových zdrojů mikroorganismů, jako jsou World Data Center for Microorganisms (WDMC), World Federation for Culture Collections (WFCC), Federation of European Microbiological Societies (FEMS), European Brewery Convention (EBC), International Brewhouse 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.

Změna názvů sbírek NPGZM

V roce 2020 jsme provedli zkrácení názvů některých sbírek zařazených do NPGZM. Dále u sbírek NPGZM, které jsou součástí větší sbírky (CCBAS, CCF, CCM), se bude používat název jejich mateřské sbírky, nebude se již používat zvláštní pojmenování pouze té části, která je součástí NPGZM.

Celkem tak došlo ke změně názvu u 12 sbírek.

Tato zpráva používá důsledně již změněné názvy.

2. Aktivity koordinace NPGZM v členění dle Akčního plánu NPGZ

Priorita 2 - Ex situ konzervace

Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

Úkol 5.1 Připravit metodiku identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření sbírek mikroorganismů

Popis činnosti a dosažené výsledky: Koordinátor shromáždil podklady od těch sbírek, které je dosud nedodaly, a posléze metodiky od všech sbírek zeditoval do souhrnného materiálu. Práce na dokumentu bude dokončena v roce 2021.

Úkol 5.2. Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti a dosažené výsledky: Koordinátor shromáždil podklady od těch sbírek, které je dosud nedodaly, a posléze metodiky od všech sbírek zeditoval do souhrnného materiálu. Práce na dokumentu bude dokončena v roce 2021.

Úkol 5.4 Připravit nebo aktualizovat plán obnovy sbírek GZM

Popis činnosti: Koordinátor revidoval plány obnovy sbírek, a pokud to bylo zapotřebí, vyzval sbírky k nápravě a doplnění údajů.

Dosažené výsledky: Byly vypracovány plány obnovy sbírek, které jsou v současnosti v souladu s možnostmi sbírek.

Úkol 5.5 Aktualizovat odborné metodiky uchovávání GZM, aktualizovat Rámcovou metodiku podprogramu

Popis činnosti: Pracovníci koordinace dokončovali revizi Rámcové metodiky NPGZM včetně odborných metodik pro jednotlivé sbírky.

Dosažené výsledky: Výsledný dokument byl připraven ke schválení MZe.

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: Koordinátor vyhodnocoval diverzitu uchovávaných mikroorganismů napříč všemi sbírkami na základě údajů ve výroční zprávě za rok 2020 a údajů v centrální databázi NPGZM.

Dosažené výsledky: Koordinátor vyhodnotil diverzitu uchovávaných mikroorganismů napříč všemi sbírkami účastnicími se NPGZM v roce 2020. Viz tabulka 1.

Tabulka 1: Přehled mikroorganismů a bezobratlých udržovaných ve sbírkách podle skupin organismů v roce 2020

Typ organismu	Počet uchovávaných kmenů
bezobratlí	304
bakterie	3 464

houby a kvasinky	4 079
viry	1 742
řasy a sinice	31
Celkem	9 620

Detailní počty kmenů v jednotlivých sbírkách viz tabulka 4, strana 16, hodnotící část zprávy.

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

Popis činnosti: Koordinátor zajistil, aby sbírky provedly inventarizace, a vyhodnocoval nahlášené odstraňování duplikací.

Dosažené výsledky: Inventarizace sbírkových kmenů byly provedeny u všech sbírek. Změny nemohly být zatím zaznamenány do databáze, která je po napadení serveru VÚRV hackery umístěná v neveřejné části serveru VÚRV. Databáze je proto dostupná pouze z vnitřní sítě VÚRV, tedy pouze pro sbírky sídlící v Ruzyňském areálu VÚRV. Probíhají práce na zvýšení úrovně zabezpečení databáze NPGZM, aby mohla být opět zpřístupněna pro veřejnost.

Ve sbírkách NPGZM nebyly nalezeny duplikace v rámci uchovávaných kmenů.

Úkol 6.3 Na základě analýzy zdrojů a potřeb stanovit kapacitní možnosti sbírek a jejich rozvoj

Popis činnosti: Koordinátor dokončoval shromažďování podkladů od odpovědných řešitelů sbírek NPGZM a následně je předal MZe.

Úkol 6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Popis činnosti: V roce 2020 se pokračovalo v lyofilizaci a kryokonzervaci v kapalném dusíku kmenů mikroorganismů podle požadavků jednotlivých sbírek účastníků se NPGZM. Byla naplánována standardní lyofilizace 160 kmenů, pokusná lyofilizace 10 kmenů, a standardní kryokonzervace 160 kmenů a pokusná kryokonzervace 90 kmenů.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo standardním způsobem zlyofilizováno 160 kmenů mikroorganismů, standardním způsobem kryokonzervováno v kapalném dusíku 162 kmenů mikroorganismů, hledání postupů lyofilizace obtížně lyofilizovatelných kmenů bylo provedeno u 10 kmenů, optimalizace kryokonzervace problematických skupin byla provedena na 50 kmenech a zkoušení jiného postupu kryokonzervace běžně ukládaných kmenů optimalizace kryokonzervace problematických skupin bylo provedeno u 40 kmenů. Celkově bylo metodami standardními pro WFCC konzervováno o 2 kmeny více než bylo plánováno.

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: Koordinátor hodnotil činnost sbírek na základě výročních zpráv za jednotlivé sbírky.

Dosažené výsledky: Všechny 22 sbírek, zapojených do NPGZM, provádělo regeneraci a množení genetických zdrojů, což je jedna ze základních činností každé sbírky. V této činnosti nebyly u žádné sbírky shledány nedostatky.

Priorita 3 - Udržitelné využívání genetických zdrojů

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

Úkol 8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

a) Zpracování plánu cílené charakterizace

Popis činnosti: Koordinátor shromažďoval informace od sbírek ohledně jejich plánů na charakterizace udržovaných GZ.

Dosažené výsledky: Byl vytvořen plán rozvoje charakterizace sbírek mikroorganismů jednotlivých sbírek. Z těchto informací bude v roce 2021 vypracován souhrnný materiál.

Priorita 4 - Rozvoj lidských a institucionálních kapacit

Aktivita 13. Posilování a rozvíjení Národního programu

Úkol 13.1. Každoročně hodnotit aktivity Národního programu

Popis činnosti: Koordinátor provedl hodnocení aktivit jednotlivých sbírek NPGZM v rámci zpracování souhrnné výroční hodnotící zprávy za podprogram.

Dosažené výsledky: Bylo vyhodnoceno využití genetických zdrojů z jednotlivých sbírek v roce 2020. Kmeny ze sbírek NPGZM byly v roce 2020 využity při zpracování 131 publikací a při řešení 78 projektů vědy a výzkumu. Podrobné údaje viz tabulka 5, strana 17, hodnotící část zprávy.

Úkol 13.2. Hodnotit činnost sbírek (hledisko odbornosti, efektivity, spolupráce, poskytování GZ)

Popis činnosti: Koordinátor provede hodnocení efektivity a poskytování genetických zdrojů jednotlivých sbírek NPGZM v rámci zpracování souhrnné výroční hodnotící zprávy za podprogram.

Dosažené výsledky: Bylo provedeno hodnocení činnosti sbírek v roce 2020 se zvláštní pozorností na počty poskytnutých genetických zdrojů.

V rámci ČR bylo ze sbírek NPGZM v roce 2020 poskytnuto 518 kmenů. Pro srovnání s rokem 2019, kdy bylo poskytnuto 545 kmenů, jde o mírný pokles.

Do zahraničí bylo v roce 2020 poskytnuto 94 kmenů, zatímco v roce 2019 to bylo 185 kmenů. Na poklesu poskytování do zahraničí o takřka 50% se projevila pandemie koronaviru.

Detailní počty poskytnutí viz tabulka 6, strana 18, hodnotící část zprávy.

Úkol 13.3. Kontrolovat činnost pracovišť a zohlednit závěry z kontrol v rozvoji NP

Popis činnosti: Koordinátor realizoval v roce 2020 kontrolu sbírek zařazených do NPGZM podle Plánu kontrol.

Dosažené výsledky: Koordinátor provedl v roce 2020 kontrolu 8 sbírek zařazených do NPGZM:

Sbírka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM) - VÚVeL, v. v. i., Brno - 9.9.2020

Česká sbírka mikroorganismů (CCM) - Masarykova univerzita, Brno - 9.9.2020

Sbírka živočišných škůdců zemědělských plodin - VÚRV, v. v. i., Praha - 25.11.2020

Sbírka fytopatogenních virů - VÚRV, v. v. i., Praha - 25.11.2020

Sbírka fytopatogenních virů brambor - VÚBHB, s. r. o., Havlíčkův Brod - 25.11.2020

Sbírka patogenních virů ovocných dřevin - VŠÚO Holovousy, s. r. o. - 8.12.2020

Chovy skladištního hmyzu a roztočů - VÚRV, v. v. i., Praha - 18.12.2020

Sbírka zemědělsky významných hub - VÚRV, v. v. i., Praha - 18.12.2020

Aktivita 15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ

Úkol 15.1. Modernizovat databázi GZM

Popis činnosti: Koordinátor vypracoval přehled připomínek a námětů k vylepšení centrální databáze, shromážděných od vedoucích pracovníků jednotlivých sbírek NPGZM. Přehled připomínek byl předán Ministerstvu zemědělství spolu s návrhy na řešení těchto připomínek. Následně se uskutečnilo jednání s MZe, kde byl dohodnut další postup práce na úpravách stávající databáze NPGZM.

Dosažené výsledky:

V druhé polovině roku 2020 byly zahájeny práce na modernizaci webového rozhraní databáze NPGZM. Pracovníci koordinace připravili požadavky grafických a funkčních změn webového rozhraní a návrhy změn v polích databáze pro jednotlivé skupiny organismů. Změny polí databáze byly diskutovány s vedoucími pracovníky sbírek NPGZM. Nově přidaná povinná pole budou obsahovat také informace spojené s povinnostmi plynoucími z Nagojského protokolu.

Veškeré požadavky na změny pak byly předány externímu autoru této aplikace, RNDr. R. Krejčímu.

V listopadu 2020 došlo k hackerskému útoku na web VÚRV. Po tomto útoku zůstal web VÚRV mimo provoz a vedením VÚRV bylo rozhodnuto starý web již neobnovovat, protože v té době již probíhaly přípravy na spuštění nového webu. Firma najatá vedením VÚRV pro zabezpečení webových stránek a serverů VÚRV navíc vyhodnotila současnou podobu webového rozhraní databáze NPGZM jako potenciálně nebezpečnou aplikaci, proto se činnost koordinace zaměřila také na vylepšování bezpečnostních aspektů, což provádí opět externí autor této aplikace RNDr. R. Krejčí.

V rámci modernizace webové aplikace byla implementována funkce odhlášení kurátora sbírky z administračního rozhraní, která dosud scházela. Dále byla rozšířena hlavička zobrazení sbírkového kmene o kolonku s e-mailem vedoucího sbírky, což usnadní kontakt potenciálních zájemců přímo se sbírkou, která dotýčný kmen vlastní.

Byla modernizována konzole administrátora databáze. Data ve sloupcích lze nyní řadit klepnutím na titulek. U seznamů na toolbaru byla přidána kontrolka pro inkrementální vyhledávání. Byly přidány možnosti tisku z konzole a rozšířeny možnosti exportu do excelu.

Pracovníci koordinace dále připravili návrhy nového grafického vzhledu webového rozhraní databáze NPGZM, viz obrázek 6.

V rámci zabezpečení webové aplikace NPGZM byla přidána možnost zašifrování konfiguračního souboru .ini, příslušného k aplikaci.



The National Programme on Conservation and Utilization of Microbial Genetic Resources and Invertebrates of Agricultural Importance

[czech version](#)
[english version](#)
[contact](#)

COLLECTIONS
LEGISLATIVE
DATABASE
DOCUMENTS
LINKS
Login for members



Database enables search in all 22 collections of microorganisms and invertebrates participating in the National Programme.

DEFINE CATEGORY

STRAINS

SEARCH THE DATABASE

SELECT COLLECTION

Viruses+Phytoplasmas	1180		search	<ALL>
Bacteria	2498			
Fungi incl. Yeasts	3872			☐ Find records matching all words
Invertebrates	7676			☒ Find records matching any word
Algae+Cyanobacteria	31			Number of results per page 20

Search result
xxxx Items
< 1 2 3 4 5 99 >



Aster yellows phytoplasma

Organism: Phytoplasma
Catalogue number: UPOC-FLO-005
Strain designation: 21 NA2 (10)
Collection: Collection Phytopathogenic MO (fungi, viruses, phytoplasmas, cyanobacteria, algae)



Apple mosaic virus

Organism: Virus
Catalogue number: FPV 54.2
Strain designation: FPV 54.2
Collection: Collection of Plant Pathogenic Viruses

< 1 2 3 4 5 99 >

Obrázek 6: Návrh grafické a funkční podoby webové aplikace databáze NPGZM - vyhledávací stránka s výsledkem hledání

Aktivita 17. Posilování lidských kapacit

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

Popis činnosti: Byl připravován materiál školení pro zvýšení odborných znalostí zejména technických pracovníků sbírek účastníků se NPGZM.

Dosažené výsledky: V roce 2020 neproběhl z důvodu nepříznivé zdravotní situace způsobené covid-19 plánovaný seminář. Pracovníci připravili část materiálu pro školení pro zvýšení odborných znalostí zejména technických pracovníků sbírek účastníků se NPGZM.

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: Pracovníci koordinace pracovali na přípravě vzdělávacích materiálů pro veřejnost.

Dosažené výsledky: Zdravotní situace v ČR způsobená covid-19 velmi negativně ovlivnila možnost pořádání veřejných akcí, jichž se může zúčastnit více osob. Proto Den fascinace rostlinami se ve VÚRV neuskutečnil a Noc vědců proběhla on-line způsobem, tedy způsobem, který je velmi nevhodný pro prezentaci tématu genetických zdrojů mikroorganismů veřejnosti a proto nebyl na této akci prezentován NPGZM a ani problematika genetických zdrojů mikroorganismů. Pracovníci koordinace si připravili nebo aktualizovali některé vzdělávací materiály pro veřejnost.

Úkol 18.2. Připravit podpůrné materiály a další vzdělávací materiály pro výuku mikrobiologie a fytopatologie na školách

Popis činnosti: Pracovníci koordinace pracovali v roce 2020 na aktualizované verzi prezentace o sbírkách kultur mikroorganismů.

Dosažené výsledky: Byla aktualizována prezentace o sbírkách kultur mikroorganismů a tato prezentace byla použita při výuce na FLD ČZU.

Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce

Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit

Úkol 19.1. Začlenění dalších sbírek do mezinárodních organizací (WFCC, ECCO)

Popis činnosti: Pracovníci koordinace připravovali vstup sbírek VÚRV, v.v.i. do WDCM, WFCC a ECCO a byli připraveni pomoci znalostmi v této záležitosti jiným sbírkám mimo VÚRV, které nejsou členy WFCC, při jejich případném vstupu do WFCC a/nebo ECCO.

Dosažené výsledky: Šest sbírek kultur mikroorganismů z VÚRV, v.v.i. pod společným názvem Kolekce kultur mikroorganismů VÚRV se staly členem WDCM (WDCM číslo - WDCM 1236). V srpnu 2020 byla zaslána elektronická přihláška do WFCC (přes portál WFCC). V prosinci 2020 přišla od vedení WFCC odpověď vč. přihlášky- dotazníku s dotazy, které byly neprodleně zodpovězeny a podepsaná přihláška odeslána zpět vedení WFCC. Do 31.12. 2020 nepřišla z vedení WFCC žádná odpověď na zaslanou přihlášku. Žádná jiná sbírka účastníci se NPGZM se, podle dostupných informací, nově nepřihlásila ani do WDCM, ani WFCC ani ECCO a ani se s žádným dotazem v této věci neobrátila na koordinaci NPGZM.

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

Popis činnosti: Pracovníci koordinace zajišťovali průběžnou informovanost účastníků NPGZM o povinnostech plynoucích z implementace Nagojského protokolu.

Dosažené výsledky: Hlavním informačním médiem v rámci NPGZM jsou webové stránky NPGZM, které slouží též k účelu průběžného informování o vývoji povinností 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 2020 jsme provedli 252 kryokonzervací a 170 lyofilizací:

Tabulka 2: Přehled kryokonzervovaných kmenů

Název sbírky	Počet konzervovaných kmenů
Sbírka kultur hub	40
Sbírka průmyslově využitelných mikroorganismů	10
Česká sbírka fytopatogenních oomycetů	30
Sbírka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií	5
Sbírka fytopatogenních virů brambor	6
Sbírka biotrofních hub	50
Sbírka živočišných škůdců zemědělských plodin	3
Sbírka fytopatogenních virů	13
Sbírka fytopatogenních mikroorganismů UPOC	2
Centrální laboratoř	48
Celkem	252

Tabulka 3: Přehled lyofilizovaných kmenů

Název sbírky	Počet konzervovaných kmenů
Sbírka fytopatogenních virů brambor	6
Sbírka patogenů chmele	20
Sbírka virů okrasných rostlin	10
Sbírka fytopatogenních virů	5
Sbírka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií	20
Sbírka zemědělsky významných hub	22
Sbírka půdních bakterií	77
Centrální laboratoř	10
Celkem	170

Celkem bylo za tři roky provozu kryoprezervace v Centrální laboratoři NPGZM kryokonzervováno 1635 kmenů mikroorganismů a ve dvou Dewarových nádobách je uchovááno 7453 kryozkumavek s kulturami.

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 25. únoru 2021

Sbírka	Počty uchovávaných kmenů					
	viry	houby	bakterie	řasy a sinice	bezobratlí	celkem
Sbírka fytopatogenních virů	96					96
Sbírka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií			274			274
Sbírka zemědělsky významných hub		704				704
Sbírka půdních bakterií			520			520
Sbírka biotrofních hub		1154				1154
Sbírka živočišných škůdců zemědělských plodin					52	52
Chovy skladištního hmyzu a roztočů					252	252
Sbírka jedlých a léčivých makromycetů		137				137
Sbírka fytopatogenních virů brambor	553					553
Sbírka patogenních virů ovocných dřevin	289					289
Sbírka virů okrasných rostlin	115					115
Sbírka zoopatogenních mikroorganismů	598		1545			2143
Sbírka mlékárenských mikroorganismů Laktoflora®		186	807			993
Sbírka mlékárenských a pekárenských kontaminantů		63	21			84
Sbírka pivovarských mikroorganismů		256	91			347
Sbírka průmyslově využitelných mikroorganismů		127	14			141
Sbírka fytopatogenních mikroorganismů UPOC	36	194		31		261
Sbírka kultur basidiomycetů		356				356
Sbírka patogenů chmele	55	13				68
Sbírka kultur hub		331				331
Česká sbírka fytopatogenních oomycetů		552				552
Česká sbírka mikroorganismů		6	192			198
Celkem	1742	4079	3464	31	304	9620

Tabulka 5: Využití genetických zdrojů mikroorganismů - počty projektů a publikací za rok 2020

Tabulka byla sestavena na základě údajů poskytnutých odpovědnými pracovníky jednotlivých sbírek

Sbírka	Využití 2020	
	publikace	projekty
Sbírka fytopatogenních virů	6	2
Sbírka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií	11	3
Sbírka zemědělsky významných hub	1	3
Sbírka půdních bakterií	2	1
Sbírka biotrofních hub	3	3
Sbírka živočišných škůdců zemědělských plodin	29	10
Chovy skladištního hmyzu a roztočů	11	11
Sbírka jedlých a léčivých makromycetů	0	1
Sbírka fytopatogenních virů brambor	1	1
Sbírka patogenních virů ovocných dřevin	1	1
Sbírka virů okrasných rostlin	2	2
Sbírka zoopatogenních mikroorganismů	9	7
Sbírka mlékárenských mikroorganismů Laktoflora®	14	4
Sbírka mlékárenských a pekárenských kontaminantů	0	0
Sbírka pivovarských mikroorganismů	22	6
Sbírka průmyslově využitelných mikroorganismů	0	4
Sbírka fytopatogenních mikroorganismů UPOC	9	3
Sbírka kultur basidiomycetů	3	2
Sbírka patogenů chmele	2	2
Sbírka kultur hub	1	6
Česká sbírka fytopatogenních oomycetů	4	4
Česká sbírka mikroorganismů	0	2
Celkem	131	78

Tabulka 6: Počty poskytnutí genetických zdrojů ze sbírek mikroorganismů v roce 2020

Tabulka byla sestavena na základě údajů poskytnutých odpovědnými pracovníky jednotlivých sbírek

Sbírka	Poskytnutí 2020	
	ČR	zahraničí
Sbírka fytopatogenních virů	10	0
Sbírka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií	56	0
Sbírka zemědělsky významných hub	11	0
Sbírka půdních bakterií	8	0
Sbírka biotrofních hub	20	22
Sbírka živočišných škůdců zemědělských plodin	1	0
Chovy skladištního hmyzu a roztočů	15	4
Sbírka jedlých a léčivých makromycetů	0	0
Sbírka fytopatogenních virů brambor	28	0
Sbírka patogenních virů ovocných dřevin	10	0
Sbírka virů okrasných rostlin	21	0
Sbírka zoopatogenních mikroorganismů	112	10
Sbírka mlékářských mikroorganismů Laktoflora®	24	0
Sbírka mlékářských a pekářských kontaminantů	0	0
Sbírka pivovarských mikroorganismů	23	0
Sbírka průmyslově využitelných mikroorganismů	0	0
Sbírka fytopatogenních mikroorganismů UPOC	56	0
Sbírka kultur basidiomycetů	41	30
Sbírka patogenů chmele	3	0
Sbírka kultur hub	65	28
Česká sbírka fytopatogenních oomycetů	3	0
Česká sbírka mikroorganismů	11	0
Celkem	518	94

Diverzita uchovávaných genetických zdrojů mikroorganismů

Sbírký NPGZM uchovávají celkem 9620 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>	976 kmenů
<i>Escherichia coli</i>	393 kmenů
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	133 kmenů
<i>Saccharomyces pastorianus</i>	115 kmenů
<i>Phytophthora plurivora</i>	111 kmenů
<i>Rhizobium trifolii</i>	110 kmenů
<i>Puccinia graminis</i>	105 kmenů
<i>Phytophthora cactorum</i>	100 kmenů
<i>Rhizobium leguminosarum</i>	94 kmenů
<i>Lactococcus lactis</i>	93 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:

Potato virus S (PVS) 265

Potato virus Y (PVY) 122

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 chlorotic leafspot virus (ACLSV) 63 rostlin + 18 kultur *in vitro*

Prune dwarf virus (PDV) 61 rostlin + 21 kultur *in vitro*

Apple mosaic virus (ApMV) 57 rostlin + 22 kultur *in vitro*

Prunus necrotic ringspot virus (PNRSV) 39 rostlin + 18 kultur *in vitro*

Apple stem pitting virus (ASGV) 38 rostlin + 22 kultur *in vitro*

Plum pox virus (PPV) 33 rostlin + 14 kultur *in vitro* + 6 izolátů na bylinných hostitelích

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) Sběrka 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) Sběrka 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) Sběrka 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) Sběrka 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) Sběrka 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) Sběrka 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: jirislav@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) Sběrka 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) Sbíрка patogenních virů ovocných dřevin

Pracoviště: VŠÚO Holovousy, s.r.o.

Vedoucí sbírky: Mgr. Lucie Valentová

e-mail: lucie.valentova@vsuo.cz, tel: 491848221

j) Sbíрка virů okrasných rostlin

Pracoviště: VÚKOZ, v.v.i., Průhonice

Vedoucí sbírky: Ing. Josef Mertelík, CSc.

e-mail: mertelik@vukoz.cz, tel: 296528294

k) Sbíрка 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) Sbíрка mlékářenských mikroorganismů Laktoflora[®] (CCDM)

Pracoviště: Milcom, a.s., Tábor

Řešitel: Ing. Ondřej Elich

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

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

m) Sbíрка 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) Sbíрка průmyslově využitelných mikroorganismů (RIFIS)

Pracoviště: Výzkumný ústav potravinářský Praha, v.v.i.

Vedoucí sbírky: Ing. Marian Urban, Ph.D.

e-mail: Marian.Urban@vupp.cz, tel: 296792206

o) Sbíрка 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) Sbíрка 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) Sbíрка patogenů chmele

Pracoviště: Chmelařský institut s.r.o., Žatec

Vedoucí sbírky: Ing. Petr Svoboda, CSc.

e-mail: svoboda@chizatec.cz, tel: 415732121

r) Sbírka 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: Ing. Marcela Mrázková

e-mail: mrazkova@vukoz.cz, tel. 296528234

t) Sbírka mlékárenských a pekárenských kontaminantů (CCDBC)

Pracoviště: Milcom, a.s., Tábor

Řešitel: Ing. Ondřej Elich

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 2018 – 2022.

Akční plán, číslo jednací 21243/2018-MZE-17233, byl schválený na poradě vedení MZe dne 2. 5. 2018.

Zprávy dodané jednotlivými pracovišti byly za účelem publikace na webu NPGZM redakčně zkráceny především o části neveřejné povahy.

A) Sbírka fytopatogenních virů (VURV-V)

Priorita 2 - Ex situ konzervace

Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

Úkol 5.3. Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis aktivity: V roce 2020 byly do sbírky zařazovány nové viry a izoláty virů, získané v rámci výzkumné činnosti nebo v rámci průzkumů zdravotního stavu rostlin. Celkem byla sbírka rozšířena o 3 nové izoláty.

Dosažené výsledky: Vzhledem k epidemiologické situaci v ČR a vládním nařízením byly omezeny možnosti screeningu výskytu virů zeleniny v důležitých pěstitelských oblastech ČR. Přesto byly zajištěny vzorky tykvovitých rostlin vykazující známky virových chorob z území hlavního města Prahy a z pole u obce Lodenice, okres Rakovník, ze kterých byly získány 2 nové kmeny viru žluté mozaiky cukety ZYMV. Ze sběrů z roku 2019 byl nově zařazen kmen viru mozaiky okurky CMV z lokality Svijany.

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 aktivity: Ve sbírce virů VÚRV byla vyhodnocena diverzita uchovávaných virů v rámci zájmových plodin a definovány vnitřní priority sbírky.

Dosažené výsledky: V roce 2020 byl aktualizován přehled skupin virů ve sbírce infikujících ovocné dřeviny, obilniny, zeleninu a révu vinnou v ČR. Sbírka v současnosti obsahuje celkem 95 položek, které se taxonomicky dělí na DNA viry, RNA viry a fytoplazmy. Jejich seznam je uveden v **Příloze**. Sbírka obsahuje hospodářsky významné viry infikující jak ovocné dřeviny, tak obilniny, zeleninu a révu vinnou v ČR.

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

Popis aktivity: V roce 2020 byla provedena pravidelná každoroční inventura všech sbírkových položek, byly vyhodnoceny a odstraněny neexistující nebo duplicitní položky ve sbírce.

Úkol 6.4. Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Popis aktivity: V roce 2020 pokračovala lyofilizace a kryokonzervace vybraných kmenů virů zeleniny a obilnin v rámci Centrální laboratoře NPGZM.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo lyofilizováno 5 kmenů virů (AMV, BCMV, WMV Otaslavice, WMV Smečno a ZYMV Mochov) a kryokonzervováno 13 kmenů (BBWV-1, PMMoV Ostrava, PMMoV Svijany, PVY paprikový kmen a nekrotický kmen, SqMV, TAV Louny, ToMV, WMV Libye, WMV Louny, WMV Okna, ZYMV SEQ4T, ZYMV WK).

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 aktivity: V roce 2020 byly revitalizovány všechny viry ve sbírce uložené v zasušeném, zamraženém, lyofilizovaném nebo kryokonzervovaném stavu.

Dosažené výsledky: V roce 2020 byly revitalizovány všechny viry uložené ve sbírce v zasušeném, zamraženém, lyofilizovaném nebo kryokonzervovaném stavu, byla ověřována jejich pravost a virulence.

Byly vypěstovány nové indikátorové rostliny, na které byly mechanickým přenosem nebo pomocí hmyzích vektorů (mšice a křísi) přeneseny jednotlivé kmeny virů. Viruprostí přenašeči byli chováni celoročně. Viry udržované na živých hostitelských rostlinách byly pravidelně pasážovány na nové hostitelské rostliny, aby nedošlo k jejich ztrátě. 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 kmeny virů sbírky a fytoplazmy ESFY byly pravidelně zalévány a ošetřovány, aby nedošlo k jejich úhynu.

Úkol 7.4. Prioritně zajistit konzervaci genetických zdrojů virů ovocných dřevin

Popis aktivity: V rámci konzervace genetických zdrojů virů ovocných dřevin bylo 12 stromů v technickém izolátu retestováno na přítomnost virů a fytoplazem.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo testováno 12 stromů v technickém izolátu na přítomnost viru šarky švestky. Zaměřili jsme se především na broskvoně, u kterých nebyly pozorovány typické příznaky infekce virem. Testování proběhlo v době maximálního rozvoje příznaků na listech. U poloviny testovaných broskvoní nebyl virus prokázán. Testování bude nutno zopakovat příští rok a testovat květy, kde by mohla být vyšší šance, že se virus prokáže. Zvažujeme, zda vůbec udržovat broskvoňové izoláty PPV, případně zda nezredukovat počet stromů broskvoní infikovaných PPV.

Úkol 7.5. Prioritně zajistit konzervaci genetických zdrojů virů zeleniny

Popis aktivity: V roce 2020 pokračovalo ověřování možnosti využití lyofilizace a kryokonzervace pro dlouhodobé uchovávání vybraných virů zeleniny.

Dosažené výsledky: Nově kryokonzervované kmeny virů zeleniny byly vždy po jednom kontrolním vzorku znovu přeneseny na vhodné indikátorové rostliny a poté byl pozorován rozvoj charakteristických příznaků příslušné virové choroby. Veškeré provedené revitalizace byly úspěšné. Rovněž byla provedena kontrola životnosti osmi dříve lyofilizovaných kmenů. Všechny tyto kmeny se podařilo revitalizovat. Některé testované kmeny byly schopné revitalizace i po třech letech od jejich lyofilizace. V roce 2017 by zakoupen a zprovozněn lyofilizační přístroj a bylo započato s uchováváním sbírky pomocí této metody. Bylo zapotřebí nastudovat, vyzkoušet a přizpůsobit vhodnou metodiku lyofilizace pro účely a podmínky Centrální laboratoře NP GZM. Používané postupy umožňují dlouhodobé uchovávání revitalizovatelného virologického materiálu.

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 aktivity: Sbírka virů poskytovala uchovávané kmeny a informace o nich zájemcům na vyžádání, přičemž používala MTA připravený v rámci činnosti koordinace NPGZM a postupovala v souladu s dalšími národními a mezinárodními právními předpisy.

Dosažené výsledky: Pracovišti zahradnické fakulty Mendelovy Univerzity v Lednici byly poskytnuty rouby s 10 viry z dřevin rostoucích v TI.

Virulentní očka s PDV - Rec byla použita v rámci projektu NAZV QK 1910137.

Vybrané kmeny sbírky byly využity v navazujících řešených projektech výzkumu:

- DKRVO (11 aktivit).
- projekt Využití nových ovocných druhů pro dlouhodobé udržení produkčního potenciálu ovocných výsadeb (NAZV – Země)

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 aktivity: Bylo poskytováno poradenství o uchovávání, virulenci a způsobech přenosu jednotlivých položek sbírky na vyžádání veřejnosti. Byly psány články do časopisů pro zemědělce.

Dosažené výsledky: Odborní pracovníci sbírky odpovídali na dotazy ohledně přenosů, detekce a identifikace virových chorob rostlin převážně formou odpovědí na zaslané e-maily.

Byly publikovány 3 články do vědeckých časopisů, jeden v odborném časopise a registrovány 2 užité vzory (viz. Seznam publikací). Další článek do odborného časopisu byl na základě kladného oponentského posudku redakční radou schválen ke zveřejnění v průběhu roku 2021.

Úkol 18.3. Průběžně aktualizovat web NP – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP

Popis aktivity: Údaje o sbírce na webu NPGZM byly průběžně aktualizovány.

Dosažené výsledky: Údaje o sbírce na webu NPGZM byly průběžně aktualizovány. V letošním roce došlo například ke změně názvu sbírky, což bylo aktualizováno také na webu NPGZM

Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce

Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit

Úkol 19.1. Začlenění dalších sbírek do mezinárodních organizací (WFCC, ECCO)

Popis aktivity: Sbírka virů se účastnila přípravy na vstup sbírek VÚRV do WDCM.

Dosažené výsledky: V roce 2020 proběhly přípravné schůzky vedoucí k začlenění sbírek mikroorganismů ve VÚRV do společné Kolekce kultur mikroorganismů VÚRV. Vedoucími jednotlivých sbírek byly vypracovány, připomínkovány a schváleny její stanovy, které byly po konzultaci s ústavním právníkem a vedením VÚRV začleněny mezi dokumenty VÚRV

jako směrnice ředitele č.3/2020. Tato Kolekce jako jeden celek vstoupila v srpnu 2020 do WDCM, kde je registrována pod číslem WDCM 1236.

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

Popis aktivity: V rámci činnosti sbírky se průběžně používají pravidla plynoucí z implementace CBD a Nagojského protokolu. Veškerá dokumentace má jednotnou podobu v rámci Kolekce kultur mikroorganismů VÚRV a nakládání s virovým materiálem probíhá vždy pouze v souladu se zmiňovanými předpisy.

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

Priorita 2 - Ex situ konzervace

Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

Úkol 5.1. Připravit metodiku identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření sbírek mikroorganismů

Popis činnosti: Metodika byla upravena na základě aktuálních změn ve spektru sledovaných karanténních a fytopatogenních bakterií a požadavků zemědělské praxe. V roce 2020 pokračovala trvalá činnost Sbírk - průzkum karanténních bakterií a rizikových biologických agens na území ČR s důrazem na hospodářsky významné bakterie *Xyllela fastidiosa*, *Clavibacter sepedonicus* a *Ralstonia solanacearum*. Vzhledem k průběhu počasí roste v produkčních výsadbách teplomilných peckovin a skořápkatého ovoce škodlivost bakterií rodu *Xanthomonas*. Byli izolováni původci bakteriální spály ořešáku. Na základě požadavků praxe se Sběrka začala více zaměřovat na získání a zařazení zemědělsky prospěšných bakterií, jako potenciální náhrady chemické ochrany proti škodlivým činitelům, ke zmírnění dopadů některých abiotických faktorů způsobujících fyziologické poškození rostlin – mrazová poškození, prudké výkyvy teplot, sucho apod. a jako doplněk výživy plodin a dřevin – bakterie produkující regulátory růstu, usnadňující asimilaci živin apod. Prospěšné bakterie byly izolovány z endofytních a epifytních společenstev. U kmenů se zjišťují jejich antagonistické vlastnosti vůči patogenům, kompetitivní schopnosti při kolonizaci povrchových pletiv a růstové a teplotní podmínky jejich dlouhodobého přežívání na povrchu rostlin. Sběrka se zaměřuje na nejčtenější skupinu bakterií v rámci endofytních a epifytních bakteriálních společenstev - na bakterie z rodu *Pseudomonas*, především z komplexu *Pseudomonas fluorescens*.

Dosažené výsledky: Doplněná metodika identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření Sbírk fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií.

Úkol 5.3. Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: Do Sbírk byly nově zařazeny čtyři kmeny fytopatogenních bakterií: dva kmeny *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*, původce bakteriální spály listů a plodů, izolované z produkční výsadby ořešáku, dále kmen *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* (GS2, PG3) původce bakteriální spály sóji, izolovaný z partií importovaného osiva sóji, a silně virulentní, nukleárně aktivní kmen B274 *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (GS1, PG02b), původce korových nekrot a předčasného odumírání teplomilných peckovin, izolovaný ze zahraničních roubových materiálů určených k výrobě školkařských výpěstků meruňky. Kmeny byly identifikovány biochemickými a genetickými metodami. Bakterie rodu *Pseudomonas* byly sekvenovány a zařazeny v komplexu *Pseudomonas syringae* do příslušné skupiny GS (genomospecies), PG (phylogroup) a podskupiny (clade). V roce 2020 pokračovala reklasifikace v bakteriologické taxonomii. Všechny známé reklasifikace byly zohledněny ve Sběrce. Změny v taxonomii bakterií vedly i k úpravám identifikačních protokolů, především u PCR metod a vyhodnocování výsledků databázemi Biolog a Sherlock. Dosažené výsledky: Ve Sběrce CPABB je 274 kmenů, do Sbírk byly zařazeny dva kmeny *Xanthomonas arboricola* a dva kmeny z komplexu *Pseudomonas syringae*. Ve Sběrce byly částečně reklasifikovány některé patovary v rámci komplexu *Pseudomonas syringae*, z některých patovarů se oddělily samostatné druhy. V rámci gram pozitivních fytopatogenních bakterií pokračuje reklasifikace patovarů *Clavibacter michiganensis* subspecies na samostatné druhy rodu *Clavibacter*.

Úkol 5.4. Připravit nebo aktualizovat plán obnovy sbírek GZM

Popis činnosti: Všechny položky Sbírky byly inventarizovány. V roce 2020 proběhla pravidelná revitalizace položek kryoprezervovaných při teplotě -90 °C poskytovaných pro rostlinolékařské obory VŠ jako demonstrační výukový materiál a dále položky poskytované jako referenční kmeny pro diagnostické metody pro státní a soukromé diagnostické laboratoře. Třetí skupinu tvořily bakterie rodu *Streptomyces*. Bakterie byly aplikovány na poškozené klíčky matečných hlíz citlivé odrůdy Agria nebo byly kultivovány na perlitu, inokulovány do sterilního pěstebního substrátu s matečnými hlízami odrůdy Agria v karanténním skleníku. Rostliny bramboru byly pěstovány za podmínek optimálních pro rozvoj streptomycetové infekce. Po 12 týdnech byly ze sklizených dceřiných hlíz izolovány virulentní kmeny *Streptomyces scabiei*. Bakterie byly identifikovány metou FAME v databázi ACTIN 1.

Dosažené výsledky: Inventarizace všech položek, revitalizace 45 položek Sbírky – 19 kmenů *Streptomyces scabiei*, 26 kmenů pro výukové a diagnostické účely – 2 kmeny *Agrobacterium tumefaciens*, 2 kmeny *Erwinia amylovora*, 8 kmenů z komplexu *Pseudomonas syringae*, 6 kmenů z rodu *Pectobacterium* a *Dickeya*, 2 kmeny z rodu *Xanthomonas*, 2 kmeny *Ralstonia solanacearum*, 4 kmeny z rodu *Clavibacter*.

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: Charakteristiky všech 274 kmenů zařazených do Sbírky fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií jsou vystaveny na webových stránkách Výzkumného ústavu rostlinné výroby, v.v.i. v odkazu NP GZM <http://www.vurv.cz/collections/vurv.exe/list?lang=cz&org=BA&term> a jsou všechny veřejně dostupné. U všech kmenů je uveden zdroj, původ, důležité vlastnosti včetně patogenity, případně je připojena fotodokumentace a citace prací týkajících se daného druhu. Sbírka je deponována ve VÚRV, v.v.i. v Praze – Ruzyni a spravována pracovníky týmu Rostlinolékařské bakteriologie. Všechny kmeny jsou uchovávány v kryozkumavkách v hlubokomrazícím boxu při -90 °C a zálohově při teplotě -70 °C, 210 kmenů je uchováváno v lednici při teplotě 4 °C ve formě lyofilizátů a 10 kmenů karanténní bakterie a rizikového biologického agens *Ralstonia solanacearum* r2b3 a 5 kmenů *Clavibacter sepedonicus* je uchováváno v tekutém dusíku.

Sbírka byla v roce 2020 přejmenována, nový název zohledňuje nové zaměření Sbírky. Na základě požadavků praxe jsou do Sbírky kromě fytopatogenních bakterií zařazovány zemědělsky prospěšné bakterie s významnými antagonistickými, kompetitivními nebo stimulačními vlastnostmi. Změny v taxonomii byly zohledněny v identifikačních protokolech a nomenklatuře.

Dosažené výsledky: Sbírka CPPB zahrnuje – 44 druhů a paterů fytopatogenních, hospodářsky významných a dalších doprovodných bakterií:

- 1) původce bakteriálních chorob bramboru – měkkých hnilob (z rodů *Dickeya*, *Pectobacterium* a *Pseudomonas*), obecné strupovitosti (*Streptomyces scabiei*), bakteriální kroužkovitosti bramboru (*Clavibacter sepedonicus*) a bakteriální hnědé hniloby (*Ralstonia solanacearum*);
- 2) původce chorob révy vinné – nádorovitosti (z rodu *Agrobacterium*), celkové zakrslosti a cikcakovitosti (*Mycobacterium*) a nukleárně aktivní bakterie (z rodu *Pantoea* a *Pseudomonas syringae*);

- 3) původce „bleeding canker“ jírovce maďalu – *Pseudomonas amygdali* pv. *aesculi*;
- 4) původce bakteriální spály růžovitých rostlin a potenciální antagonisté – *Erwinia amylovora*, bakterie komplexu *Pseudomonas fluorescens*;
- 5) původce měkké hniloby ovoce, zeleniny a dalších druhů kulturních plodin – *Pseudomonas viridiflava* a *Pseudomonas putida*;
- 6) původci korových nekróz ovocných dřevin a jejich antagonisté – druhy *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas arboricola* a *Pantoea agglomerans*;
- 7) původce bakteriálních chorob okrasných dřevin a rostlin – rod *Agrobacterium* a *Pseudomonas*;
- 8) původci bakteriálních chorob luštěnin, zeleniny a píce – *Clavibacter michiganensis*, *Clavibacter insidiosus*, *Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas savastanoi* a *Xanthomonas juglandis*.

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

Popis činnosti: Byla provedena každoroční inventarizace všech položek Sbírký CPABB. V databázi je u každé položky zaznamenáno datum poslední inventarizace. Každý druh je dle aktuálního taxonomického přehledu zastoupen maximálně 20 kmeny. Ze zařazených entit probíhá nebo proběhla reklasifikace u zařazených rodů *Clavibacter* a *Pseudomonas*.

Dosažené výsledky: V centrální databázi na webu VÚRV byl proveden záznam o invarizaci za rok 2020.

Úkol 6.4. Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Popis činnosti: V roce 2020 pokračovala revitalizace 40 kmenů, každý kmen je uchováván ve dvou kryozkumavkách při teplotě -90 °C a současně v záložní kryozkumavce při -70 °C. Ke konci roku 2020 bylo lyofilizováno dalších 30 kmenů, tj. tři čtvrtiny všech kmenů Sbírký je aktuálně uchováváno ve formě lyofilizátů při teplotě 4 °C. Kmeny *Clavibacter sepedonicus* a *Ralstonia solanacearum* podléhají režimu stanovenému Státním úřadem pro jadernou bezpečnost pro riziková biologická agens. Tyto kmeny jsou prioritně uchovávány v tekutém dusíku, v roce 2020 bylo kryoprezervováno 5 kmenů *Clavibacter sepedonicus*. Životnost všech nově lyofilizovaných a kryoprezervovaných kmenů byla kontrolována 6 měsíců po konzervaci.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo lyofilizováno 30 kmenů Sbírký v 8 opakováních. Pět kmenů karanténní bakterie a rizikového biologického agens *Ralstonia solanacearum* bylo kryoprezervováno v tekutém dusíku. 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, poskytování uživatelům a bezpečnostní duplikace

Popis činnosti: Dle plánu obnovy bylo revitalizováno 19 kmenů *Streptomyces scabiei*. Bakterie byly při revitalizaci kultivovány na médiu C-ISP (Wink, 2002, tvorba melanoidového pigmentu). Při kontrole základních charakteristik byly využity genetické metody – real-time PCR a chemické – FAME analýza. Dle standardů byl upraven identifikační protokol, probíhá testování nových primerů vhodných pro rozlišení patogenních a nepatogenních kmenů *Streptomyces scabiei* metodou real-time PCR. Ověřování virulence kmenů bylo časově náročné – po inokulaci půdního substrátu nebo poškozených klíčků matečných odrůdy Agria byly rostliny bramboru kultivovány při teplotě vhodné pro rozvoj streptomycetové infekce. Po 12 týdnech byla podle stupně a intenzity napadení dceřiných hlíz vyhodnocena agresivita a virulence uchovávaných kmenů.

Z ostatní položek v roce 2020 probíhala kontrola životnosti, biochemických (Biolog GEN III), chemických (FAME), molekulárně genetických (real-time PCR, Sangerova sekvenace) a fytopatogenních vlastností u spektra nejvíce poptávaných zástupců fytopatogenních bakterií. U všech kmenů byla zjišťována virulence na vhodných indikátorových rostlinách – tabáku (*Nicotiana tabacum* L.), rajčeti (*Solanum lycopersicum* L.), citlivé odrůdě bramboru Agria (*Solanum tuberosum* L.), rostlinách bobu obecného (*Vicia faba* L.), melounu cukrového (*Cucumis melo*), letorostech meruňky (*Prunus armeniaca* L.), broskvoně (*Prunus persica* L.) a třešně (*Prunus avium* L.). Všechny činnosti na Sbírce probíhaly v souladu s metodikou a smlouvou o řešení Národního programu.

Dosažené výsledky: V roce 2020 byla kontrolována životnost a základní charakteristiky 19 kmenů *Streptomyces scabiei* a 26 kmenů z rodu *Agrobacterium*, *Clavibacter*, *Erwinia*, *Dickeya*, *Pectobacterium*, *Ralstonia*, *Xanthomonas* a z komplexu *Pseudomonas syringae*.

Úkol 7.6. Prioritně zajistit konzervaci genetických zdrojů karanténních bakterií

Popis činnosti: V roce 2020 pokračovala lyofilizace a kryoprezervace karanténních bakterií, především rizikového biologického agens *Clavibacter sepedonicus*. Nakládání a uchovávání této bakterie probíhalo podle pravidel pro riziková biologická agens (RAT) SÚJB.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo lyofilizováno 7 kmenů a kryoprezervováno v tekutém dusíku pět kmenů *Clavibacter sepedonicus*. Na SÚJB bylo podáno pravidelné roční hlášení o počtech deponovaných RAT, bezpečné manipulaci, konzervaci a uložení, včetně přístrojového vybavení.

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 2020 byly na vyžádání ze Sbírky CPPB poskytnuty kmeny těmto pracovištím v ČR:

Diagnostická laboratoř – 5 referenčních agresivních kmenů karanténních bakterií a rizikových biologických agens – na základě předložených povolení SÚJB a ÚKZÚZ pro převoz a nakládání s rizikovými biologickými agens.

Vysoké školy – VŠCHT v Praze – 6 kmenů;

Mendelova universita v Brně – 8 kmenů – materiál pro výuku a vypracování bakalářských prací.

Vědecké ústavy AV ČR – Ústav molekulární biologie rostlin – 16 kmenů.

Výzkumné ústavy – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o. – 21 kmenů.

Tým Rostlinolékařské bakteriologie – bakteriální kmeny zařazené do Sbírky byly využity při řešení projektu institucionální podpory, projektu NAZV a zakázek zemědělské praxe.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo ze Sbírky fytopatogenních bakterií poskytnuto celkem 56 kmenů pouze pro pracoviště v ČR. Poskytnuté kmeny sloužily k výuce a vypracování závěrečných prací na VŠ, k řešení 2 projektů NAZV, institucionálního projektu, expertní činnosti a pro diagnostiku v zemědělské praxi v ČR. Kmeny byly poskytnuty na základě vyplnění protokolu MTA a předávacího protokolu.

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

Úkol 10.1. Podpora diverzifikace využívaných bioagens

Popis činnosti: Druhým rokem probíhá hodnocení kompetitivních a antagonistických vlastností čtyř skupin epifytických bakterií ve výsadbě meruněk. V pokusech byla hodnocena

jejich vitalita a kompetitivní vlastnosti vůči patogenním původcům korových nekróz z komplexu *Pseudomonas syringae*. Sbírka se zaměřuje i na izolaci endofytických bakterií z komplexu *Pseudomonas fluorescens*, potenciálně produkující látky na bázi stimulantů růstu nebo antibiotik.

Dosažené výsledky: Pokračuje hodnocení čtyř skupin epifytických bakterií, jejich vitality a kompetitivních vlastností vůči původcům korových nekróz. Z vnitřních pletiv roubů byly izolovány bakterie z komplexu *Pseudomonas fluorescens*.

Priorita 4 - Rozvoj lidských a institucionálních kapacit

Aktivita 15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ

Úkol 15.1. Modernizovat databázi NP GZM

b) pracovní databáze na pracovištích účastníků NP GZM

Popis činnosti: Na základě vědeckých výsledků publikovaných v časopisech zabývajících se taxonomií bakterií průběžně probíhá reklasifikace kmenů ve Sbírce CPABB. Průběžně probíhá doplňování vlastností, determinačních metod, využití, publikací a fotografií k jednotlivým položkám Sbírky.

Dosažené výsledky: Doplněné informace o vlastnostech a způsobu uchovávání u položek Sbírky. Informace byly doplněny pracovníky Sbírky fytopatogenních bakterií.

Aktivita 17. Posilování lidských kapacit

Úkol 17.1. Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NP

Popis činnosti: Na aktivitách NP se podílí čtyři pracovníci týmu Rostlinolékařské bakteriologie – 2 vědečtí pracovníci (Ph.D.) a dva výzkumní pracovníci (Ph.D. a Ing.). Na základě rostoucích požadavků na Sbírku se každý z pracovníků specializuje na určitou činnost, která úzce souvisí se zaměřením při řešení výzkumných projektů. K prohlubování znalostí a dovedností dochází kontinuálně a individuálně formou školení a seminářů. Jednotliví pracovníci podle zaměření zavádí aktuální postupy – 1) identifikace a determinace, 2) charakterizace významných vlastností položek, 3) uchovávání a doplňování informací do databáze a 4) komunikace s uživateli, poskytování kmenů a jejich praktické aplikace.

Dosažené výsledky: Průběžné a individuální doplňování znalostí specializovaných aktuálních postupů u čtyř pracovníků podílejících se na aktivitách NP.

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: Prezentace Sbírky je součástí prezentace práce a výsledků Rostlinolékařské bakteriologie. Veřejnosti jsou naše výsledky prezentovány formou konzultací a expertíz při řešení poškození jejich porostů biotickými činiteli. Problematika je prezentována formou populárně naučných článků v internetových a tištěných periodikách. Pro odbornou veřejnost pořádáme Polní den na detašovaném pracovišti ve Slaném a workshop v Kobyli. Zájem odborné veřejnosti dokládá i počet poskytnutých kmenů. Sbírka je trvale prezentována na webových stránkách VÚRV, v.v.i.

Dosažené výsledky: Článek v AGRObase zpravodaji, Zemědělci, on-line workshop pro pěstitele teplomilných peckovin. Pro diagnostické a výzkumné účely poskytnuto 56 kmenů. Odkaz na webovou stránku Sbírky fytopatogenních bakterií (CPPB) VÚRV, v.v.i. <http://www.vurv.cz/mikroorganismy/Fytopatogenni%20bakterie.html>.

Úkol 18.2. Připravit podpůrné materiály a další vzdělávací materiály pro výuku mikrobiologie a fytopatologie na školách

Popis činnosti: Sbírka spolupracuje zejména s Mendelovou universitou v Brně s Ústavem pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství. Pro praktická cvičení byly v roce 2020 poskytnuty kmeny nejvýznamnějších zástupců fytopatogenních bakterií. Studenti se seznámili s aktuálními výsledky řešení problematiky bakteriálních chorob v produkčních sadech teplomilných peckovin na workshopu pro pěstitele tohoto ovoce. Bakteriální kmeny pro výuku a řešení diplomové a disertační práce byly poskytnuty na VŠCHT na Ústav konzervace potravin, Mendelu a pro řešení diplomové práce na našem pracovišti.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo pro výukové programy a závěrečné práce vysokých škol poskytnuto 20 kmenů fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií deponovaných ve Sbírce CPABB.

Úkol 18.3. Průběžně aktualizovat web NP – kalendář akcí, příspěvky účastníků

Popis činnosti: Na stránce Sbírky byl v roce 2020 aktualizován její název a složení pracovního týmu. V rámci zapojení do mezinárodní Sbírky byl aktualizován seznam poskytovaných služeb pro zájemce o její položky.

Dosažené výsledky: Aktualizovaná presentace Sbírky CPABB.

Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce

Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit

Úkol 19.1. Začlenění dalších sbírek do mezinárodních organizací (WFCC, ECCO)

Popis činnosti: S ohledem na finanční náklady na vstup a členské příspěvky byla Sbírka začleněna do mezinárodní organizace jako součást Sbírky mikroorganismů VÚRV.

Dosažené výsledky: Začlenění Sbírky v rámci Sbírky mikroorganismů VÚRV do mezinárodní sbírky.

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

Popis činnosti: Při poskytování kmenů ze Sbírky CPABB zájemce vyplňuje MTA protokol, ve kterém jasně deklaruje použití daných kmenů pouze pro vědecké a výzkumné účely. Sbírka zahrnuje pouze kmeny izolované na území ČR. Při případném zařazování nového kmene z jiné země si sbírka bude ověřovat, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům. Tato informace v závislosti na zemi původu bude předávána dalším uživatelům při poskytování genetických zdrojů.

Dosažené výsledky: Implementovaný formulář naplňující pravidla Nagojského protokolu, včetně poučení.

3. Zhodnocení aktivit mimo rámec Akčního plánu

Servisní a expertní činnost s využitím GZM

Popis činnosti: Deponované kmeny fytopatogenních a karanténních bakterií byly využity jako referenční kmeny a pozitivní kontroly v determinačních testech Biolog GEN III, FAME, real-time PCR, testech patogenity a modulačních testech při řešení expertních analýz pro drobné pěstitele a velké semenářské, školkařské a pěstitelské firmy.

Dosažené výsledky: Využití CPABB kmenů pro rutinní kontrolu sadby a *in vitro* kultur a partií raných odrůd bramboru, analýzu osiva sóji, poškození jírovce maďalu, infikovaných školkařských materiálů pro výrobu ovocných stromků.

C) Sbírka zemědělsky významných hub (VURV-F)

Priorita 1 - In situ konzervace

Aktivita 1. Průzkum a inventarizace genetických zdrojů

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: Na vybraných lokalitách byly hledány jedlé a léčivé houby a z plodnic byly získávány čisté kultury.

Dosažené výsledky: V roce 2020, zejména ve 4 čtvrtletí roku 2020 se podařilo získat čisté kultury 11 kmenů jedlých a léčivých hub. Pouze u 3 z nich se byl v roce 2020 dokončen proces začleňování do sbírky. U ostatních kmenů je tento proces v různých fázích a podle plánu by měl být dokončen v 2021.

Priorita 2 - Ex situ konzervace

Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: Do sbírky byly v roce 2020 doplňovány kmeny druhů hub, které ve sbírce nebyly nebo byly ve sbírce ve velmi malém počtu, a to především z řepy cukrové, jahodníku, chmelu a zeleniny.

Dosažené výsledky: Sbírka byla doplněna o 87 kmenů fytopatogenních, mykotoxinogenních, nematofágních druhů hub, hub využitelných pro biologickou ochranu a jedlých a léčivých hub, které byly získány vedoucím sbírky a dalšími pracovníky sbírky při řešení výzkumných projektů nebo které získaly jiné osoby a byli ochotné je do sbírky deponovat. Kmeny patřily nejčastěji do rodů *Fusarium* a *Phytophthora*.

6.1 Zhodnotit diverzitu uchovávaných GZM na úrovni sbírek a celého podprogramu, zohlednit priority udržovaných GZM a případně redefinovat zaměření jednotlivých sbírek

Popis činnosti: Bylo prováděno hodnocení diverzity uchovávaných GZM ve sbírce.

Dosažené výsledky: V současné době je ve sbírce okolo 753 kmenů hub a houbám podobných organismů, přičemž ve fondech jsou jak jedlé a léčivé houby, tak houby fytopatogenní (poškozující zemědělsky využívané rostliny před sklizní i rostlinné komodity ve skladu), mykotoxinogenní, houby využitelné při biologické ochraně rostlin, tak i druhy, které jsou důležité z jiných důvodů. Nejvíce hub patří do skupiny Ascomycota, méně do skupiny Basidiomycota, Oomycota a Zygomycota. Větší pozornost je věnována zejména rodům *Fusarium*, *Alternaria*, *Neofabraea*, *Phytophthora*, *Colletotrichum*, *Botrytis*, *Pleurotus* a částečně *Penicillium*.

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

Popis činnosti: Byla prováděna pravidelná každoroční inventarizace sbírkových položek.

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

6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Popis činnosti: Průběžně je prováděna konzervace kmenů hub metodami doporučenými WFCC a to podle finančních možností sbírky a dle možností Centrální laboratoře NPGZM.

Dosažené výsledky: Byla provedena lyofilizace 22 kmenů hub, jak bylo naplánováno.

7.1 Regenerovat a množit ex situ uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM, bezpečnostní duplikace

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

Dosažené výsledky: Bylo regenerováno a namnoženo 22 kmenů pro lyofilizaci.

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 žadatelů mimo VÚRV i z VÚRV byly připravovány a poskytovány sbírkové kmeny a patřičné údaje k nim a to především pro výuku na vysokých školách a výzkum.

Dosažené výsledky: Genetické zdroje byly poskytovány v menší míře v porovnání s dřívějšími roky, protože část kmenů je poskytována pro výuku na VŠ a ta je v souvislosti se epidemiologickou situací v ČR omezená a to zejména v oblasti výuky, při které je nutná fyzická přítomnost studentů ve výukových prostorách jednotlivých škol. V roce 2020 bylo poskytnuto 11 kmenů hub pro potřeby žadatelů mimo VÚRV a 16 kmenů hub bylo vydáno pro potřeby žadatelů z VÚRV.

Sbírkové kmeny byly využity ve 3 projektech řešených ve VÚRV v.v.i..

8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů Charakterizace sbírkových položek

Popis činnosti: : Byla prováděna izolace DNA, amplifikace a následně sekvenace úseku transcription elongation factor 1 alpha DNA (*tef-1 α*) hub z rodu *Fusarium*.

Dosažené výsledky: Byly získány sekvence úseku *tef-1 α* u 27 sbírkových kmenů hub z rodu *Fusarium s. l.* (vč. rodu *Neocosmospora*). Na základě porovnávání osekvenovaných úseků a údajů v databázi NCBI byla provedena kontrola zařazení těchto kmenů do druhů v kontextu aktuálních taxonomických poznatků.

10.1 Podpora diverzifikace využívaných bioagens

Popis činnosti: Byly vytipovávány, hledány a izolovány druhy hub a houbám podobných organismů, které mohou být využity jako bioagens v zemědělství.

Dosažené výsledky: V roce 2020 se podařilo získat čisté kultury 2 kmenů hub, které mohou být využity jako bioagens v zemědělství, ale u žádného z těchto kmenů nebyl v roce 2020 dokončen proces začleňování do sbírky. Tento proces je v různých fázích a podle plánu by měl být dokončen v 2021.

15.1 Modernizovat databázi NP GZM

b) aktualizace údajů v centrální i pracovní databázi (na pracovištích účastníků NP GZM)

Popis činnosti: Probíhalo připomínkování seznamu databázových polí v centrální databázi za účelem lepší správy kmenů ve sbírkách účastníků se NPGZM

Dosažené výsledky: Byl připomínkován seznam databázových polí (vč. návrhů nových polí) v centrální databázi pro lepší správu kmenů.

17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NP GZM

Popis činnosti: Bylo připravováno interní školení pro pracovníky sbírky o metodách používaných při konzervaci a uchovávání kmenů hub.

Dosažené výsledky: Bylo provedeno interní školení pracovníky sbírky o metodách používaných při konzervaci a uchovávání kmenů hub ve velmi omezené podobě z důvodů nepříznivé zdravotní situace, způsobené koronavirem. V plánované formě bude školení v plánovaném rozsahu provedeno v roce 2021 za příznivější zdravotní situace, než jaká byla v posledních měsících roku 2020.

18.1 Připravit přednášky a další vzdělávací materiály pro veřejnost o uchování a využívání mikroorganismů

Popis činnosti: Byly aktualizovány materiály pro ve formátu ppt o sbírkách hub pro veřejnost.

Dosažené výsledky: Byl aktualizován materiál ve formátu ppt o sbírkách hub pro veřejnost, který bude možné využít při nejbližší vhodné příležitosti. Možnost využití tohoto materiálu při epidemiologické situaci v roce 2020 bylo velmi omezené.

18.2 Připravit podpůrné materiály a další vzdělávací materiály pro výuku mikrobiologie a fytopatologie na školách

Popis činnosti: Prováděla se aktualizace výukových a podpůrných obrazových materiálů pro výuku na vysokých školách, zejména na FAPPZ ČZU a FLD ČZU.

Dosažené výsledky: Byl aktualizován materiál ve formátu ppt o sbírkách hub pro výuku studentů na vysokých školách a materiál byl využit v měsíci prosinci pro výukou formou on-line přednášky pro FLD ČZU.

18.3 Průběžně aktualizovat web NP GZM – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP GZM

Popis činnosti: Byly hledány vhodné informace týkající problematiky obsažené v NPGZM, které by bylo užitečné zveřejnit na webu NPGZM.

Dosažené výsledky: Vzhledem k epidemiologické situaci v roce 2020 byla malá možnost konání akcí a tedy malá možnost zveřejnění nových informací na webu NPGZM.

19.1 Začlenění dalších sbírek do mezinárodních organizací (WFCC, ECCO)

Popis činnosti: Bylo pokračováno v přípravě vstupu sbírky do WFCC, WDCM a ECCO.

Dosažené výsledky: Kolekce kultur mikroorganismů VÚRV, jejíž součástí je Sbírka zemědělsky významných hub byla registrována ve WDCM. V měsíci srpnu byla z WFCC portálu poslána žádost o přijetí Kolekce kultur mikroorganismů VÚRV do WFCC. WFCC na tuto žádost odpověděla po opětovných dotazech v prosinci zasláním přihlášky. Tato přihláška byla v prosinci odeslána WFCC a dosud nepřišla na tuto přihlášku odpověď.

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

Dosažené výsledky: Poskytování kmenů je vždy 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.

Odstranění kontaminace asociovanými bakteriemi u kultur hub a houbám podobných organismů, ochrana před kontaminací.

V roce 2020 byly vyizolovány bakterie z 28 kmenů hub a houbám podobných organismů (Oomycota), v jejichž kulturách se při *in vitro* kultivaci na pevných (agarových) kultivačních médiích vytvářely viditelné kolonie a způsobovaly omezení růstu kolonií hub nebo houbám podobných organismů. Z části těchto bakteriálních kmenů byla izolována DNA a primárně sekvenován úsek 16S rRNA pomocí univerzálních primerů.

Nejčastěji zjištěnými bakteriemi byly druhy z rodu *Pseudomonas*. Podle sekvenace nejčastěji izolovanými taxony z rodu *Pseudomonas* byly druhy *Pseudomonas* cf. *koreensis* a *P. fluorescens*.

U vybraných kmenů z rodu *Pseudomonas* byla hodnocena citlivost vůči antibiotikům. Byla hodnocena citlivost 8 kmenů bakterií z rodu *Pseudomonas* vůči třem antibiotikům známými baktericidními vlastnostmi ve třech různých koncentracích a to levofloxacin (koncentrace 2; 4; 8 µg/ml), amikacin (koncentrace 16; 32; 64 µg/ml) a gatifloxacin (koncentrace 2; 4; 8 µg/ml). Všechny testované látky ve všech testovaných koncentracích inhibovaly množení všech testovaných kmenů bakterií

Byl hodnocen vliv tří vybraných antibiotik, každé ve 2 koncentracích (ciprofloxacin - koncentrace 2,5; 5 µg/ml; gentamicin koncentrace 5; 10 µg/ml, colistin koncentrace 5; 10 µg/ml) u nichž byla zjištěna v roce 2019 schopnost potlačovat bakterie z rodu *Pseudomonas*, na růst 9 sbírkových kmenů 4 druhů z čeledi Pythiaceae (*Phytophthora cactorum*, *P. cf. chrysanthemi*, *P. citrophthora*, *Phytophthora litorale*), u jejichž kultur byla zjištěna nejčastěji kontaminace bakteriemi a bylo z nich získáno nejvíce kmenů. Žádná z hodnocených látek v žádné hodnocené koncentraci u žádného hodnoceného kmene nezpůsobovala omezení růstu o více než 15% v porovnání s kontrolou. Nejvíce růst hodnocených kmenů omezoval gentamicin v koncentraci 10 µg/ml a to v průměru o 6,5%. Colistin v koncentraci 10 µg/ml a gentamicin v koncentraci 5 µg/ml omezovaly růst hodnocených kmenů v průměru o 2,75 % a 2,22 %. Colistin v koncentraci 5 µg/ml a ciprofloxacin v koncentracích 2,5 a 5 µg/ml růst neomezovaly, naopak byl v průměru zjištěn pozitivní vliv na růst hodnocených kmenů, ale pouze v průměru maximálně o 3,7%. Všechny zhodnocené látky, na základě zjištěných poznatků, mají potenciál pro praktické využití při kultivaci druhů z čeledi Pythiaceae na agarových živných médiích, aniž by došlo k výraznému omezení jejich růstu a zároveň by mělo u kmenů těchto druhů dojít potlačení bakterií z rodu *Pseudomonas*, které kultury těchto organismů kontaminují. Platnost těchto závěrů vychází z hodnocení omezeného počtu kmenů z rodu *Pseudomonas* a z čeledi Pythiaceae.

3. Zhodnocení aktivit mimo rámec Akčního plánu

V souvislosti se vstupem Kolekce kultur mikroorganismů VÚRV, jejíž součástí je Sbírka zemědělsky významných hub byl aktualizován přírůstkový formulář v českém jazyce, přírůstkový formulář v anglickém jazyce, dohoda o poskytování a nakládání s materiálem (MTA) pro nekomerční využití v českém jazyce, Dohoda o poskytování a nakládání s materiálem (MTA) pro nekomerční využití v anglickém jazyce. Byly připraveny a publikovány na webu VURV v rámci Kolekce kultur mikroorganismů VÚRV informace o Sbírce zemědělsky významných hub.

D) Sbírka půdních bakterií (VURV-R)

Priorita 2 - Ex situ konzervace

Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

5.1 Připravit metodiku identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření sbírek mikroorganismů

Popis činnosti: V roce 2020 byla vypracována metodika identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření Sbírký rhizobií.

Dosažené výsledky: Byla vypracována metodika identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření sbírky – viz dále.

Sbírka půdních bakterií uchovává prospěšné půdní bakterie, především rhizobia, pokrývající širokou škálu hostitelských rostlin. Sbírka dále zahrnuje prospěšné půdní bakterie rodu *Azotobacter* a do budoucna se předpokládá její rozšíření o další půdní bakterie (př. rod *Bacillus*) 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 rešerší. Zařazování získaných kmenů do sbírky se bude řídit 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 hostitelů. Do sbírky budou dále zařazovány bakterie, které budou přispívat k dobrému zdravotnímu stavu půd a/nebo rostlin hospodářského významu. Spektrum kmenů ve sbírce se do značné míry odvíjelo od vědecké činnosti. I nadále budou do sbírky ukládány bakteriální kmeny zkoumané v rámci výzkumných úkolů.

5.2 Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: V roce 2020 byla zpracována studie mezer uchovávaných GZ a strategie rozšíření Sbírký rhizobií.

Dosažené výsledky: Byla zpracována studie mezer uchovávaných GZ a strategie rozšíření Sbírký rhizobií – viz dále.

Sbírka půdních bakterií bude postupně charakterizována molekulárně a na základě vlastností jednotlivých kmenů souvisejících se zlepšením zemědělské produkce a kvality půd. Zároveň bude pro skupinu symbiotických bakterií-rhizobií, tvořících základ Sbírký 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.

5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: V roce 2020 byly do sbírky zařazeny nové kmeny prospěšných bakterií, získané v rámci výzkumné činnosti.

Dosažené výsledky: Do sbírky byl zařazen nový kmen, *Rhizobium* sp., izolovaný z hrachu setého.

5.4 Připravit nebo aktualizovat plán obnovy sbírek GZM

Popis činnosti: Plán obnovy byl vypracován a předán koordinaci NP GZM.

Dosažené výsledky: Plán obnovy byl zpracován v rámci aktualizace rámcové metodiky a je průběžně aktualizován – viz dále.

Obnova Sbírky půdních bakterií se provádí průběžně. Kultury na šikmém agaru ve zkumavkách se každoročně přeočkovávají, každé dva měsíce se obnovené kultury vizuálně kontrolují a při výskytu kontaminace se kontaminované zkumavky ihned nahrazují novými. Pravidelná obnova čistých kultur se provádí každý měsíc u cca 50 kmenů bakterií přeočkováním kultur na tři zkumavky se šikmým agarem. Jednou ročně pak probíhá revize celé sbírky. Kmeny rhizobií se vedle uchovávání na zkumavkách postupně nově lyofilizují. Lyofilizované kmeny jsou po určitých časových úsecích kontrolovány z hlediska čistoty a životnosti.

6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření

6.1 Zhodnotit diverzitu uchovávaných GZM na úrovni sbírek a celého podprogramu, zohlednit priority udržovaných GZM a případně redefinovat zaměření jednotlivých sbírek

Popis činnosti: Ve Sbírce rhizobií VÚRV byla vyhodnocena diverzita uchovávaných kmenů a definovány vnitřní priority sbírky.

Dosažené výsledky: Ve sbírce je udržováno 524 kmenů rhizobií a 24 kmenů bakterií rodu *Azotobacter*. Počet udržovaných kmenů je kompatibilní se širokým spektrem zemědělských plodin a zahrnuje i další hostitelské rostliny. V roce 2020 byly některé kmeny rhizobií hodnoceny na schopnost přispívat ke zvýšení agregace zemědělské půdy. Dále byla sbírka přejmenována na Sbírku půdních bakterií, aby její název lépe reflektoval spektrum uložených bakterií. Do budoucna se počítá s rozšířením spektra uchovávaných bakterií o další rody prospěšných půdních bakterií.

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

Popis činnosti: Byla provedena každoroční inventarizace sbírkových položek a případné odstranění duplikací.

Dosažené výsledky: Byla provedena každoroční inventarizace sbírkových položek.

6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Popis činnosti: V roce 2020 pokračovala lyofilizace vybraných kmenů rhizobií v rámci Centrální laboratoře NPGZM. Plán byl lyofilizovat 77 kmenů rhizobií.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo v souladu s plánem lyofilizováno 77 sbírkových kmenů.

7. Regenerace a množení genetických zdrojů

7.1 Regenerovat a množit ex situ uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM, bezpečnostní duplikace

Popis činnosti: Uchovávání, regenerace a množení sbírkových položek. V roce 2020 byla provedena obnova čistých kultur všech kmenů uložených ve sbírce přeočkováním do zkumavek se šikmým agarem. Byla kontrolována životnost a mikrobiologická čistota kultur ve zkumavkách a lyofilizovaných kultur.

Dosažené výsledky: V roce 2020 byla provedena každoroční obnova čistých kultur všech kmenů uložených ve sbírce přeočkováním do zkumavek se šikmým agarem. Každý sbírkový kmen je nyní uchováván ve 3 zkumavkách v chladničce. Životnost a mikrobiologická čistota kultur ve zkumavkách byla průběžně kontrolována a v prosinci revidována pro celou sbírku. Při výskytu kontaminace byly kultury přečištěny deskovou zředovací metodou. U kmenů, u kterých již proběhla lyofilizace, byla provedena kontrola čistoty a životnosti lyofilizátů.

Proběhlá kontrola položek lyofilizovaných v předešlých letech odhalila pokles životnosti bakteriálních kmenů s časem a odhalila, že kmeny lyofilizované v roce 2018 byly již neživotaschopné. Rozhodli jsme se proto v roce 2020 vrátit ke starší ověřené metodice lyofilizace, která se od původní liší složením lyofilizačního roztoku (Roztok se skládá z 2/3 roztoku podle Vincenta: 9 g sacharózy, 4,5 g peptonu a 90 ml dH₂O, a skim milk: 6,5 g skim milk a 45 ml dH₂O).

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

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 na vyžádání poskytovala 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 poskytuje genetické zdroje a relevantní informace v rámci vlastního pracoviště i externím pracovištím na vyžádání v souladu s relevantními právními předpisy. Při řešení Výzkumného záměru MZE-RO2020 byly pro studium interakcí symbiotických bakterií a hub na půdní agregaci využity 3 kmeny *Rhizobium leguminosarum*, 2 kmeny *Rhizobium* sp. a 3 kmeny *Bradyrhizobium japonicum*.

8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

b) Charakterizace sbírkových položek

Popis činnosti: V nádobových pokusech s hrachem, lupinou a sójou inokulovanou vybranými devíti rhizobiálními kmeny ze Sbírky byla v roce 2020 sledována tvorba hlízek a nitrogenázová aktivita symbiotického aparátu uvedených luskovin. Dále byl sledován vliv těchto bakteriálních kmenů na půdní agregaci, produktivitu plodin a jejich interakce s mykorrhizními houbami. Dále bude provedena molekulární charakterizace 70 kmenů rhizobií.

Dosažené výsledky: Celkem 8 kmenů rhizobií ze sbírky bylo použito ve skleníkovém experimentu, na jehož základě byly jednotlivé kmeny charakterizovány na schopnost produkce hlízek, vliv na nitrogenázovou aktivitu symbiotického aparátu hostitele, tvorbu biomasy a příjem živin hostitelskou rostlinou a na vliv na půdní agregaci. Výsledky budou sepsány a opublikovány. V souladu s plánem byl v roce 2020 úspěšně osekvenováno 71 sbírkových kmenů rhizobií. Získané sekvence sbírkových kmenů byly identifikovány na základě porovnání se sekvencemi v GenBank. Identifikace byla potvrzena v 57 případech, z toho v 11 byla shodná s původní identifikací na základě morfologických charakteristik, v 6 byla zpřesněna a ve 40 byl potvrzen rod, ale na základě sekvenačních dat nebyl kmen identifikován do druhu (týkalo se kmenů původně identifikovaných jako *Rhizobium leguminosarum*). Identifikace nebyla potvrzena u 14 sbírkových kmenů, přičemž v 8 případech se pokusíme o resekvenaci, protože chromatogram nebyl kvalitní.

15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ

15.1 Modernizovat databázi NPGZM

b) Aktualizace údajů v centrální i pracovní databázi (na pracovištích účastníků NP GZM)

Popis činnosti, dosažené výsledky: V roce 2020 byly jako každoročně aktualizovány údaje o sbírkových položkách jak v pracovní, tak v centrální databázi NPGZM. U všech položek byla zaznamenána proběhlá inventarizace.

18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu

18.1 Připravit přednášky a další vzdělávací materiály pro veřejnost o uchování a využívání mikroorganismů

Popis činnosti, dosažené výsledky: Při poskytování sbírkových kmenů bylo poskytováno poradenství ohledně výběru vhodných kmenů a předávána informace k vybraným položkám a prováděno poradenství o uchovávání rhizobií a využití v praxi.

18.3 Průběžně aktualizovat web NP GZM – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP GZM

Popis aktivity, dosažené výsledky: Údaje o sbírce na webu NPGZM byly průběžně aktualizovány.

19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů

19.1 Začlenění dalších sbírek do mezinárodních organizací (WFCC, ECCO)

Popis aktivity: Sbírka rhizobií se účastnila příprav na vstup sbírek VÚRV do WFCC.

Dosažené výsledky: Sbírka rhizobií byla v roce 2020 přejmenována na Sbírku půdních bakterií a stala se součástí Kolekce kultur mikroorganismů VÚRV, v.v.i. Jako její součást je registrována ve World Data Centre for Microorganisms, pod číslem WDCM 1236.

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

Popis aktivity: V rámci činnosti sbírky se průběžně používají pravidla plynoucí z implementace CBD a Nagojského protokolu.

Dosažené výsledky: Poskytování kmenů 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.

E) Sbírka biotrofních hub (VURV-A)

Priorita 2 - Ex situ konzervace

Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

Úkol 5.1 Připravit metodiku identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření sbírek mikroorganismů

Identifikace chybějících genetických zdrojů spočívá v analýze druhového a rasového spektra významných biotrofních hub, především rzi, padlí a snětí napadajících obilniny, které se v současnosti vyskytují v ČR. Nové nebo chybějící rasy těchto významných patogenů jsou pak potenciálními kandidáty na zařazení do sbírky.

5.2. Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů

V roce 2020 se na našem území vyskytly rasy rzi travní, které nejsou zařazeny ve sbírce biotrofních hub.

5.3. Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

V roce 2020 byly do sbírky zařazeny nové izoláty rzi pšeničné, rzi travní, rzi ovesné a mazlavých snětí. Izoláty byly získány v rámci průzkumů populací patogenů v ČR. Výskyt rzi plevové byl v roce 2020 sporadický, nové izoláty této rzi nebyly z tohoto důvodu izolovány.

Sbírka byla rozšířena o nově se šířící patotypy rzi travní (rasa Digalu, rasy Clade I. - IV.). Bylo rozšířeno hostitelské spektrum rzí o triticales a pšenici špaldu, kde se vyskytují specifické patotypy rzi pšeničné a rzi travní. Byly charakterizovány rasy rzi ovesné a použity při zjištění odolnosti pěstovaných odrůd ovsa. Do sbírky byly zařazeny hospodářsky významní zástupci řádu *Tilletiales*, byla dokončena metodika jejich ukládání. Do sbírky byly nově zařazeny vzorky snětí mazlavé pšeničné – 5 izolátů, snětí mazlavé hladké – 5 izolátů a snětí zakrslé – 5 izolátů.

6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření

6.1 Zhodnotit diverzitu uchovávaných GZM na úrovni sbírek a celého podprogramu, zohlednit priority udržovaných GZM a případně redefinovat zaměření jednotlivých sbírek

Byl vytvořen přehled uchovávaných položek. Byla zhodnocena diverzita a počet kmenů ve sbírce. Ukládání nově získaných a charakterizovaných izolátů bylo zaměřeno na izoláty s rozdílnou virulencí/avirulencí. Identicky charakterizované materiály, které pocházely z různých lokalit ČR, nebyly do sbírky zařazeny.

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

Byla provedena inventarizace sbírkových položek v ultranízkých teplotách (- 80 °C) a zkoušena klíčivost uložených spór. Z 55 zkoušených sbírkových položek, které byly infikovány na klíčící rostliny hostitele, proběhla infekce u všech vzorků, z nich pak byly získány nové urediospóry se stejnou virulencí. Přestože se všechny vybrané vzorky podařilo oživit, počet uredinií (kupek) na list byl o 30 % nižší než při infekci stejným množstvím čerstvého inokula. Byly odstraněny duplikace vzorků.

6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

V roce 2020 pokračovala kryoprezervace vybraných izolátů *Puccinia tritricina*, *Puccinia graminis* f.sp. *tritici*, *Puccinia coronata*, *Tilletia laevis*, *Tilletia controversa* a *Tilletia caries* v rámci Centrální laboratoře NPGZM.

Do tekutého dusíku a zároveň do ultranízkých teplot bylo v roce 2020 uloženo 50 izolátů rzi, z toho 39 izolátů rzi pšeničné a 11 izolátů rzi travní.

7. Regenerace a množení genetických zdrojů

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

V roce 2020 byla provedena genotypizace 11 nejrozšířenějších patotypů rzi pšeničné vyskytujících se na území ČR, z výsledků je připravována publikace.

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 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 a přemnožuje. Přemnožování 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) geny.

Sbírka izolátů padlí travního se udržuje na rostlinách v myceliární formě. Přemnožování je prováděno jedenkrát měsíčně konidii z napadených rostlin na náchylné rostliny pšenice.

Tabulka 8: Izoláty rzi pšeničné vybrané ke genotypizaci

Izolát	Lr1	Lr2a	Lr2b	Lr2c	Lr3	Lr9	Lr10	Lr11	Lr13	Lr15	Lr17	Lr19	Lr21	Lr23	Lr24	Lr26	Lr28
T 9938	A	A	A	A		A						A			A		A
T 9940		A	A	A		A						A		A	A		A
T 9950		A	A	A		A								A	A		A
T 9962	A	A			A	A									A		
T 9963	A	A			A	A	A			A	A	A		A	A		
T 9970	A					A				A	A	A			A		A
T 9975		A	A	A		A									A		
T 9977		A	A	A		A	A					A					A
T 9980		A	A	A		A						A					A
T 9983	A	A	A		A	A						A				A	A
T 9984	A			A	A	A				A	A	A			A		

7.2 Prioritně zajistit konzervaci genetických zdrojů rzí obilovin

V roce 2020 byly získány listové vzorky s urediemi z celé ČR. Byly vybrány hospodářsky nejvýznamnější patotypy rzi pšeničné, rzi travní a rzi ovesné, které překonávají geny rezistence v registrovaných odrůdách pšenice a jejichž šíření souvisí s epidemickými výskyty rzí na pšenici a ovsu v Evropě. V roce 2020 byl zaznamenán vyšší výskyt rzi travní, byly identifikovány a uloženy nové patotypy, které se dříve v ČR ani v Evropě nevyskytovaly.

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

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

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.

Izoláty poskytnuté v ČR (šlechtitelské stanice, ÚKZÚZ) – rez pšeničná 12, rez travní 6, rez plevová 2.

Izoláty poskytnuté do zahraničí (Slovensko, Dánsko, Německo, Francie) - rez pšeničná 10, rez travní 10, rez plevová 2.

Izoláty byly použity v rámci projektů - RUSTWATCH (HORIZON 2020), NAZV QK1910041 a institucionálního projektu VÚRV, v.v.i. č. RO0418.

8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

a) Zpracování plánu cílené charakterizace

Byl zpracován rámcový plán charakterizací, který závisí na výskytu, změnách a šíření nových ras rzi a padlí travního. Při změnách v populacích patogenů je třeba zachytit ročníkové změny v šíření a škodlivosti rzi a padlí travního v souvislosti s pěstovanými odrůdami pšenice a ovsa. V roce 2020 se významně zvýšil výskyt rzi travní a byly zachyceny nové patotypy, překonávající šlechtitelsky využívané geny rezistence. Rez pšeničná se rozšířila i do oblastí ČR, kde se dříve vyskytovala jen okrajově. Charakterizace byla zaměřena na nově se šířící patotypy rzi travní a rzi pšeničné s ohledem na jejich rostoucí hospodářský význam.

b) Charakterizace sbírkových položek

Vybranými izoláty rzi travní a rzi pšeničné byly infikovány odrůdy pšenice s nejvyššími množitelstskými plochami a byla zjištěna jejich odolnost k jednotlivým patotypům uvedených patogenů. Virulence izolátů na souboru odrůd určuje význam konkrétního patotypu pro výběr odrůd ve šlechtitelském procesu.

Vybraných 11 hospodářsky významných izolátů bylo charakterizováno molekulárními metodami.

8.5 Získat referenční kmeny hub pro hodnocení rezistence hub vůči fungicidním účinným látkám

Byly provedeny experimenty k určení účinnosti fungicidů k vybraným patotypům rzi travní a rzi pšeničné na klíčcích rostlinách pšenice. Rostliny byly fungicidními přípravky ošetřeny ve dvou variantách, a to preventivně před infekcí rzemi a kurativně, kdy byla infekce na rostlinách již rozvinuta. Byla stanovena účinnost vybraných fungicidních přípravků. Účinnost fungicidů byla zároveň ověřena na infikovaných listových segmentech.

Byly vybrány izoláty rzi a sněti pro polní fungicidní pokusy.

15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ

15.1 Modernizovat databázi NP GZM

b) aktualizace údajů v centrální i pracovní databázi (na pracovištích účastníků NP GZM)

Byla aktualizována a kontrolována centrální pracovní databáze NPGZM.

17. Posilování lidských kapacit

17.1. Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NP

Pracovníci sbírky se zúčastnili on-line konference Plant Breeders' Meeting - Gumpenstein - Saatgut Austria (listopad 2020) a aktivně se podíleli na on-line šlechtitelském semináři „Pšenice 2020“.

18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu

18.1 Připravit přednášky a další vzdělávací materiály pro veřejnost o uchování a využívání mikroorganismů

Veřejnosti byly prezentovány výsledky odrůdových testů s novými rasami rzi pšeničné a travní v souvislosti se šlechtěním na odolnost. Byly uveřejněny články v časopisech Úroda a Agromanuál.

Byly prezentovány přednášky na šlechtitelském semináři „Pšenice 2020“ – „Rzi na pšenici a jejich šíření v České republice i v Evropě“ a „Sněti mazlavé a odolnost obilnin“.

18.2 Připravit podpůrné materiály a další vzdělávací materiály pro výuku mikrobiologie a fytopatologie na školách

V roce 2020 byly poskytnuty materiály pro demonstrační pokusy ČZU a PřF UK.

18.3. Průběžně aktualizovat web NP – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP

Údaje o sbírce na webu NPGZM jsou průběžně aktualizovány.

19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů

19.1. Začlenění dalších sbírek do mezinárodních organizací (WFCC, ECCO)

Sbírka biotrofních patogenů vstoupila do WFCC jako součást sbírek VÚRV.

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

Sbírka plní úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu.

Další aktivity jinde neuvedené

Získávání aeciospor rzi travní z mezihostitelské rostliny (*Berberis vulgaris*)

Příprava infekčního materiálu pro odrůdové zkoušky ÚKZÚZ a pro šlechtitelské stanice s využitím GZM (probíhá každoročně).

Příprava infekčního materiálu pro odrůdové zkoušky ÚKSÚP (Slovensko), (probíhá každoročně).

Izolace, množení a charakterizace patotypů rzi pro evropské populační studie v rámci mezinárodního programu Horizon2020, projekt RUSTWATCH.

Využití získaných patotypů pro polní infekční odrůdové zkoušky.

F) Sbírka živočišných škůdců zemědělských plodin

Priorita 2 - Ex situ konzervace

Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

Úkol 5.1 Přípravit metodiku identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření sbírek mikroorganismů

Popis činnosti: Byla dopracována metodika identifikace chybějících genetických zdrojů.

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 Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: Byla dopracována studie mezer uchovávaných GZ a strategie rozšíření sbírky.

Dosažené výsledky: Byly identifikovány mezery uchovávaných GZ. Jedná se zejména o parazitoidy na obilných mšicích (např. *Aphelinus abdominalis*, *Aphidius ervi*), ale z technických důvodů zatím není možné tyto druhy u nás chovat.

Úkol 5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: Sbírka byla doplněna o dva významné druhy obilných mšic, mšici střemchovou (*Rhopalosiphum padi*) a kyjatku osenní (*Sitobion avenae*). Zápis chovů do databáze byl proveden na konci roku.

Dosažené výsledky: Byly doplněny nové genetické zdroje.

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: V chovech živočišných škůdců bylo v roce 2020 udržováno 33 druhů celkem v 52 kmenech. Jedná se především o významné škůdce v zemědělství.

Dosažené výsledky: Přehled chovaných kmenů

Insecta	31 kmenů
Diplopoda	1 kmen
Acari	1 kmen
Isopoda	1 kmen
Mollusca	2 kmeny
Nematoda	15 kmenů
Annelida	1 kmen

Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, identifikovat a odstranit 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.

7. Regenerace a množení genetických zdrojů

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

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 2020 udržováno 33 druhů celkem v 52 kmenech (viz Příloha – Seznam chovaných taxonů). Chovy jsou prováděny podle schválené rámcové metodiky. V chovech jsou především významní škůdci v zemědělství.

Dosažené výsledky: Kmeny uložené v chovech byly využity pro řešení stávajících a přípravu nových úkolů MZe, projektů GA ČR, MŠMT a institucionální podpory VÚRV a také sloužily k vypracování bakalářských/diplomových prací studentů a dizertačních prací doktorandů ČZU a PřF UK.

Tři kmeny z nematologické části sbírky byly převedeny do tekutého dusíku. Po rozmrazení vzorku zmrazeného 7 měsíců přežívalo 34% jedinců háďatek druhu *Ditylenchus dipsaci*. Životaschopnost byla potvrzena pozorováním pod stereomikroskopem.

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 2020 byl celkem jednou poskytnut jeden druh mšice (*Metopolophium dirhodum*) Masarykově Univerzitě v Brně za účelem provádění experimentů ve spolupráci s VÚRV, v.v.i. Využití sbírkových kmenů v projektech vědy a výzkumu VÚRV, v.v.i.:

- 18-13174J Odpověď herbivora a rostliny na stres suchem – kombinace analýzy proteomu pšenice a demografie mšic (využitý kmen, *Metopolophium dirhodum*)
- QK1910041 Využití zobrazovacích metod pro automatické fenotypování ve šlechtění na rezistenci k biotickým a abiotickým stresům u pšenice (využitý kmen, *Metopolophium dirhodum*)
- LTAUSA18171 Vliv pesticidů na ekosystémové služby přirozených nepřátel škůdců plodin skrze jejich nutriční ekologii (využitý kmen, *Metopolophium dirhodum*)
- LTC19011 Občanská věda – důležitý prostředek sledování šíření invazních druhů bezobratlých (využití kmeny, *Harmonia axyridis*)
- QK1710200 Ekologizace systémů ochrany ovoce proti škodlivým organismům se zvláštním zřetelem na invazní druhy (využití kmeny: *Rhagoletis completa*, *Cydia pomonella*)
- QK1820081 Metody monitorování rezistence hospodářsky významných škůdců a plevelů k přípravkům na ochranu rostlin a antirezistentní strategie (využití kmeny: *Leptinotarsa decemlineata*, *Myzus persicae*)
- QK1910270 Inovace integrované ochrany brambor proti mandelince bramborové založené na nových poznatcích genetických a biologických charakteristik. (využitý kmen: *Leptinotarsa decemlineata*)
- TH03030009 Nové, bezpečné přípravky zlepšující půdní vlastnosti a zdraví pěstovaných rostlin (využití kmeny, *Myzus persicae*, *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, *Myzus persicae*, *Leptinotarsa decemlineata*)
- QK1910072 Nové možnosti environmentálně bezpečné ochrany chmele pomocí základních látek a botanických pesticidů v podmínkách ČR (využité kmeny, *Tetranychus urticae*)

Úkol 8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

Charakterizace sbírkových položek

Popis činnosti: Charakterizace jednotlivých kmenů se týká zejména jejich odolnosti vůči pesticidům klasickým i nově vyvíjeným alternativním botanickým (např. *Leptinotarsa decemlineata*, *Myzus persicae*, *Culex quinquefasciatus*). U vybraných kmenů (např. *Metopolophium dirhodum*) se i nadále studuje jejich tolerance k vodnímu stresu a potravní preference. Dále jsou prováděny další laboratorní studie abiotických vlivů na populační dynamiku mšice kyjaty travní. U fytoparazitických hád'átek se testují rostlinné esence a nematofágní houby na jejich mortalitu a rovněž jdou prováděny charakterizace jednotlivých izolátů pomocí molekulárně biologických metod za účelem jejich vzájemného rozlišení. Dosažené výsledky: U vybraných kmenů byly stanoveny odolnosti vůči klasickým i nově vyvíjeným alternativním botanickým pesticidům (viz Seznam publikací v roce 2020). V roce 2020 byl studován také efekt abiotických faktorů (půdní vlhkost) i biotických faktorů (např. odrůdy) na populační dynamiku mšice kyjaty 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 (populační dynamika druhu, subletální/letální efekty pesticidů).

Dosažené výsledky: Byla detailně popsána obranná strategie kohoutků vůči vaječnému parazitoidovi *Anaphes flavipes*. Vývoj tohoto parazitoida probíhá ve vajíčkách kohoutků, kteří jsou významní škůdci na obilí.

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: Údaje v centrální i pracovní databázi byly kontrolovány.

Dosažené výsledky: Aktualizace údajů v centrální i pracovní databázi.

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: Účast na Na Pláni současnosti 2020 (Gymnázium na Vítězné Pláni) a webinaru Perspektiva ochrany rostlin v konvenčním zemědělství. Další cykly přednášek byly odloženy či dokonce rovnou zrušeny z důvodu epidemické situace v ČR a vládním opatřením.

V roce 2019 byl vytvořen projekt NAJDI JE! (projekt LTC19011), který měl původně zajistit pouze zisk dat týkající se zimování sluněčka východního a šíření zavíječe zimostrážového

pomocí Občanské vědy. Projekt se během roku 2020 poměrně rozrostl, a byly vytvořeny již další čtyři „pátrací akce“ a několik dalších je plánováno. Aktivní účast na webových stránkách (www.najdi.je.cz) a sociálních sítích Facebook (<https://www.facebook.com/najdi.je>) a Instagram (<https://www.instagram.com/najdi.je/?hl=cs>), dokázala zaktivovat již relativně velké množství lidí, kteří s námi začali spolupracovat. V rámci sociální sítě Facebook náš projekt sleduje již 1104 lidí, a na webových stránkách máme již 503 registrovaných uživatelů. Databáze pro monitoring jednotlivých organismů se pomalu naplňuje daty. Celkově bylo zaznamenáno více jak 400 zaslaných údajů o přítomnosti 4 významných invazních bezobratlých; slunéčko východní (139 údajů + údaje přímo z Facebooku), zavíječ zimostřávkový (ca 135), vrtule ořechová (ca 85) a kutilky rodu *Sceliphron* (ca 80). Na konci roku 2020 jsme byli osloveni ÚKZUZem (zastoupený Ing. Beránkem) s žádostí o bližší spolupráci v rámci Monitoringu vybraných invazních bezobratlých. Jednání byly odloženy z důvodu pandemie COVID 19 na počátek roku 2021.

Na začátku roku 2020 byl dokončen filtr pro aplikaci do mobilních telefonů na monitoring slunéčkovitých brouků v Evropě v sedmi jazycích (angličtina, čeština, slovenština, italština, portugalština, francouzština a vlámština) ve spolupráci s Helen Roy a její týmem (Centre for Ecology & Hydrology, Wallingford, UK), Alberto Inghlesiesi (ITA), Antonio Soares (PT), Tim Adriaens (BE), Petrem Zachem a Janem Kulfánem (SK). V roce 2020 byla již dokončena první oficiální verze, která je již volně dostupná na internetu (<https://play.google.com/store/apps/details?id=uk.ac.ceh.leu&hl=cs&gl=US>) a také byla vytvořena informační webová stránka (<https://european-ladybirds.brc.ac.uk/>). Oficiální celoevropské zveřejnění aplikace bylo původně naplánováno na počátek jara roku 2020 (březen/duben), ale z důvodu pandemie COVID 19 bylo odloženo na neurčito.

Dosažené výsledky: Pokud to situace umožňovala tak byly veřejnosti prezentovány jak různé škůdci, tak i botanické pesticidy, které je možné využít v boji proti škůdcům.

Úkol 18.2 Přípravit podpůrné materiály a další vzdělávací materiály pro výuku mikrobiologie a fytopatologie na školách

Popis činnosti: V roce 2020 byly sbírkové kmeny využity při přípravě závěrečných prací celkem 5 studentů ČZU a PřF UK.

Dosažené výsledky: Práce studentů se sbírkovými kmeny za standardních podmínek.

Úkol 18.3 Průběžně aktualizovat web NP GZM – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP GZM

Popis činnosti: Průběžné aktualizace webu NP GZM.

Dosažené výsledky: Aktualizované informace na webu NP GZM.

19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů

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 2020 nebyl zařazen žádný nový kmen, jenž by měl původ mimo ČR.

G) Chovy skladištního hmyzu a roztočů

Priorita 2 - Ex situ konzervace

Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

Úkol 5.1 Připravit metodiku identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření sbírek mikroorganismů

Popis činnosti: Aktivita zaměřená na přípravu metodiky v rámci identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k jejich racionálnímu využití. V roce 2020 byla analyzována struktura genetických zdrojů skladištních škůdců za účelem výběru vhodných nových druhů pro jejich zařazení do sbírek, se zaměřením na druhy hospodářsky využitelné v zemědělství nebo potravinářství. V rámci výsledků analýzy byla vypracována metodika za účelem racionálního rozšiřování sbírky.

Dosažené výsledky: V současné době ve sbírce převažují položky druhů, které lze charakterizovat zejména jako škodlivé organismy v zemědělství a potravinářství. Přestože je celosvětově evidováno cca 1700 druhů hmyzu asociovanými se skladovacím ekosystémem (Hagstrum, Subramanyam, 1991) je důležité se zaměřit na druhy, které mají kosmopolitní význam nebo regionální význam pro ČR popřípadě pro EU. Praktické využití sbírkových položek ukazuje členění struktury na druhy škodlivé, druhy s potencionálním významem pro IPM (biologický boj), druhy pro výživu lidí a zvířat a v neposlední řadě druhy s potencionálním významem v dalších nepotravinářských oblastech.

Úkol 5.2 Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: Aktivita je zaměřena vypracování postupů v rámci doplňování taxonů chybějících ve sbírce. Strategie vychází z analyzovaných podkladů z bodu 5.1 a zahrnuje postupy s prioritami pro rozšíření a doplnění sbírky.

Dosažené výsledky: Na základě podkladů z metodiky z bodu 5.1 byly analyzovány nedostatky v GZ sbírky a je připravována strategie a směr doplnění a popřípadě rozšíření sbírky. Kmeny a druhy lze rozdělit do čtyř základních skupin: 1. Druhy škodící na skladovaných produktech; 2. Druhy s potencionálním významem pro IPM; 3. Druhy pro výživu lidí a zvířat a výživu zvířat a 4. Druhy s významem v dalších oborech. Některé druhy mohou být zahrnuty ve dvou i více skupinách. Příkladem může být např. potemník moučný – významný škůdce, potenciál pro lidskou výživu a význam v nepotravinářských oblastech – likvidace biologických odpadů. Široká druhová skladba sebou přináší požadavky na přísnou selekci a výběr vhodných druhů a kmenů. Důvodem jsou omezené finanční zdroje na zajišťování chovů a s tím zejména spojené omezené pracovní kapacity. Udržování sbírkových položek v živém stavu v návaznosti na jejich specifické požadavky sebou přináší zvýšené nároky na práci a kvalifikovaný personál. Z hlediska doplňování sbírky se ukazují nedostatky a mezery zejména v oblasti druhé skupiny druhů s významem pro IPM. Za tímto účelem by se sbírka měla v nejbližších několika letech zaměřit na doplnění sbírkových položek a začlenění nových druhů s významným potenciálem pro biologický boj v zemědělských skladech a potravinářských provozech. V příloze 1 je uvedena metodika a postupy jakým způsobem doplňovat sbírky o nové taxony s uvedením priority.

5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: Potencionálních druhů pro zařazení do GZ je celá řada. Důležitým aspektem pro zařazení je význam daného druhu a potencionální využití nebo přínos pro sbírku. Z důvodu udržování kmenů v aktivním stavu je důležité kontinuálně doplňovat sbírky nejen o

nové druhy, ale také o nové kmeny stávajících druhů. V roce 2020 byla sbírka obohacena o 6 nových druhů ze skupiny hmyz.

Dosažené výsledky: V roce 2020 probíhaly činnosti spojené s doplňování sbírky o nové druhy a kmeny na základě identifikace chybějících skupiny ve sbírce GZ. Nárůst byl zaznamenán u skupiny brouci (Coleoptera), kde bylo získáno 6 nových druhů. Dále v této skupině bylo získáno několik nových kmenů ze zahraničí, které vykazovaly rezistenci k účinné látce fosforovodík. Dále byl získán nový druh ze skupiny blanokřídlí (Hymenoptera) mravenec farao (*Monomorium pharaonis*), který patří mezi významné škůdce.

V rámci sbírky bohužel došlo ke ztrátě dvou druhů predatorních štírků a jednoho druhu parazitického lumka. Důvodem ztráty byly nedostatečně osvojené postupy chovu, které u řady těchto druhů jsou komplikované, protože závisí na mnoha vnějších faktorech. Na základě této zkušenosti bude nutné v dalším období se zaměřit na vytváření metodik a postupů chovů těchto druhů a zvýšit zkušenosti personálu.

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: Hodnocení počtu kmenů a jejich významu pro GZ a duplicita ve sbírce. Vytvoření podkladů pro další směřování sbírky v rámci priorit GZM a zaměření na druhovou diverzifikaci sbírky s ohledem na maximální počty významných druhů.

Dosažené výsledky: V roce 2020 pokračovaly činnosti sbírky zaměřeny 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 období 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 2020 byly kmeny hodnoceny zejména v oblasti rezistence k pesticidům (fosforovodíku). 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 2020 sbírka přišla o tři druhy potencionálně využitelné v biologickém boji na základě nedostatečně osvojených metodik chovu. Chovy predátorů nebo parazitoidních druhů vyžadují vyšší nároky na chov. Důvodem je zajištění souběžně chov potravy nebo vhodných druhů pro parazitování v dostatečném množství. Bohužel informace nebo metodiky chovů těchto druhů jsou buď velmi omezené, nebo chybějí úplně. Z těchto důvodů bude nutné se zaměřit v následujících letech více na vývoj metodik chovů, které jsou specifické pro každý druh.

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 umístěné na internetových stránkách Výzkumného ústavu rostlinné výroby, v.v.i. byla provedena revize stávající položek zařazených druhů a kmenů. Na základě pravidelné aktualizace byly v průběhu roku 2020 kontrolovány zařazené druhy a kmeny. Z důvodu problémů s webovými stránkami VÚRV, v.v.i. u nichž byla v roce 2020 prováděna celková rekonstrukce byl omezen přístup do databáze. Provedené revize v roce 2020 budou doplněny do databáze v prvním čtvrtletí roku 2021.

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: Sbíрка s názvem „Chovy skladištního hmyzu a roztočů“ je vytvářena v různých podobách v týmu Ochrana zásob před skladištními škůdci (OZPSS) již od roku 1958. Pracovníci týmu OZPSS provádějí průzkumy skladů za účelem získání nových položek do sbírek. Do sbírky jsou průběžně začleňovány nové exempláře tak, jak jsou postupně získávány ze vzorků skladovaných materiálů a individuálním sběrem.

Ve sbírkách jsou chovány citlivé laboratorní kmeny některých hospodářsky významných druhů (skladištních a hygienických škůdců a hospodářsky využitelných druhů), které nebyly a nejsou vystaveny dlouhodobému působení pesticidů používaných v zemědělských a potravinářských provozech k hubení škůdců. Tyto citlivé kmeny slouží jako referenční materiál při výzkumu rezistence u terénních populací kmenů členovců. Dále jsou v průběhu každého roku prováděny průzkumy zemědělských a potravinářských provozů za účelem získání nových terénních kmenů hospodářsky významných škůdců nebo jejich biologických nepřátel (predátoři, parazitoidi) vykazujících některé významné vlastnosti (rezistence k pesticidům, odolnost k abiotickým podmínkám atd.). Sbířky jsou také doplňovány kmeny škůdců získaných při řešení různých výzkumných projektů, a to jak z ČR, tak ze zahraničí. Současné druhové spektrum významných druhů zemědělských a potravinářských škůdců a jejich přirozených nepřátel zařazených ve sbírkách reprezentuje prakticky všechny druhy a skupiny vyskytující se v ČR. Položky zařazené do sbírek jsou v průběhu roku na základě požadavků poskytovány a využívány v rámci řešených výzkumných projektů a edukačních programů pro studenty.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo v týmu ochrana zásob před skladištními škůdci chováno celkem 79 druhů v celkovém počtu 252 kmenů, které byly zařazené do programu Chovy skladištního hmyzu a roztočů. Z tohoto počtu byla nejpočetnější skupina brouci (Coleoptera), která čítala 36 druhů ve 180 kmenech. Dalšími skupinami byly pisivky (Psocoptera) s 8 druhy a 25 kmeny, pavoukovci (Arachnidae) (11 druhů, 12 kmenů), švábi (Blattodea) (16,27) 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 2020 vyřazeny některé kmeny duplikující se ve sbírkách ve větším počtu a naopak byly sbířky obohaceny o nové druhy (kmeny).

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: Poskytovat biologický materiál z chovů a sbírek pro výzkumné a další činnosti.

Dosažené výsledky: V roce 2020 byly poskytnuty položky z chovů a sbírek celkem 2 institucím v ČR a 1 instituci ze zahraničí (Řecko). Těmto institucím bylo poskytnuto celkem 19 druhů položek (viz tabulka 9 a 10). Hlavním důvodem poskytnutí byl výzkum.

V roce 2020 byly druhy pocházející z etapy GZM využity při řešení několika projektů:

TAČR: TH02030329 Nová fumigační technologie k eradikaci invazivních a karanténních druhů škůdců šířených v surovinách v ČR a EU.

TAČR: TH02030328 Světově nová technologie aplikace přípravku Ethandinitryl (EDN) k ošetření půdy a půdních substrátů jako ekologická alternativa k methylbromidu

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

TAČR: TH02030215 Zdokonalení obalů redukující napadení potravin z cereálií, sušeného a skořápkatého ovoce skladištními členovci

MV: VH20182021038 Technologie pro dlouhodobé strategické skladování hmotných rezerv (obilnin, luštěnin)

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

Zahraniční projekty:

- Optional Research Project Top-notch Personnel in National Grain Industry RC1802
- Optional Research Project of Academy of National Food and Strategic Reserves Administration ZX1917-1
- National Key R&D Program of China (2016YFD0401004-2)
- Public Welfare Research Project of Food Industry in China (No. 201513002-05)
- International Collaboration Key Program of National Key Research and Development Project, (No. 2018YFE0108700)

Tabulka 9: Seznam poskytnutých druhů ze sbírek v roce 2020 organizacím v ČR.

Odběratel	Druh	Počet kmenů	Účel
Private Entomological Laboratory & Collection	- <i>Zabrotes subfasciatus</i>	1	výzkum
Entomologický ústav, BC AVČR, Laboratoř výzkumu telomer	- <i>Orazaephilus surinamensis</i>	1	výzkum
	- <i>Sitophilus granarius</i>	1	
	- <i>Sitophilus oryzae</i>	1	
	- <i>Tribolium castaneum</i>	1	
	- <i>Tribolium confusum</i>	1	

	- <i>Rhyzopertha dominica</i>	1	
	- <i>Cryptolestes ferrugineus</i>	1	
	- <i>Cryptolestes capensis</i>	1	
	- <i>Tenebrio monitor</i>	1	
	- <i>Gibium aequinoctiale</i>	1	
	- <i>Zabrotes subfasciatus</i>	1	
	- <i>Callosobruchus maculatus</i>	1	
	- <i>Callosobruchus chinensis</i> – západní verze		
	- <i>Palorus ratzeburgi</i>		

Tabulka 10: Seznam poskytnutých druhů ze sbírek v roce 2020 organizacím v zahraničí.

Odběratel	Druh	Počet kmenů	Účel
University of Thessaly, School of Agricultural Sciences, Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, Fytokoy St, 38446 N.Ionia, Magnesia Greece	- roztoč moučný (<i>Acarus siro</i>) - roztoč zhoubný (<i>Tyrophagus putrescentiae</i>) - pisivka - <i>Lepinotus reticulatus</i> - pisivka - <i>Liposcelis bostrichophilla</i>	1 1 1 1	výzkum

Úkol 8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

Popis činnosti: V rámci sbírky je nutné provádět charakterizace ve dvou úrovních: 1. Charakterizace kmenů skladištních škůdců k účinným látkám biocidů a přípravků na ochranu rostlin za účelem jejich využití jako srovnávacího materiálu, součást dalšího výzkumu nebo v biopreparátech, a 2. Charakterizace kmenů v oblasti jejich potencionálního využití v zemědělství (např. biologický boj), v potravinářství (např. nové generace potravin) nebo v průmyslu (např. využití v textilním průmyslu, biotechnologie atd.). Náklady spojené s charakterizací dle výše uvedených bodů jsou poměrně vysoké, proto je nutné tyto činnosti rozdělit do jednotlivých segmentů a realizovat postupně dle přidělených finančních prostředků.

Cílem aktivity je vytvořit komplexní soubor informací k danému druhu a kmenu zařazeného ve sbírce, které budou charakterizovat danou populaci.

Charakterizace kmenů v oblasti jejich potencionálního využití v zemědělství

Biologický boj - Využití predátorů/parazitoidů v biologickém boji ve skladech a dalších zemědělských a potravinářských provozech je v současné době velmi významné téma. Zejména v rámci spolupráce s Academy of State Administration of Grain, Peking, China a Department of Entomology, College of Plant Protection, China Agricultural University, Peking, China, probíhá dlouhodobá charakterizace laboratorních kmenů roztočů a jejich využití v biologickém boji proti roztočům, pisivkám a skladištním broukům ve skladech. Tyto činnosti budou pokračovat i v následujícím období.

V případě charakterizace potenciálu v oblasti využití biologického boje je nutné hodnotit u druhu/kmene několik parametrů. Nejvýznamnějším parametrem je potenciál predace/parazitace (např. počet konzumovaných roztočů predatorním roztočem za 1 den),

dalšími parametry jsou například optimální teploty, kdy je dosahována největší predace/parazitace, spodní prahy vývoje, rychlost vývoje v různých teplotách, popřípadě odolnost/rezistence k nějaké účinné látce pesticidu/biocidu. Komplexní charakterizace jednoho druhu/kmene by si vyžadovala několika měsíční intenzivní činnost několika osob. Z tohoto důvodu lze provádět charakterizace pouze postupně a to i v rámci jednoho druhu/kmene. Optimálním řešením je spojení této činnosti například s projekty nebo přípravou bakalářských nebo magisterských prací.

Další probíhající nebo plánované činnosti:

Cytometrická analýza druhů – (2019 - 2021) v rámci spolupráce s ČZU pokračovala v roce 2020 cytometrická analýza druhů zařazených do sbírek. Výsledky budou přiřazeny k jednotlivým druhům a kmenům.

Skríníngová screenig telomerických sekvencí – (2020 – 2022) v rámci spolupráce s Entomologickým ústavem, Biologické centrum AV ČR probíhala skríníngová telometrická sekvence některých vybraných druhů ze sbírek. Získané informace budou opět přiřazeny k jednotlivým druhům a kmenům použitých v rámci studie.

b) Charakterizace sbírkových položek – V roce 2020 probíhala zejména charakterizace rezistence jednotlivých kmenů k fosforovodíku (viz úkol 8.4). V rámci charakterizace byly nalezeny některé kmeny vykazující rezistenci k této účinné látce. Dále byla prováděna charakterizace vybraných kmenů k účinné látce kyanovodík a ethandinitrile. Výsledky jsou v současné době vyhodnocovány a budou přiřazeny k jednotlivým druhům a kmenům.

Úkol 8.4 Monitoring rezistence populací bezobratlých vůči pesticidním účinným látkám

Popis činnosti: 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 nejvýznamnějších 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 omezování importů invazivních organizmů. 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_3) a byla sledována rychlost „knockdown efektu- KND-E“. Dále byla sledována účinnost fumigačního přípravku EDN® a Bluefume na vybrané druhy skladištních škůdců.

Dosažené výsledky: V roce 2020 byla testována rezistence pomocí kitu „Phosphine Tolerance Test Kit“ celkem u 15 kmenů 5 druhů vybraných skladištních škůdců k účinné látce fosforovodík (lesák skladištní – *Oryzaephilus surinamensis*; pilous rýžový – *Sitophilus oryzae*; korovník obilní – *Rhyzopertha dominica*; pilous černý – *Sitophilus granarius* (5/1); potěmník hnědý – *Tribolium castaneum*.

V rámci aktivity byla dále hodnocena vnímavost všech vývojových stádií jednoho kmene zrnokaze mexického (*Zabrotes subfasciatus*), zrnokaze čínského (*Callosobruchus chinensis*) k novým fumigačním přípravkům Bluefume (HCN) a EDN® (EDN).

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: Jednou z významných součástí integrované ochrany rostlin (IPM) je i využívání biologických nepřátel škůdců na polích a ve skladech. Zemědělské a potravinářské sklady a provozy patří mezi prostředí s vysokým výskytem škůdců a jejich druhovou rozmanitostí. Řada těchto škůdců má v tomto prostředí také řadu přirozených nepřátel (predátoři, parazitoidi), kteří mohou sloužit jako významná součást IPM. Analýza druhového spektra těchto bioagens a rozvoj jejich metod chovu a využití je také součástí tohoto programu, který zajišťuje podporu a rozvoj této činnosti.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo ve sbírkách vedeno celkem 6 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*, tři druhy mezi parazitoidy skladištních škůdců: lumčík skladištní (*Habrobracon hebetor*) parazitoid larev zavíječů, a 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 stadia škodlivých druhů roztočů (tj. zejména *Acarus* sp., *Lepidoglyphus* sp., *Tyrophagus* sp.) ve skladech. Tyto dva druhy dravých roztočů (z rodu *Cheyletus* sp.) 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.

b) Parazitičtí blanokřídlí (Hymenoptera).

b-1) Lumčík skladištní (*Habrobracon hebetor*) patří mezi parazitoidy larev skladištních zavíječů, na kterých se vyvíjejí. V roce 2020 pokračovala stabilizace chovu za účelem dalších analýz potencionálního využití.

b-2) Parazitické vosičky *Lariophagus distinguendus* a *Theocolax elegans* patří mezi parazitoidy, kteří se vyvíjejí na larvách pilousů a červotoče tabákového a spízního. Oba dva zástupci patří mezi potencionálně 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 2020 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 2020 pokračoval vývoj metodiky chovu a analýza potencionálního využití.

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: Vyhodnotit vhodnost stávající databáze pro evidenci sbírkových položek a navrhnout úpravy pro úpravu databázového systému.

Dosažené výsledky: Na základě spolupráce s hlavním řešitelem Ing. Petrem Komínkem, Ph.D. a kolegy ze sbírky zabývající se polní entomologií byla aktualizována databáze pro evidenci sbírkových položek. V rámci spolupráce byla navržena úprava názvů jednotlivých položek a upřesněna potřeba některých specifických položek, které blíže specifikují charakteristiky obou sbírek.

Aktivita 17. Posilování lidských kapacit

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

Popis činnosti: Zajištění kontinuálního vzdělávání pracovníků podílejících se na řešení aktivit na NP GZM pomocí seminářů, konzultací s jinými odborníky a zajišťováním pravidelných pracovních porad týmu.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo z důvodu pandemické situace obtížné vytvořit pravidelný harmonogram pracovních schůzek pracovníků zajišťující provoz sbírek. Z bezpečnostních důvodů byly tyto schůzky v tomto roce zrušeny a nahrazeny pouze konzultacemi mezi jednotlivými pracovníky, tak aby se eliminovalo riziko případné karantény na minimální počet osob.

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: Připravit materiály pro prezentaci etapy Národního programu - Chovy a sbírky skladištních škůdců, roztočů a mikroskopických hub, které by sloužily jako vzdělávací

materiál pro širokou veřejnost. Dále prezentovat sbírku na veřejných a popularizačních akcích.

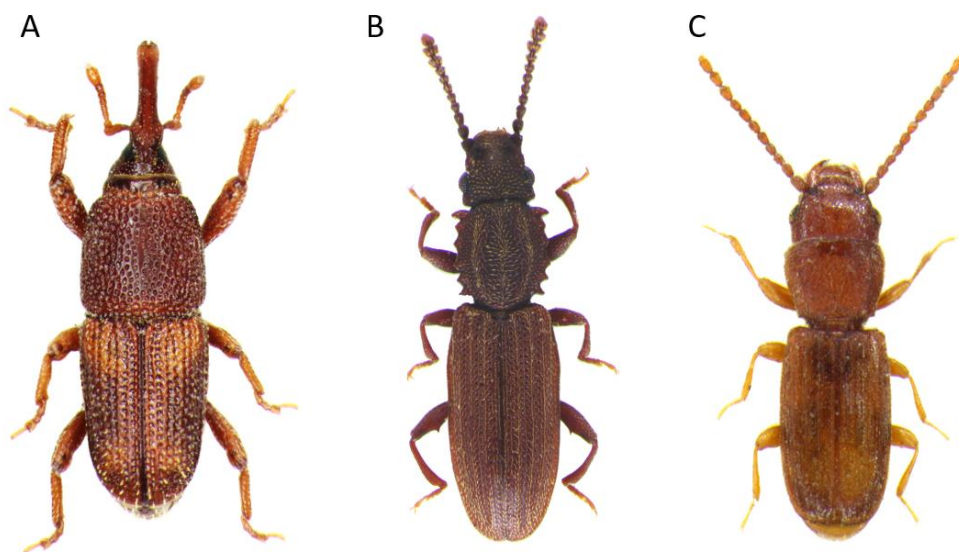
Dosažené výsledky: V roce 2020 byl připraven sbírkový materiál a bezplatně zapůjčen Národnímu zemědělskému muzeu za účelem otevřené vernisážní výstavy "Lékaři rostlin" (<https://www.nzm.cz/akce/vystava-lekari-rostlin>). Z důvodu pandemické situace byla bohužel výstava dočasně uzavřena – fotodokumentace bude připravena po opětovném otevření.

Úkol 18.2 Připravit podpůrné materiály a další vzdělávací materiály pro výuku mikrobiologie a fytopatologie na školách

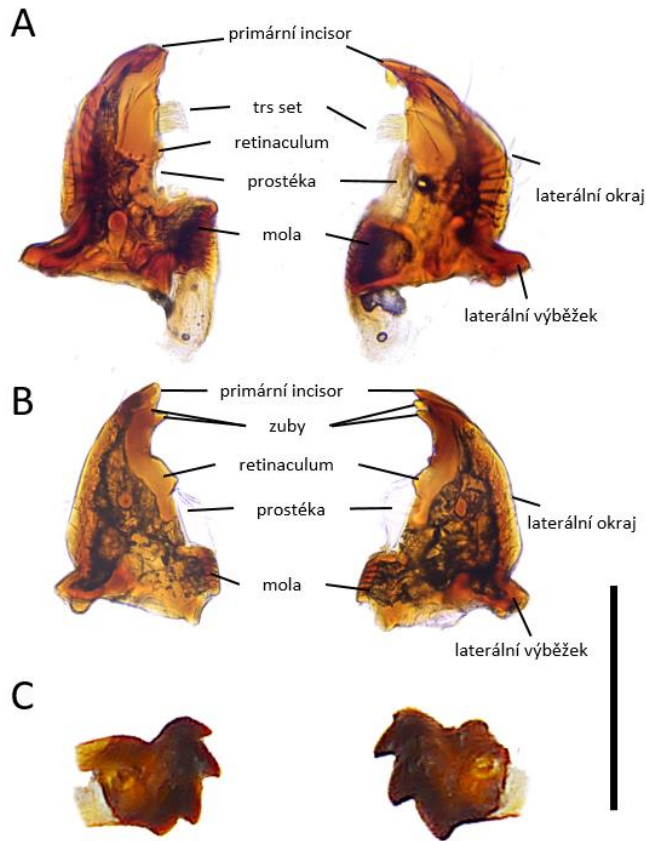
Popis činnosti: Připravit materiály a další vzdělávací podklady o chovech a sbírkách skladištních škůdců, roztočů a mikroskopických hub za účelem výuky o dané problematice

Dosažené výsledky: Sbíрка disponuje unikátní širokou kolekcí druhů skladištních škůdců, které lze prezentovat také jako preparovaný hmyz. Z tohoto důvodu byly v roce 2020 prováděny přípravné práce a tvorba pracovního materiálu pro výukové a vzdělávací akce. V probíhajícímu roce byla vytvořena kolekce fotografií celé řady vybraných druhů, které budou využívány v rámci různých vzdělávacích materiálů a přednášek pro odbornou veřejnost.

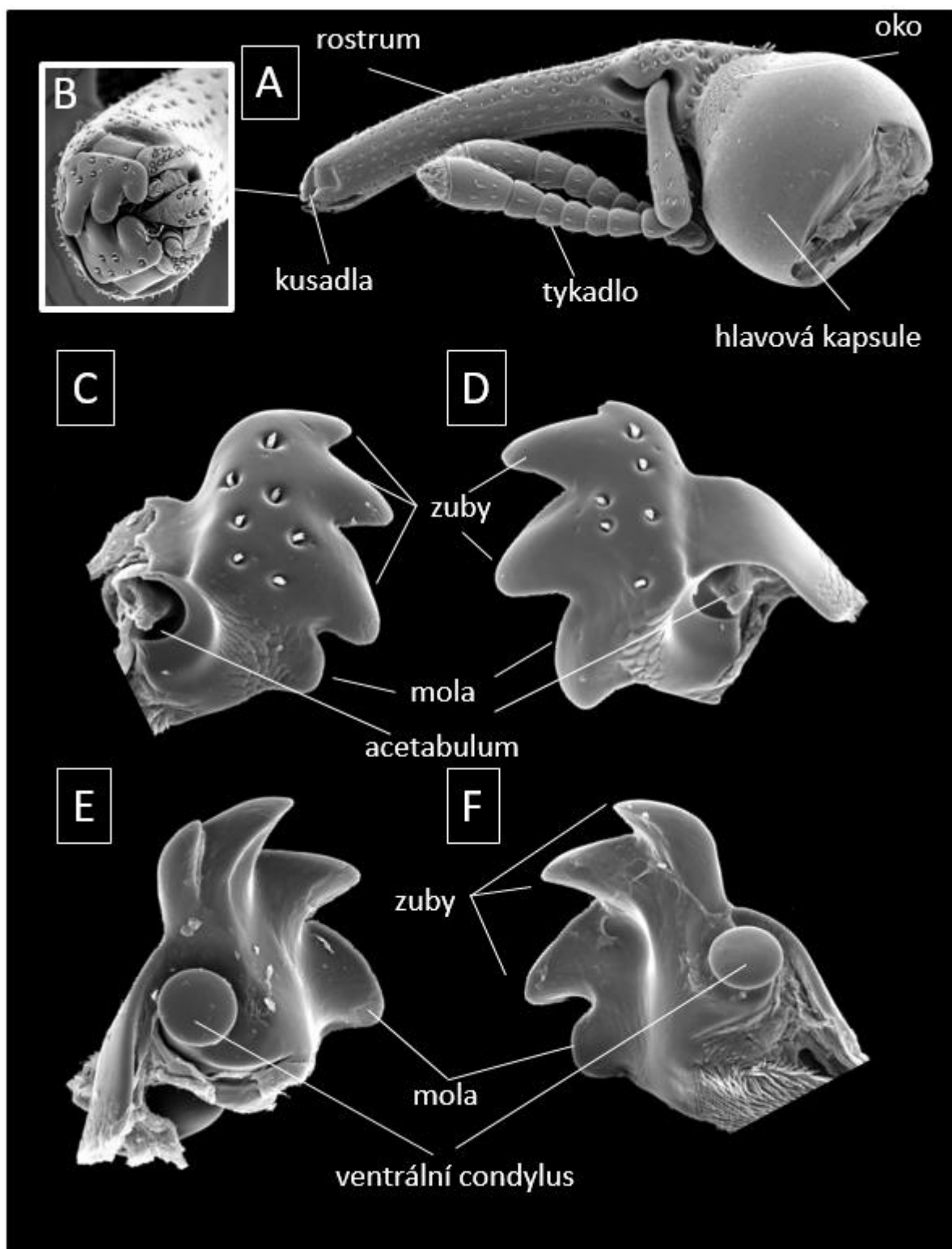
Příklady připravovaných materiálů:



Obrázek 6: Dospělý jedinec A) pilouse rýžového (*Sitophilus oryzae*), B) lesáka skladištního (*Oryzaephilus surinamensis*) a C) lesáka moučného (*Cryptolestes ferrugineus*).



Obrázek 7: Levé a pravé kusadlo lesáka skladištního (A), lesáka moučného (B) a pilouse rýžového (C). Fotografie ze světelného mikroskopu. Měřítko 0,2 mm.



Obrázek 8: Hlavová kapsule (A) a kusadla (B – F) pilouse rýžového. (C) Dorsální strana pravého kusadla, (D) dorsální strana levého kusadla, (E) ventrální strana levého kusadla, (F) ventrální strana pravého kusadla. Fotografie ze skenovacího elektronového mikroskopu.

Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit

Úkol 19.2 Vypracovat vzorový MTA pro nekomerční i komerční využívání GZM a zavést jeho používání do konce roku 2019

Popis činnosti: Informace o implementaci a používání MTA.

Dosažené výsledky: V roce 2020 byl implementován MTA formulář pro nekomerční použití v ČR. Z důvodu snížení požadavků na vydávání sbírkových položek v letošním roce a také zhoršené situace způsobené pandemií byla obtížnější komunikace s uživateli. Přesto se podařilo implementovat formulář a uživatelé s formou neměli žádné problémy. Lze předpokládat, že aktuální verze MTA pro nekomerční využití v ČR je dostatečná.

Pro rok 2021 byla provedena drobná úprava formuláře MTA a to z pohledu zpřehlednění dodavatele a příjemce. Obě části byly posunuty a definovány již na titulní straně MTA (viz příloha 2).

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

Popis činnosti: Analyzovat potencionálně přínosné genetické zdroje zařazené do sbírek a připravit základní pravidla pro sdílení přínosů z potencionálně využitelných GZ.

Dosažené výsledky: V roce 2020 byly analyzovány potencionálně využitelné genetické zdroje a popsány 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. Sběrka jako taková může iniciovat potencionální 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 2020, bylo pokračování ve vývoji vhodné metody pro uchovávání 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 2020 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

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

Vzhledem k suchu na lokalitách resp. v oblastech s obvyklým výskytem druhů rodu *Morchella* a *Verpa* a také s ohledem na nastalou epidemiologickou situaci v souvislosti s covid-19 na jaře 2020 nebyl průzkum rozšíření těchto taxonů spolupracujícími amatérskými a profesionálními mykology v roce 2020 proveden.

Priorita 2 - Ex situ konzervace

Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

U obou rodů (*Morchella*, *Verpa*) nebyly v roce 2020 zjištěny nové taxony pro ČR (viz bod 1.1).

5.4 Připravit nebo aktualizovat plán obnovy sbírek GZM

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.

V současné době probíhá hodnocení možné délky uchovávání jinými způsoby (agarová kultura pod minerálním olejem při 4 °C v chladničce, agarová kultura v hlubokomrazicím boxu při -76 °C bez speciálního vybavení na kryoprezervaci a u smržovitých také uchovávání v podobě sklerocií). Tyto způsoby uchovávání se jeví jako velmi perspektivní, neboť, dle dosavadních výsledků, minimálně u smržovitých hub, které tvoří podstatnou část kolekce, umožňují prodloužit interval (který je u žitných kultur 1 až 1,5 roku, dle kmene) mezi jednotlivými pasážemi minimálně na dvoj- až trojnásobek současné doby. Jakmile bude dostupných více informací a bude možné opustit dosavadní časově a prostorově náročný a pracný způsob *in vitro* uchovávání kmenů na žitném substrátu, bude plán obnovy aktualizován.

6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření

6.1 Zhodnotit diverzitu uchovávaných GZM na úrovni sbírek a celého podprogramu, zohlednit priority udržovaných GZM a případně redefinovat zaměření jednotlivých sbírek

Prioritou sbírky jsou druhy rodů *Morchella* a *Verpa* a základní druhy léčivých bazidiomycetů vyskytujících se na území ČR. Počet kmenů je usměrňován tak, aby byl od každého druhu resp. fylospecie zastoupen alespoň jeden, popřípadě několik kmenů z různých lokalit a byla tak aspoň částečně podchycena variabilita uchovávaných druhů. V případě druhu *Morchella importuna* jsou do sbírky zařazovány kmeny vybrané jako perspektivní pro umělé pěstování.

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

Na přelomu let 2020 a 2021 byla v rámci obnovy celé sbírky provedena každoroční inventarizace sbírkových položek. Složení sbírky bylo zachováno stejné jako v roce 2019, duplicitní kmeny (tj. další kmeny ze stejných lokalit) jak asko- tak bazidiomycet byly ponechány v pracovní kolekci a slouží jako záloha pro případ nutnosti náhrady za špatně rostoucí resp. méně vitální sbírkové kmeny v budoucnu a také k experimentálním účelům.

6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Od roku 2018 je v Centrální laboratoři NPGZM kryoprezervováno celkem 130 kmenů Kolekce jedlých a léčivých hub. V prosinci 2020 bylo ke kryoprezervaci odesláno 5 dalších sbírkových kmenů rodů *Morchella* a *Verpa*.

7. Regenerace a množení genetických zdrojů

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

V roce 2020 bylo přemnoženo 137 kmenů hub zařazených do oficiální sbírky NP GZM a zhruba dvě třetiny kmenů uchovávaných v rámci pracovní kolekce. Kmeny byly přepasážovány na přírodní substrát (žito) a jsou uchovávány v chladničce při cca 4 °C. Kultury hub byly rovněž převedeny na agarový substrát a následně zamraženy v hlubokomrazícím boxu při teplotě -76 °C. U kmenů smržovitých hub jsou během přemnožování sbírána tvořící se sklerocia, která jsou uchovávána separátně. Od roku 2019 jsou všechny kmeny hub ze sběrů do roku 2018 uchovávány také na agaru pod minerálním olejem v chladničce při cca 4 °C.

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

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

V roce 2020 nebyl ze sbírky jedlých a léčivých makromycetů poskytnutý žádný kmen. Sbírkové kmeny byly v roce 2020 použity při řešení projektů výzkumu: institucionální podpora MZe RO0418 (Udržitelné systémy a technologie pěstování zemědělských plodin pro zlepšení a zkvalitnění produkce potravin, krmiv a surovin v podmínkách měnícího se klimatu).

8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

b) Charakterizace sbírkových položek

Pro identifikaci druhů a kmenů hub zajímavých z hlediska potenciálního zařazení do sbírky jsou průběžně prováděny DNA analýzy sběrových vzorků. U kmenů smržů a kačenek je prováděno rovněž hodnocení schopnosti tvorby sklerocií a její stálosti během průběžného pasážování u různých způsobů uchovávání kmenů.

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

10.1 Podpora diverzifikace využívaných bioagens

Experiment zaměřený na vývoj metodiky umělého pěstování smržů v polních podmínkách nebyl v roce 2020 založen vzhledem ke špatným klimatickým podmínkám a také vzhledem k protikoronavirovým opatřením v období, kdy měly být experimenty zakládány.

15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ

15.1 Modernizovat databázi NP GZM

b) aktualizace údajů v centrální i pracovní databázi (na pracovištích účastníků NP GZM)

Údaje byly aktualizovány.

18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu

18.1 Připravit přednášky a další vzdělávací materiály pro veřejnost o uchování a využívání mikroorganismů

Bylo poskytováno poradenství o uchování a využívání jedlých a léčivých makromycetů.

18.2 Připravit podpůrné materiály a další vzdělávací materiály pro výuku mikrobiologie a fytopatologie na školách

Exkurze studentů, na kterých by bylo možné demonstrovat uchovávání a kultivace kultur hub a propagovat Národní program a jeho význam, nebyly v roce 2020 vzhledem k epidemiologické situaci v souvislosti s covid-19 organizovány.

18.3 Průběžně aktualizovat web NP GZM – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP GZM

Informace na webu NPGZM jsou průběžně aktualizovány.

19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů

19.1 Začlenění dalších sbírek do mezinárodních organizací (WFCC, ECCO)

Sbírka se účastnila příprav na vstup sbírek VÚRV do WFCC.

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

Sbírka zahrnuje pouze kmeny izolované na území ČR. Poskytování kmenů ze Sbírk je vždy prováděno protokolem MTA. Při případném zařazování nového kmene z jiné země si sbírka ověří, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům. Tato informace v závislosti na zemi původu bude předávána dalším uživatelům při poskytování genetických zdrojů.

CH) Sbírka fytopatogenních virů brambor**Priorita 2 - Ex situ konzervace****Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů****5.2 Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů**

Popis činnosti: Vypracování studie mezer uchovávaných virů bramboru a strategie rozšíření sbírky fytopatogenních virů bramboru.

Dosažené výsledky: Chybějícím genetickým zdrojem ve Sbírce 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.

5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: Doplnění sbírky o nové kmeny na základě výsledků analýzy mezer nebo jiné běžné činnosti.

Dosažené výsledky: V roce 2020 byla sbírka doplněna o dva nové izoláty virů (jeden PLRV a jeden PVM) získané z posklizňového testování šlechtitelských materiálů bramboru.

6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**6.1 Zhodnotit diverzitu uchovávaných GZM na úrovni sbírek a celého podprogramu, zohlednit priority udržovaných GZM a případně redefinovat zaměření jednotlivých sbírek**

Popis činnosti: 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 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 554 položek fytopatogenních virů bramboru z následujících taxonomických skupin:

Tabulka 11: Přehled virů a viroidů ve sbírce**RNA - viry**

Family	Genus	Species
<i>Alphaflexiviridae</i>	<i>Potexvirus</i>	<i>Potato virus X</i> (PVX)
		<i>Potato aucuba mosaic virus</i> (PAMV)
<i>Betaflexiviridae</i>	<i>Carlavirus</i>	<i>Potato virus S</i> (PVS)
		<i>Potato virus M</i> (PVM)
		<i>Potato rough dwarf virus</i> (PRDV)
<i>Luteoviridae</i>	<i>Polerovirus</i>	<i>Potato leaf roll virus</i> (PLRV)
<i>Potyviridae</i>	<i>Potyvirus</i>	<i>Potato virus Y</i> (PVY)
		<i>Potato virus A</i> (PVA)
		<i>Potato virus V</i> (PVV)
<i>Virgaviridae</i>	<i>Pomovirus</i>	<i>Potato mop-top virus</i> (PMTV)

*Tobravirus**Tobacco rattle virus (TRV)***Viroidy***Pospiviroidae**Pospiviroid**Potato spindle tuber viroid (PSTVd)***Přehled druhů udržovaných virů – aktualizace k 31. 12. 2020****Virus svinutky bramboru (*Potato leaf roll virus – PLRV*)**

Izoláty PLRV byly průběžně pasážovány *in vitro*. V kolekci *in vitro* je nyní 61 původních izolátů, udržovaných na rostlinách bramboru na bankovních půdách, z nich však bez kontaminace dalším virem (většinou PVS) je pouze 33 izolátů (19 izolátů je současně kontaminováno PVS, osm izolátů PVS a PVM a dva izoláty též PVM). Všechny izoláty tohoto viru byly charakterizovány sérologicky (ELISA). 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 2020 pokračovaly práce na eradikaci bakteriálních infekcí u dvou izolátů. Nově byl zařazen do kolekce jeden izolát získaný z novošlechtění, jeden izolát byl odstraněn z důvodu ztráty virulence. Všechny izoláty PLRV doplněné o jejich základní charakteristiky, jsou s katalogovými čísly VIRUBRA 1/001 až VIRUBRA 1/085 umístěny do databáze na internetu. Všechny izoláty PLRV byly charakterizovány sérologicky (ELISA). Molekulární charakterizace pomocí real-time RT-PCR byla provedena v roce 2020 u 23 izolátů PLRV (viz tabulka 12, strana 80).

Virus Y bramboru (*Potato virus Y – PVY*)

V průběhu roku 2020 pokračovaly práce na eradikaci bakteriálních infekcí u čtyř 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 (došlo k jejímu obnovení – záložní kolekce izolátů PVY byla uložena při -80 °C, v letošním roce byla přemnožena a znovu uložena při -80 °C). U pěti izolátů PVY byla zjištěna ztráta virulence, proto došlo k opětovné inokulaci příslušného izolátu viru uloženého při -80°C. Všechny izoláty PVY byly charakterizovány sérologicky (ELISA). Molekulární charakterizace pomocí real-time RT-PCR byla provedena v roce 2020 u 31 izolátů PVY a pomocí Sangerova sekvenování u 16 izolátů (viz tabulka 12, strana 80).

Virus A bramboru (*Potato virus A – PVA*)

Izoláty PVA byly průběžně pasážovány *in vitro*. Pokračovaly práce na eradikaci bakteriálních infekcí u jednoho izolátu na rostlinkách bramboru. Celkem kolekce izolátů PVA představuje 23 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 jednoho izolátu došlo ke ztrátě virulence (vyřazení z kolekce a evidence). Kolekce izolátů PVA je v podmínkách *in vitro* udržována na rostlinách tabáku (pět izolátů) a na rostlinkách bramboru (19 izolátů). Záložní kolekce izolátů PVA byla uložena do mrazicího boxu při -80°C (došlo k jejímu obnovení – záložní kolekce izolátů PVA byla uložena při -80 °C, v letošním roce byla přemnožena a znovu uložena při -80 °C). Některé původní izoláty vedené na tabácích jsou uchovávány též

v desikované podobě nad chloridem vápenatým. Všechny izoláty PVA byly charakterizovány sérologicky (ELISA).

Virus M bramboru (*Potato virus M* – PVM)

Izoláty PVM byly průběžně pasážovány *in vitro*. V roce 2020 bylo v kolekci *in vitro* udržováno 47 izolátů tohoto viru na rostlinách bramboru (samotný PVM byl detekován u 22 izolátů, kontaminace PVS u 24 izolátů, PLRV u jednoho izolátu a PLRV+PVS u jednoho izolátu). Ozdravování od bakteriálních infekcí probíhala u dvou izolátů. Nově byl zařazen do kolekce jeden izolát získaný ze šlechtitelské karantény. 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 4/003–4/066. Všechny izoláty PVM byly charakterizovány sérologicky (ELISA).

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. V průběhu roku 2020 pokračovaly práce na eradikaci bakteriálních infekcí u tří izolátů. Do databáze na internetu jsou izoláty PVX zařazeny s katalogovými čísly VIRUBRA 5/004–5/039. V roce 2020 nedošlo k žádným změnám. Všechny izoláty PVX byly charakterizovány sérologicky (ELISA).

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 2020 pokračovaly práce na eradikaci bakteriálních infekcí u devíti izolátů. V databázi na internetu jsou izoláty tohoto viru vedeny pod katalogovými čísly VIRUBRA 6/001–6/410. V roce 2020 nedošlo k žádným změnám.

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. čísla 7/003–7/009) získané v rámci řešení výzkumného projektu QH81262 z okrasných rostlin. Tři původy těchto izolátů z rostlin *S. jasminoides* a *S. muricatum* 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. Byla odeslána deklarace vysoce rizikových a rizikových agens a toxinů za rok 2020 na Státní úřad pro jadernou bezpečnost.

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.

Dosažené výsledky:

Celkem je udržováno a v databázi evidováno 554 položek virů a viroidů bramboru:

<i>Potato leaf roll virus</i> (PLRV)	61
<i>Potato virus Y</i> (PVY)	122
<i>Potato virus A</i> (PVA)	23
<i>Potato virus M</i> (PVM)	47
<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

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: Byla provedena inventarizace sbírkových položek, identifikace a odstranění duplikace. V centrální databázi na webu VÚRV byl proveden záznam o provedené inventuře za každou sbírku.

6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Popis činnosti: Byla provedena lyofilizace a kryokonzervace kmenů virů bramboru v centrální laboratoři (VÚRV).

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo kryokonzervováno šest izolátů PVY.

7. Regenerace a množení genetických zdrojů

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

Popis činnosti: Činnosti v rámci kolekce izolátů virů bramboru zaměřené především na následující práce, směřující ke splnění plánovaných aktivit:

- pasážování izolátů *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 gentamycin, ampicilin a PPM a zpětné převody 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 2020 byla činnost v rámci kolekce izolátů virů bramboru zaměřena především na následující práce, směřující ke splnění plánovaných aktivit pro tento rok:

- pasážování všech 554 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, případně RT-PCR
- byla provedena molekulární charakterizace vybraných izolátů PVY (31) a PLRV (23) pomocí optimalizované TaqMan real-time RT-PCR. Vybrané izoláty PVY (16) byly ještě sekvenovány Sangerovou metodou.
- 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 21 izolátů, z toho 2 PLRV, 4 PVY, 1 PVA, 2 PVM, 3 PVX, 9 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 tři série izolátů viru PLRV, PVY, PVA, PVM, PVX a PVS, vždy min. tři izoláty/virus po 5–10 rostlinách)
- předání pozitivních kontrol (PLRV, PVA, PVM, PVX a PVS) podniku VESA Velhartice, a.s. (5 izolátů), Laboratornímu centru VÚB (3 izoláty)
- předání izolátů virů České zemědělské univerzitě v Praze, Katedra genetiky a šlechtění (1 PLRV a 1 PVY)
- předání izolátů virů Ústřednímu kontrolnímu a zkušebnímu ústavu zemědělskému, Odbor diagnostiky, Olomouc (PLRV, PVY, PVA, PVM, PVX a PVS – od každého viru 3 izoláty)
- příprava a předání vybraných izolátů virů pro kryoprezervaci a lyofilizaci (VÚRV Praha) – 6 izolátů
- byla odeslána deklarace vysoce rizikových a rizikových agens a toxinů za rok 2020 na Státní úřad pro jadernou bezpečnost.

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

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 izolátů virů domácím a zahraničním uživatelům.

Dosažené výsledky: Poskytnutí izolátů virů bramboru podniku VESA Velhartice, a.s. (5 izolátů: PLRV, PVA, PVM, PVX a PVS), Laboratornímu centru VÚB (3 izoláty), České zemědělské univerzitě v Praze – Katedra genetiky a šlechtění (1 PLRV a 1 PVY) a Ústřednímu kontrolnímu a zkušebnímu ústavu zemědělskému – Odbor diagnostiky, Olomouc (PLRV, PVY, PVA, PVM, PVX a PVS – od každého viru 3 izoláty).

V roce 2020 byly izoláty použity při řešení jednoho navazujícího projektu (Mze-RO1619 „Dlouhodobý koncepční rozvoj VÚB – Trvale udržitelné systémy produkce kvalitních rambor“).

8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

a) Zpracování plánu cílené charakterizace

Všechny izoláty sbírky virů bramboru by bylo vhodné charakterizovat molekulárními metodami (real-time RT-PCR, Sangerovo sekvenování). Sekvence je nezbytná pro zjištění jejich odlišnosti na úrovni genetické informace a pro jejich zařazení do kmenových skupin a podskupin (variant). Díky provedené molekulární charakterizaci vybraných sbírkových virů bramboru by došlo ke zhodnocení a zvýšení prestiže celé sbírky, k prohloubení znalostí o vybraných izolátech a k zvýšení zájmu o ně potencionálními uživateli. Z důvodu poměrně značné finanční náročnosti použitých molekulárních metod pro charakterizaci virů bramboru nelze výše zmíněnou problematiku řešit v rámci běžné dotace.

b) Charakterizace sbírkových položek

Popis činnosti: Provedené charakterizace – upřesnění druhové determinace virů bramboru molekulárními metodami, hodnocení patogenity, virulence.

Dosažené výsledky: Bylo molekulárně charakterizováno 31 izolátů PVY a 23 izolátů PLRV pomocí optimalizované TaqMan real-time RT-PCR. Vybrané izoláty PVY (16) byly ještě sekvenovány Sangerovou metodou.

8.3 Získat genetickou informaci o významných genech u vybraných položek

Popis činnosti: Byla získána genetická informace o významných genech u vybraných sbírkových položek virů bramboru.

Dosažené výsledky: V roce 2020 byla provedena molekulární charakterizace 31 izolátů PVY a 23 izolátů PLRV pomocí optimalizované TaqMan real-time RT-PCR. Vybrané izoláty PVY (16) byly ještě sekvenovány Sangerovou metodou (sekvence genu obalového proteinu PVY dle Hafsa *et al.*, 2018).

15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ

15.1 Modernizovat databázi NP GZM

Popis činnosti: Aktualizace lokální databáze sbírky.

Dosažené výsledky: Provedena aktualizace údajů a doplnění dat o kmenech v centrální databázi NPGZM (na lokální úrovni).

18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu

18.1 Připravit přednášky a další vzdělávací materiály pro veřejnost o uchování a využívání mikroorganismů

Popis činnosti: Příprava přednášek a vzdělávacích materiálů o genetických zdrojích mikroorganismů.

Dosažené výsledky: V roce 2020 díky epidemické situaci neproběhly žádné akce.

18.3 Průběžně aktualizovat web NP GZM – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP GZM

Popis činnosti: Informace o sbírce fytopatogenních virů brambor na webu NPGZM jsou průběžně aktualizovány.

19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů

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

Popis činnosti: 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.

Dosažené výsledky: Úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti byly naplňovány.

V roce 2020 byla provedena molekulární charakterizace vybraných izolátů PVY (31) a PLRV (23). Vlastní detekce vybraných izolátů PVY a PLRV pomocí optimalizované TaqMan real-time RT-PCR byla realizována za použití reakční sady One Step PrimeScript™ RT-PCR Kit. Pro PCR amplifikaci byly použity specifické primery a TaqMan sondy dle Singh *et al.* (2013). PCR reakce byly provedeny v termocykleru Mx3005 qPCR. Vybrané izoláty PVY (16) byly ještě sekvenovány Sangerovou metodou (sekvenace genu pro obalový protein PVY dle Hafsa *et al.*, 2018). Všechny testované izoláty jednotlivých virů bramboru byly výše použitými molekulárními metodami potvrzeny. Charakterizované sbírkové izoláty PVY a PLRV jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 12. Přehled charakterizovaných izolátů virů bramboru v roce 2020

	Číslo izolátu	Název viru	Metoda molekulární charakterizace
1	VIRUBRA1/007	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
2	VIRUBRA1/013	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
3	VIRUBRA1/014	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
4	VIRUBRA1/017	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
5	VIRUBRA1/022	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
6	VIRUBRA1/025	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
7	VIRUBRA1/029	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
8	VIRUBRA1/034	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
9	VIRUBRA1/036	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
10	VIRUBRA1/038	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
11	VIRUBRA1/044	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
12	VIRUBRA1/056	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
13	VIRUBRA1/058	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
14	VIRUBRA1/064	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
15	VIRUBRA1/066	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
16	VIRUBRA1/075	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
17	VIRUBRA1/077	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
18	VIRUBRA1/078	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
19	VIRUBRA1/079	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
20	VIRUBRA1/080	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
21	VIRUBRA1/081	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
22	VIRUBRA1/082	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
23	VIRUBRA1/084	<i>Potato leafroll virus</i>	TaqMan RT-PCR
24	VIRUBRA2/025	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
25	VIRUBRA2/027	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
26	VIRUBRA2/029	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
27	VIRUBRA2/031	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR
28	VIRUBRA2/032	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR
29	VIRUBRA2/036	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
30	VIRUBRA2/038	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR

31	VIRUBRA2/040	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR
32	VIRUBRA2/044	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
33	VIRUBRA2/045	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR
34	VIRUBRA2/047	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
35	VIRUBRA2/048	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
36	VIRUBRA2/049	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR
37	VIRUBRA2/057	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR
38	VIRUBRA2/059	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
39	VIRUBRA2/062	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR
40	VIRUBRA2/063	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
41	VIRUBRA2/065	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
42	VIRUBRA2/066	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
43	VIRUBRA2/071	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR
44	VIRUBRA2/100	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
45	VIRUBRA2/102	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR
46	VIRUBRA2/107	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
47	VIRUBRA2/108	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR
48	VIRUBRA2/109	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR
49	VIRUBRA2/110	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR
50	VIRUBRA2/112	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
51	VIRUBRA2/114	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
52	VIRUBRA2/118	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR, Sangerovo sekvenování
53	VIRUBRA2/122	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR
54	VIRUBRA2/130	<i>Potato virus Y</i>	TaqMan RT-PCR

I) Sbírka patogenních virů ovocných dřevin**Priorita 2 – P2 Ex situ konzervace****Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů****5.2 Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů**

Popis aktivity: Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ, které by bylo účelné zařadit do sbírky a strategie jejího rozšíření.

Dosažené výsledky: Byla vypracována studie, na základě které bylo zjištěno, že ve Sbírce virů ovocných dřevin a drobného ovoce dosud chybí některé významné viry ze skupiny ovocných plodin - drobné ovoce. V roce 2020 byly proto vybrány a do sbírky uloženy viry, jejichž hostiteli mohou být rostliny jahodníku a rybízu. Konkrétně se jednalo o viry SMoV, SCV a SCRhV-1 (StrV-1), které přežívají na jahodnicích a virus GVBaV, který parazituje na hostitelských rostlinách rybízu. Do budoucna se předpokládá, že budou do sbírky zařazeny i viry maliníku.

5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: Počet položek sbírky je průběžně rozšiřován o nové izoláty.

Dosažené výsledky: Nově zařazené položky v roce 2020:

Tabulka 13: Nově zařazené kontejnerované rostliny do síťového izolátoru

BV Jah. 1.	Jahodník	Jahoda 1.	SMoV, SCRhV-1 (StrV-1)
BV Jah. 2.	Jahodník	Jahoda 2.	SMoV, SCRhV-1 (StrV-1)
BV Jah. 3.	Jahodník	Jahoda 3.	SMoV, SCRhV-1 (StrV-1)
BV Jah. 4.	Jahodník	Honeoye	SCV
BV Jah. 5.	Jahodník	Senga Sengana 1.	SCV
BV Jah. 6.	Jahodník	Senga Sengana 2.	SCV
BV Jah. 7.	Jahodník	Senga Sengana 3.	SCV, SMoV
R 2.	Rybíz	Jonkheer van Tets (2.)	GVBaV
R 3.	Rybíz	Jonkheer van Tets (11.)	GVBaV
R 4.	Rybíz	Jonkheer van Tets (13.)	GVBaV
R 5.	Rybíz	Jonkheer van Tets (17.)	GVBaV
R 6.	Rybíz	Vitan (9.)	GVBaV
R 7.	Rybíz	Červený rybíz (7.)	GVBaV
R 8.	Rybíz	Red Lake (29.)	GVBaV
R 9.	Rybíz	Titania (12.)	GVBaV

Tabulka 14: Nově zařazené rostliny do TK

R č. 1.	Rybíz	Černý rybíz HH	BRV
R č. 2.	Rybíz	Černý rybíz 1. MM	BRV
S č. 33.	Slivoň	BV B 24.	PNRSV
S č. 34.	Slivoň	BV S 3.	PPV (typ M)

Nové rostliny jsou do sbírky zařazovány až po kompletním testování na přítomné viry/fytoplazmy, proto je proces zařazování nových položek do sbírky poměrně dlouhý (od naočkování/naroubování nakažené rostlinné části uplyne minimálně 1 rok). V současnosti

máme k zařazení připraveny rostliny rybízu, které zatím čekají na dotestování kompletní škály možných patogenů.

5.4 Připravit nebo aktualizovat plán obnovy sbírek GZM

Popis činnosti: Aktualizace plánu obnovy sbírky.

Dosažené výsledky: Plán obnovy byl vypracován a předán koordinaci NPGZM již v roce 2019. V roce 2020 nebyl ze strany koordinátora požadavek na úpravu plánu obnovy.

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

6.1 Zhodnotit diverzitu uchovávaných GZM na úrovni sbírek a celého podprogramu, zohlednit priority udržovaných GZM a případně redefinovat zaměření jednotlivých sbírek

Popis činnosti: Souhrnný přehled mikroorganismů ve sbírce

Dosažené výsledky: Níže přiložená tabulka 15 shrnuje diverzitu položek uchovávaných ve sbírce. Zahrnuje spektrum virů a fytoplazem běžně detekovaných a sledovaných u daných druhů ovocných rostlin. Přehled počtu položek dle druhu hostitelské rostliny a patogenů na nich udržovaných (kontejnerované rostliny = KR + tkáňové kultury = TK).

Tabulka 15: Přehled diverzity genetických zdrojů ve sbírce

rostlina	latinský název	počet položek		fyto-plazma	virus/viroid*
		KR	TK		
jabloň	<i>Malus domestica</i>	58	20	AP	ACLSV, ApMV, ASGV, ASPV, ASSVd*, Rubbery wood agent
hrušeň	<i>Pyrus communis</i>	22	15	PD, AP	ACLSV, ApMV, ASPV
slivoň	<i>Prunus domestica</i>	23	23	ESFY, AP	LChV-1, PDV, PNRSV, PPV (typ D a M)
třešeň	<i>Prunus avium</i>	45	18	-	ACLSV, ApMV, LChV-1, LChV-2, PDV, PNRSV, PPV (typ D), PrVF
višeň plstnatá	<i>Prunus tomentosa</i>	2	2	ESFY	ACLSV, ApMV, PDV, PNRSV, PPV (typ M)
broskvoň	<i>Prunus persica</i>	17	0	ESFY	ACLSV, ApMV, LChV-1, PDV, PNRSV, PPV (typ D)
meruňka	<i>Prunus armeniaca</i>	13	0	ESFY	LChV-1, PDV, PPV (typ D a M)
maliník	<i>Rubus idaeus</i>	5	3	-	RBDV
	<i>Rubus occidentalis</i>	2	2	-	CLRV, TBRV
rybíz červený/černý	<i>Ribes rubrum</i>	9	3	-	BRV, GVBaV
jahodník	<i>Fragaria ananassa</i>	7	0	-	SMoV, StrV-1, SCV
CELKEM		203	86		

Vysvětlivky: * – viroid; KR – kontejnerované rostliny; TK – tkáňové kultury; ASSVd – Apple scar skin viroid; ACLSV – Apple chlorotic leaf spot virus; ApMV – Apple mosaic virus; ASGV – Apple stem grooving virus; ASPV – Apple stem pitting virus; BRV – Blackcurrant reversion virus; LChV-2 - Little cherry virus; RBDV – Raspberry bushy dwarf virus; PDV – Prune dwarf virus; PNRSV – Prunus necrotic ringspot virus; PPV – Plum pox virus; PrVF – Prunus virus F; AP – Apple proliferation phytoplasma ('Candidatus Phytoplasma mali'); ESFY – European stone fruit phytoplasma ('C. Ph. prunorum'); PD – Pear decline ('C. Ph. pyri'), SMoV - Strawberry mottle virus, StrV-1 - Strawberry virus 1, SCV - Strawberry crinkle virus

6.2 Inventarizovat sbírkové položky, identifikovat a odstranit 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: Jednotlivé položky sbírky byly průběžně s testováním v akreditované laboratoři Laboratorního komplementu VŠÚO (LMB) také inventarizovány. Z obou částí sbírky byly odstraněny položky, kde nebyla testováním prokázána přítomnost patogenů, pro které jsou položky ve sbírce zařazeny, byly také odstraněny některé z položek, u nichž byla zjištěna přítomnost identických patogenů a pokud nebyly rozdílné v dalších parametrech (např. odrůda, typ podnože).

Všechny změny jsou vedeny v interní databázi sbírky. Stále pracujeme na vytvoření vlastní databáze, která bude splňovat specifické požadavky pro ukládání záznamů naší sbírky a kterou po naplnění a otestování zpřístupníme online.

Aktivita 7. Regenerace a množení sbírkových položek

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

Popis činnosti a dosažené výsledky: Sbírka patogenních virů ovocných dřevin a drobného ovoce v roce 2020 uchovávala celkem 289 položek, zahrnujících izoláty virů, viroidů a fytoplazem ovocných dřevin a drobného ovoce. Položky sbírky jsou udržovány ve dvou formách:

A. Kontejnerované rostliny (203 položek) inokulované izoláty patogenů, které jsou udržovány v síťových izolátorech, které splňují podmínky pro uchovávání regulovaných 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 s regulovanými škodlivými organismy.

Pro účely rozšíření sbírky o nové izoláty patogenů byly vyhledávány zdrojové rostliny na základě projevu symptomů a výsledků testování laboratorními (ELISA, PCR, RT-PCR) i biologickými metodami (dřevinné a bylinné indikátory). V rámci této formy uchování položek byly nově zařazeny rostliny jahodníku a rybízu, u kterých byla přítomnost virů potvrzena metodou real-time RT-PCR (uvedeno v tabulce 15, strana 83).

B. Tkáňové kultury (TK, 86 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 slivoní jsou kopie izolátů uchovávaných jako kontejnerované rostliny. Během jara 2020 bylo do TK nasazeno celkem 26 rostlin. Z tohoto počtu se uchytily a jako nová položka do sbírky byly zařazeny čtyři rostliny (uvedeno v tabulce 14 na straně 83). Položky sbírky, kde byla zjištěna kvasinková/bakteriální infekce byly přečištěny na speciálních médiích (s přidavkem antibiotik Ceftax, Augmentin).

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

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

Dosažené výsledky:

- **Izoláty č. T17, T24 a T26** byly poskytnuty ve formě nenarašených výhonů pro využití jako pozitivní kontrola detekce virů PDV a PNRSV:

Mgr. Šárka Linhartová, Ph.D., ÚKZÚZ, Šlechtitelů 23/773, Olomouc 9, PSČ 779 00

- **Izoláty č. T5, T7, T8, T11, T23, T26 a T33** byly poskytnuty ve formě listů, které byly využity jako pozitivní kontrola detekce virů PDV a PNRSV v rámci mezilaboratorních porovnávacích zkoušek:

Mgr. Šárka Linhartová, Ph.D., ÚKZÚZ, Šlechtitelů 23/773, Olomouc 9, PSČ 779 00

- **Izolát J č. 28** byl poskytnut ve formě tkáňové kultury, která byla využita v rámci výzkumu a uplatnění nových postupů ozdravování s využitím perspektivních antivirotických látek, popřípadě kryonože u jableň:

Ing. Jiří Sedlák, Ph.D., VŠÚO Holovousy s.r.o., Oddělení Genofondů, Holovousy 129, 508 01 Hořice

- **Izoláty č. J12, J33, J61, T17, T48, T51, T55, T57 a Mer1** byly poskytnuty formou jednoletých výhonů s listy. 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 2020 využíván v rámci realizace aktivit výzkumného projektu NPU I LO 1608: Výzkumné a ovocnářské centrum, dílčí cíl 1. - Uchovat odrůdy genofondu jádrovin a peckovin pomocí biotechnologických metod a ozdravit perspektivní odrůdy. Dále jsou položky sbírky aktivně využívány k průběžným optimalizacím diagnostických metod virových a fytoplazmových chorob v Laboratorním komplementu VŠÚO Holovousy (Laboratoř molekulární biologie a laboratoř ELISA).

8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

Charakterizace sbírkových položek

Popis činnosti: Položky sbírky budou testovány na přítomnost virových a fytoplazmových patogenů, tj. nejen těch, pro které byly položky do sbírky zařazeny, ale i méně obvyklých/nepředpokládaných virů/fytoplazem, které mohou být také přítomny. Cílem je získat informaci o přítomnosti/nepřítomnosti definovaného výčtu patogenů u každé položky (výčet se liší u druhu ovocné plodiny). Testování probíhá metodou PCR a ELISA.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo testováno více jak 50 izolátů jabloní, hrušní, slivoní a třešní na přítomnost celé škály virů a fytoplazem. Testování rostlin bylo provedeno metodami na principu real-time PCR i imunoenzymatickou metodou ELISA.

15.1 Modernizovat databázi NP GZM

b) Aktualizace údajů v centrální i pracovní databázi (na pracovištích účastníků NP GZM)

Popis činnosti: Údaje v centrální databázi byly průběžně aktualizovány. Data do interní databáze na pracovišti sbírky byla průběžně doplňována.

Priorita 4 - Rozvoj lidských a institucionálních kapacit

17. Posilování lidských kapacit

17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NP GZM

Popis činnosti: zvyšovat odbornou úroveň pracovníků formou interních školení poskytujících nové informace o aktuálních možnostech udržování a kultivace v in vitro sbírce.

Dosažené výsledky: V současné době Sbírku patogenních virů ovocných dřevin a drobného ovoce přebírá Mgr. Lucie Valentová, která se účastnila během roku několika veřejných seminářů, na některých představila řešené projekty VŠÚO nepřímo se týkající Sbírky (zejména rozšiřování sbírky o nové položky). Interní školení probíhala pouze 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

18.1 Připravit přednášky a další vzdělávací materiály pro veřejnost o uchování a využívání mikroorganismů

Popis činnosti: Sbírka 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: Vzhledem k epidemii koronaviru nebylo možné tento bod splnit v plném rozsahu. V době uvolnění vládních opatření dne 17.6.2020 proběhla pouze exkurze na VŠÚO včetně prohlídky Sbírky, které se účastnilo 12 lidí z firmy Compek Medical Services, s.r.o. Praktického vyučování na VŠÚO se účastnila studentka z České zahradnické akademie Mělník Martina Rejzková v období od 15.6.-3.7.2020.

18.3 Průběžně aktualizovat web NP GZM – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP GZM

Popis činnosti: Web NP GZM byl aktualizován v rubrice kontakty na sbírku z důvodu změny odpovědného řešitele.

Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce

Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit

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 byl použit nový 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**Priorita 2 - Ex situ konzervace****Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů****5.1 Připravit metodiku identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření sbírek mikroorganismů**

Popis činnosti: Příprava metodiky a formy spolupráce s ÚKZÚZ.

Dosažené výsledky: Metodika identifikace a doplňování sbírky virů vázaných na okrasné rostliny zahrnuje tři praktické oblasti možného získávání chybějících genetických zdrojů.

Oblast skleníkové produkce – zde jsou dlouhodobě prioritní regulované infekce TOSPO, které empiricky způsobily obrovské hospodářské ztráty, dlouhodobě přetrvávají v pěstebních systémech, čímž představují setrvalé fytopatologické riziko. Možnost vzniku nové vlny škodlivosti podporuje široké spektrum geneticky a sérologicky odlišných druhů TOSPO, jejich pandemické rozšíření, velmi široký okruh hostitelských okrasných, plodinných i plevelných rostlin, široké spektrum vektorů z řádu *Thysanoptera* a perzistentní přenos infekce. Nové izoláty budou získávány z aktuálních výskytů v produkčních systémech v rámci spolupráce s ÚKZÚZ.

Oblast venkovního pěstování - zaměření na PopMV, který je epidemiologicky nedostatečně prozkoumán, škodlivost je výrazně taxonomicky rozdílná a v oblasti rozvoje systémů agrolesnictví a RRD v ČR představuje potenciálně rizikového patogena. Izoláty budou získávány z terénního průzkumu v kulturních i přirozených porostech topolů a poradenské činnosti VÚKOZ, v.v.i.

Oblast výskytu infekcí známých i nových virů vázaných na okrasné rostliny - zaměření na výskyt netypických symptomů, kalamitní výskyt, nebo epidemické šíření v pěstebních a obchodních systémech v ČR. Rostlinolékařský význam těchto infekcí může být z hlediska patogenity, diagnostiky a ochrany. Izoláty budou získávány v rámci spolupráce s ÚKZÚZ a poradenské činnosti VÚKOZ, v.v.i.

Dílčí zaměření bude také na další kmeny viroidu PSTVd, který je SÚJB veden jako vysoce rizikové biologické agens (VRAT), VÚKOZ, v.v.i. má povolení a potřebná zařízení pro manipulaci a uchovávání ve sbírce. Izoláty budou získávány v rámci spolupráce s ÚKZÚZ a poradenské činnosti VÚKOZ, v.v.i.

5.2 Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů

Bude vypracována studie mezer uchovávaných genetických zdrojů, vycházející ze strategie uvedené v metodice chybějících genetických zdrojů a priorit.

Popis činnosti: Strategie rozšíření sbírky virů okrasných rostlin

Dosažené výsledky: V rámci metodiky (5. 1.) bude sbírka doplňována se zaměřením pro okrasné rostliny významný rod TOSPO a nedostatečně prozkoumaný PopMV v souvislosti s novými výskyty, hostiteli, symptomy atp. V případě výskytu nových významných infekcí dalších virů vázaných na okrasné rostliny a vybraných virů zachycených UKZÚZ v pěstebních a obchodních systémech, bude na základě symptomů, patogenity, hostitelských rostlin, diagnostiky, provenience atp. zhodnoceno jejich zahrnutí do sbírky, jako nových srovnávacích kmenů. Zjištěné odlišnosti GZ jsou z hlediska praktické fytopatologie v systémech globální produkce rostlin strategicky velmi významné. Uvedená strategie odpovídá reálným výsledkům zachycení virových infekcí v okrasných rostlinách virologickou laboratoří ÚKZÚZ v ČR v minulých letech.

5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: Doplnění sbírky

Dosažené výsledky: Kmeny TSWV 7877 a INSV 7879 v *Mimulus hybridus* (MH-TOSPO) přemnožené a otestované zařazeny do sbírky, 2 klony PSTVd v *Solanum jasminoides* jsou ve stádiu validace na ÚKZÚZ.

6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**6.1 Zhodnotit diverzitu uchovávaných GZM na úrovni sbírek a celého podprogramu, zohlednit priority udržovaných GZM a případně redefinovat zaměření jednotlivých sbírek**

Popis činnosti: Přehled diverzity rostlinných virů ve sbírce

Dosažené výsledky: Sbírka obsahuje 25 druhů a 126 kmenů virů ze 14 rodů (13 RNA virů, 1 DNA virus) a 15 kmenů různé provenience a hostitelských rostlin vysoce rizikového biologického agens viroidu PSTVd. Kromě diverzity kmenů virů na základě původních hostitelů, provenience a biologických a serologických vlastností, zvyšují význam také kmeny virů izolované z různých hostitelů před několika desetiletími, nejstarší uchovávané kmeny virů ve sbírce byly izolovány již v 80. letech minulého století. Tyto mikroorganismy představují unikátní fytopatogeny minulosti, ve své podstatě jsou nenahraditelným genofondem významným pro poznání v oblasti vývoje rostlinného patosystému a diagnostiky. Dlouhodobé uchování těchto virů a viroidu vázaných na okrasné rostliny má zásadní význam pro poznání změn chování z hlediska vývoje patosystému, diagnostiky, hospodářské škodlivosti atp. v pěstebních systémech i v přirozených společenstvech rostlin.

Tabulka 16: Přehled rostlinných virů a viroidů ve sbírce

Název rodu viru

Mezinárodní název viru	český název viru	zkratka

DNA VIRUS		
Rod <i>CAULIMO</i>		
Dahlia mosaic virus	virus mozaiky jiriny	DMV
RNA VIRY		
Rod <i>CARLA</i>		
Chrysanthemum virus B	B virus chryzantémy	CVB
Poplar mosaic virus	virus mozaiky topolu	PopMV
Rod <i>CARMO</i>		
Calibrachoa mottle virus	virus skvrnitosti kalibrachoe	CbMV
Carnation mottle virus	virus skvrnitosti karafiátu	CarMV
Pelargonium flower break virus	virus pestrokvětosti pelargónie	PFBV
Rod <i>CUCUMO</i>		
Cucumber mosaic virus	virus mozaiky okurky	CMV
Tomato aspermy virus	virus aspermie rajčete	TAV
Rod <i>ILAR</i>		
Tobacco streak virus	virus pruhovitosti tabáku	TSV
Rod <i>NECRO</i>		
Tobacco necrosis virus	virus nekrózy tabáku	TNV
Rod <i>NEPO</i>		
Arabidopsis mosaic virus	virus mozaiky huseníku	ArMV
Rod <i>POTEX</i>		

Hydrangea ring spot virus	virus kroužkovitosti hortenzie	HdRSV
Potato virus X	X virus bramboru	PVX
Rod <i>POTY</i>		
Dasheen mosaic virus	virus mozaiky kalokázie	DsMV
Plum pox virus	virus šarky švestky	PPV
Potato virus Y	Y virus bramboru	PVY
Rod <i>TOBAMO</i>		
Tobacco mosaic virus	virus mozaiky tabáku	TMV
Odontoglossum ring spot virus	virus kroužkovitosti odontoglosa	ORSV
Tomato mosaic virus	virus mozaiky rajčete	ToMV
Rod <i>TOMBUS</i>		
Tomato bushy stunt virus	virus keříčkové zakrslosti rajčete	ToBSV
Petunia asteroid mosaic virus	virus asteroidní mozaiky petunie	PetAMV
Rod <i>TOSPO</i>		
Tomato spotted wilt virus	virus bronzovitosti rajčete	TSWV
Impatiens necrotic spot virus	virus nekrot. skvrnitosti balzamíny	INSV
Rod <i>TRICHO</i>		
Apple chlorotic leaf spot virus	virus chlorotické skvrnitosti jabloně	ACLSV
Rod <i>TYMO</i>		
Scrophularia mottle virus	virus skvrnitosti krtičníku	ScrMV
Rod <i>POSPIVIROID</i>		
Potato spindle tuber viroid	viroid větrenovitosti bramboru	PSTVd

Tabulka 17. Přehled druhů experimentálních hostitelských rostlin virů a viroidů a způsob uchování

Název viru	Zkratka	Rod viru	Druh rostliny použitý pro uchování	Způsob uchování	Počet kmenů
Apple chlorotic leaf spot virus	ACLSV	<i>TRICHO</i>	<i>Chenopodium quinoa</i>	nad CaCl ₂	1
Arabis mosaic virus	ArMV	<i>NEPO</i>	<i>Nicotiana megalosiphon</i> (MEG), <i>Nicotiana tabacum</i> 'White Burley'	nad CaCl ₂	2
Calibrachoa mottle virus	CbMV	<i>CARMO</i>	<i>Chenopodium quinoa</i>	nad CaCl ₂	1
Carnation mottle virus	CarMV	<i>CARMO</i>	<i>Chenopodium quinoa</i>	nad CaCl ₂	1
Chrysanthemum virus B	CVB	<i>CARLA</i>	<i>Nicotiana megalosiphon</i> (MEG), <i>Petunia hybr.</i>	nad CaCl ₂	2
Cucumber mosaic virus	CMV	<i>CUCUMO</i>	<i>Capsicum annum</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> 'Xanthi', <i>Nicotiana glutinosa</i> , <i>Nicotiana debney</i>	nad CaCl ₂	10
Dahlia mosaic virus	DMV	<i>CAULIMO</i>	<i>Chenopodium quinoa</i>	nad CaCl ₂	1
Dasheen mosaic virus	DsMV	<i>POTY</i>	<i>Zantedeschia sp.</i>	v živé rostlině	1

Hydrangea ring spot virus	HdRSV	<i>POTEX</i>	<i>Chenopodium quinoa</i> , <i>Nicotina benthamiana</i>	nad CaCl ₂	2
Impatiens necrotic spot virus	INSV	<i>TOSPO</i>	<i>Nicotiana benthamiana</i> , <i>Mimulus hybridus</i> 'MH-TOSPO'	vegetativ. množením exper. hostitelů, nad CaCl ₂ lyofilizace	6
Odontoglossum ring spot virus	ORSV	<i>TOBAMO</i>	<i>Cymbidium</i> sp.	v živé rostlině, nad CaCl ₂	2
Pelargonium flower break virus	PFBV	<i>CARMO</i>	<i>Chenopodium quinoa</i>	nad CaCl ₂	5
Petunia asteroid mosaic virus	PetAMV	<i>TOMBUS</i>	<i>Nicotiana megalosiphon</i> (MEG), <i>N. occidentalis</i>	nad CaCl ₂	5
Plum pox virus	PPV	<i>POTY</i>	<i>Nicotina occidentalis</i> , <i>N. benthamiana</i>	nad CaCl ₂	2
Poplar mosaic virus	PopMV	<i>CARLA</i>	<i>Nicotiana megalosiphon</i> (MEG)	nad CaCl ₂ lyofilizace	18
Potato virus X	PVX	<i>POTY</i>	<i>Nicotiana megalosiphon</i> (MEG), <i>Nicotiana tabacum</i> 'Samsun'	nad CaCl ₂	1
Potato virus Y	PVY	<i>POTY</i>	<i>Nicotiana tabacum</i> 'Samsun', <i>Petunia</i> hybr., <i>Capsicum annuum</i> , <i>Nicotina glutinosa</i>	nad CaCl ₂	3
Scrophularia mottle virus	ScrMV	<i>TYMO</i>	<i>Nicotina occidentalis</i>	nad CaCl ₂	4
Tobacco mosaic virus	TMV	<i>TOBAMO</i>	<i>Nicotiana tabacum</i> 'Samsun', 'White Burley', <i>Nicotiana megalosiphon</i> (MEG), <i>N. rustica</i>	nad CaCl ₂	24
Tobacco necrosis virus	TNV	<i>NECRO</i>	<i>Chenopodium quinoa</i> , <i>Nicotiana benthamiana</i> , <i>N. tabacum</i> 'White Burley', <i>N. rustica</i> , <i>Nicotiana megalosiphon</i> (MEG)	nad CaCl ₂	10
Tobacco streak virus	TSV	<i>ILAR</i>	<i>Chenopodium quinoa</i> , <i>Nicotiana megalosiphon</i> (MEG)	nad CaCl ₂	9
Tomato aspermy virus	TAV	<i>CUCUMO</i>	<i>Nicotiana glutinosa</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> 'Xanthi', 'Samsun', <i>N. clevelandi</i> x <i>N. glutinosa</i>	nad CaCl ₂	4
Tomato bushy stunt virus	ToBSV	<i>TOMBUS</i>	<i>Chenopodium quinoa</i> , <i>Nicotina occidentalis</i> , <i>Nicotiana megalosiphon</i> (MEG), <i>Petunia</i> hybr.	nad CaCl ₂	1

Tomato mosaic virus	ToMV	TOBAMO	<i>Nicotiana tabacum</i> 'Samsun'	nad CaCl ₂	2
Tomato spotted wilt virus	TSWV	TOSPO	<i>Capsicum annuum</i> , <i>Datura stramonium</i> , <i>Nicotiana rustica</i> , <i>Mimulus hybridus</i> 'MH-TOSPO'	vegetativ. množení exper. hostitelů, nad CaCl ₂ lyofilizace	9
Potato spindle tuber viroid	PSTVd	POSPIVIROI D	<i>Solanum jasminoides</i> , <i>Brugmansia</i> sp.	v živých rostlinách	15

6.2 Inventarizovat sbírkové položky, identifikovat a odstranit duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu.

Popis činnosti: Pracoviště provedlo inventarizaci sbírkových položek. Provedená inventarizace je zaznamenána též v centrální databázi NPGZM na webu VÚRV.

Dosažené výsledky: Žádné duplikace nebyly identifikovány. S ohledem na výsledky inokulace a laboratorního testování (ELISA) byl ze sbírky vyřazen jeden izolát viru *Chrysanthemum virus B* (CVB).

6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Popis činnosti: Lyofilizace vybraných kmenů ve společné laboratoři NP GZM

Dosažené výsledky: Lyofilizace ve společné laboratoři NP GZM byla provedena v souladu s plánem VÚKOZ, v.v.i. pro rok 2020 u 4 kmenů PopMV, 4 kmenů TSWV a 2 kmenů INSV.

7. Regenerace a množení genetických zdrojů

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

Popis činnosti: Provedené regenerace, ověřování vlastností a množení sbírkových položek.

Dosažené výsledky: Reaktivace na indikátorových rostlinách a testy ELISA na specifický antigen a na vyloučení TMV byly provedeny u vybraných kmenů ARMV, CVB a TSV dlouhodobě uchovávaných nad CaCl₂. Pro novou metodiku lyofilizace vzorků pletiv infikovaných vybranými kmeny virů, prováděné v laboratoři VÚRV, v. v. i. v roce 2020, bylo prováděno kvantitativní namnožení re-testovaných indikátorových rostlin *Nicotiana megalosiphon* (MEG) u 4 kmenů PopMV – 7839, 7844, 7869, 7875. U *Mimulus hybridus* (MH-TOSPO) byla provedena kontrola symptomů infekce specifikovaných v roce 2019 u 4 kmenů TSWV - 7850, 7868, 7871, 7877, a 2 kmenů INSV – 7740, 7879 s použitím postupu opakovaného řízkování výhonů s apikálními klonově specifickými symptomy infekce re-testovaných ELISA. Záměrem bylo zvýšit množství virového antigenu ve vzorkovaných pletivech listů. Modifikovaný postup by měl eliminovat rozdíly ve vzorkování, které vznikají následkem velmi nerovnoměrného rozložení TOSPO v rostlině/výhonech v kombinaci a kolísáním symptomů infekce. V rámci specifikace symptomů jednotlivých kmenů byly u TSWV 7871 zjištěny nové nespecifické Tospovirus-like symptomy, kmen INSV 7879 vykazoval pouze velmi mírné specifické symptomy. Souběžně byla v kmenech TOSPO vyloučena infekce TMV testem ELISA a inokulací na indikátorových rostlinách. U lyofilizovaných vzorků kmenů PopMV, TSWV a INSV z dřívějších let byly provedeny

kontrolní sérologické testy ELISA. Pokračovaly metodické práce na udržování kmenů PSTVd ve sbírkových původních hostitelských rostlinách *Solanum jasminoides* a *Brugmansia soulangiana*. U 15 sbírkových kmenů PSTVd a 6 kontrolních izolátů předaných do Národní referenční laboratoře, ODŠOR, UKZUZ, Olomouc, probíhá validace detekovatelnosti podle evropských standardů. Pokračovalo hodnocení symptomů infekce u 17 kmenů PopMV v biologických testech na *N. megalosiphon* (MEG). Pro možnost další diferenciaci kmenů PopMV s odlišnými symptomy na indikátorech MEG byly zkoušeny *Datura stramonium* a dva dostupné druhy *Physalis peruviana* a *P. alkekengi*. V rámci epidemiologie PopMV ve vazbě na pěstební systémy RRD a agrolesnictví, pokračovalo zjišťování přenosnosti vybraných kmenů PopMV metodami mechanické inokulace a roubováním do nejmasověji pěstovaného, tzv. japonského topolu (max 1-5, kříženec *P. nigra* x *P. maximowiczii*) klon J-105, v rámci zjišťování skutečné rezistence anebo možnosti latentní infekce. Bylo provedeno obousměrné infekční roubování klonu klon J-105 na různé PopMV pozitivní taxony a naopak. Probíhal cyklus revitalizace osiva u selektovaných taxonů indikátorových a diferenčních bylinných hostitelů, který se skládá z kontroly klíčivosti skladovaného osiva, napěstování rostlin, kontroly taxonomické pravosti, celkového stavu a vitality, napěstování do kvetení a produkce osiva, sběr osiva, kontrola klíčivosti nového osiva a uložení osiva do sbírky.

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

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

Dosažené výsledky: 4 kmeny PopMV ze sbírky byly použity při hodnocení zdravotního stavu matečnice topolů ve VUKOZ, v.v.i. v koordinaci s UKZUZ a 21 kmenů PSTVd bylo poskytnuto pro validaci v Národní referenční laboratoři, ODŠOR, UKZUZ, Olomouc. Informace o možnostech poskytnutí 3 vybraných kmenů ze sbírky v souladu standardní MTA byly předány do breeding support laboratory Iribov SBW v Nizozemí.

Kmeny virů PopMV byly využity pro 2 projekty, Rizika šíření nepůvodních druhů rostlin a jejich kříženců a posouzení jejich invazního potenciálu v návaznosti na rozšiřování pěstování těchto rostlin pro energetické využití v přírodních podmínkách ČR, Smlouva MŽP-VUKOZ (2018-2020): „Biologický výzkum a monitoring na úrovni krajiny ČR – zajištění odborné podpory pro činnost resortu životního prostředí“ a TH04030409 - Agrolesnické systémy pro ochranu a obnovu funkcí krajiny ohrožované dopady klimatických změn a lidskou činností (2019-2020).

8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů **Charakterizace sbírkových položek**

Pokračovalo ověřování přenosnosti PopMV do japonského topolu (max 1-5, *P. nigra* x *P. maximowiczii*), klon J-105, roubováním a mechanickou inokulací. Zaměření a rozsah činností odpovídá požadavkům uživatelů a současným kapacitním a finančním možnostem pracoviště.

15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ

15.1 Modernizovat databázi NP GZM

b) aktualizace údajů v centrální i pracovní databázi (na pracovištích účastníků NP GZM)

Aktualizovat údaje v centrální databázi, interní databázi a katalogu na webu VUKOZ, v.v.i. Dosažené výsledky: S ohledem na skutečnost, že centrální databáze není dlouhodobě přístupná, mohly být provedeny jen některé aktualizace. Ostatní budou doplněny po jejím zprovoznění. Údaje na webu VUKOZ jsou aktuální.

18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu

18.1 Připravit přednášky a další vzdělávací materiály pro veřejnost o uchování a využívání mikroorganismů

Dosažené výsledky: požadavek veřejnosti na poradenství o uchovávání mikroorganismů V roce 2020 nebyl.

18.3 Průběžně aktualizovat web NP GZM – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP GZM

Dosažené výsledky: Aktualizace webu NP GZM v roce 2020 nebyla.

19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů

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

Dosažené výsledky: Nová pravidla pro získávání, nakládání a poskytování izolátů virů ze sbírky v roce 2020 implementována nebyla. K poskytování izolátů ze sbírky máme vypracovaný MTA protokol, který standardně využíváme a který byl vypracován v dohodnuté struktuře, podle doporučení ze strany koordinace NGPZM.

K) Sbírka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM)**Priorita 2 - Ex situ konzervace****Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů****Úkol 5.2 Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů**

Popis činnosti: Vypracování studie mezer uchovávaných GZ.

Dosažené výsledky: Na základě kritérií uvedených ve výše uvedené metodice byla vypracována studie mezer uchovávaných GZ a určeny taxony, o které by bylo vhodné Sbíрку rozšířit.

Úkol 5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: Rozšiřování fondu sbírky (zařazení kmenů nových taxonů a/nebo rozšíření počtu u již deponovaných druhů mikroorganismů).

Dosažené výsledky: Počet kmenů mikroorganismů uchovávaných v CAPM byl v průběhu roku 2020 rozšířen o 2 virové kmeny (CAPM V-694 a CAPM V-695 *Viral hemorrhagic septicemia virus*).

Úkol 5.4 Připravit nebo aktualizovat plán obnovy sbírek GZM

Popis činnosti: Doplnění plánu obnovy sbírky vytvořeného v roce 2018.

Dosažené výsledky: Plán obnovy pro uchovávané kultury mikroorganismů byl v roce 2018 zpracován v rámci aktualizace Rámcové metodiky a je její součástí (neveřejná část). Ze strany koordinátora NP GZM ani MZe nebylo v roce 2020 požadováno jeho doplnění.

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: Přehled uchovávaných mikroorganismů v CAPM.

Dosažené výsledky: Na konci roku 2020 sbírka udržovala **598** kmenů a izolátů živočišných virů, z nichž 317 bylo katalogizovaných (veřejných), a **1545** kmenů a izolátů zoopatogenních bakterií, z toho 683 bylo uvedených v katalogu. Jedná se o kultury izolované ze zvířat, prostředí i člověka, protože řada původců onemocnění má zoonotický potenciál. Izoláty pochází nejen z území ČR, ale i ze zahraničí. Kromě běžně se vyskytujících patogenních bakterií a virů, jsou ve sbírce deponováni i původci onemocnění, u kterých byl výskyt eradikován. Tyto kmeny pak mohou sloužit jako rychle dostupný referenční materiál při výskytu nové nákazy. Ve sbírce jsou deponovány i typové kultury některých bakteriálních druhů. Vzhledem k velkému počtu existujících taxonů (a nově popisovaných) není sbírka schopna deponovat všechny druhy zvířecích patogenů.

Tabulka 18: Souhrn počtu uchovávaných kmenů mikroorganismů

	uchovávané	katalogizované	nekatalogizované
živočišné viry	598	317	281
zoopatogenní bakterie	1545	683	862
celkem kmenů	2143	1000	1143

Seznam poskytovaných druhů virů a bakterií - viz Příloha.

Základní informace o nabízených sbírkových položkách obsahují tištěné katalogy kultur („Catalogue of Animal Viruses“, 2020 a „Catalogue of Bacteria“, 2020). V katalogích jsou také uvedeny hlavní metodiky pomnožování kultur mikroorganismů (druhy buněčných linií, bakteriálních pŕod apod.). V katalogu virů byla v roce 2020 aktualizována nomenklatura podle ICTV (Mezinárodní výbor pro klasifikaci virů) u bakterií podle LPSN (List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature).

Údaje o veřejných i neveřejných sbírkových položkách byly průběžně aktualizovány v centrální databázi na webových stránkách NP GZM. V roce 2020 byla o další poskytované kultury mikroorganismů rozšířena nová databáze dostupná na stránkách <https://capm.vri.cz/>.

Na základě výsledků charakterizace provedené v posledních letech u některých neveřejných bakteriálních kmenů bylo vybráno 62 kultur ke katalogizaci a poskytování odborné veřejnosti. Rozšíření se týká jak navýšení počtu kmenů již deponovaných druhů bakterií, tak i doplnění chybějících taxonů.

Uchovávání dalšího biologického materiálu:

Kromě kmenů mikroorganismů Sbírka udržuje další biologický materiál, který slouží pro práci s kmeny, jako jsou buněčné linie a primární kultury pro kultivaci virů, buněčné hybridomy, hyperimunní zvířecí séra proti vybraným virům, komerčně vyráběná monovalentní a polyvalentní antiséra pro detekci a sérotypizaci bakterií.

Úkol 6.2 Inventarizovat sbírkové položky, identifikovat a odstranit 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 na webu VÚRV je povinná ze zákona a byla provedena na konci roku 2020.

Úkol 6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Popis činnosti: Uchovávání kultur mikroorganismů dvěma různými způsoby nebo uchováním ve dvou nezávislých technických zařízeních.

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/nebo v kapalném dusíku při - 196 °C). Dlouhodobé uchovávání životaschopných kultur bakterií je vzhledem k velkému počtu kmenů zabezpečeno hlavně metodou lyofilizace. V roce 2020 byla prováděna zejména 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 let.

Počet lyofilizací a kryokonzervací provedených v roce 2020 je uveden v Úkolu 7.1.

Aktivita 7. Regenerace a množení genetických zdrojů

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

Popis činnosti: Charakteristika vykonaných prací.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo lyofilizováno 26 virových kmenů: 1 kmen *Parainfluenza virus 5*, 1 kmen *Alphacoronavirus 1*, 1 kmen *Canine adenovirus*, 1 kmen *Canid herpesvirus 1*, 2 kmeny *Porcine reproductive and respiratory syndrome virus* (PRRSV), 1 kmen *Betacoronavirus 1*, 4 kmeny *Bovine adenovirus D*, 1 kmen *Cowpoxvirus*, 1

kmen *Vaccinia virus*, 1 kmen *Alphacoronavirus 1*, 2 kmeny *Viral hemorrhagic septicemia virus* (VHSV), 1 kmen *Ovine adenovirus A*, 1 kmen *Infectious pancreatic necrosis virus*, 1 kmen *Encephalomyocarditis virus* a 7 kmenů *Spring viremia of carp virus* (SVCV).

Virové kultury byly po pomnožení lyofilizovány a zároveň kryoprezervovány při - 80 °C a v kapalného dusíku při - 196 °C.

Z Americké sbírky typových kultur (ATCC) byly zakoupeny 3 nové buněčné kultury potřebné pro pomnožení některých virů (NBL-6, NRK a MEF). Kultury získané z ATCC i další buněčné kultury, které CAPM dlouhodobě uchovává (A-72, PD5 a BT), byly namnoženy a uchovány v tekutém dusíku pro využití v následujících letech.

V roce 2020 byla provedena lyofilizace 53 bakteriálních kmenů: 17 kmenů *Escherichia coli*, 1 kmen *Staphylococcus aureus*, 4 kmeny *Actinobacillus pleuropneumoniae*, 1 kmen *Mannheimia haemolytica*, 1 kmen *Bacteroides dorei*, 2 kmeny *Haemophilus parasuis*, 2 kmeny *Clostridium difficile*, 1 kmen *Fusobacterium necrophorum*, 1 kmen *Dichelobacter nodosus*, 1 kmen *Mycobacterium fortuitum*, 1 kmen *Mycobacterium marinum*, 1 kmen *Avibacterium gallinarum*, 1 kmen *Campylobacter fetus* subsp. *fetus*, 1 kmen *Peptococcus niger*, 4 kmeny *Pasteurella pneumotropica*, 8 kmenů *Klebsiella pneumoniae*, 1 kmen *Vibrio parahaemolyticus*, 1 kmen *Actinobacillus lignieresii*, 1 kmen *Moraxella bovis*, 1 kmen *Actinobacillus equuli* a 2 kmeny *Acinetobacter calcoaceticus*.

Pomnoženo a následně uloženo do hlubokomrazícího boxu při - 80 °C a/nebo kapalného dusíku při - 196 °C bylo 88 bakteriálních kmenů: 3 kmeny *Actinobacillus pleuropneumoniae*, 5 kmenů *Staphylococcus aureus*, 1 kmen *Clostridium difficile*, 28 kmenů *Escherichia coli*, 2 kmeny *Fusobacterium necrophorum*, 3 kmeny *Corynebacterium pseudotuberculosis*, 1 kmen *Dichelobacter nodosus*, 1 kmen *Listeria monocytogenes*, 1 kmen *Salmonella enterica* subsp. *enterica*, 1 kmen *Yersinia enterocolitica*, 2 kmeny *Aeromonas hydrophila*, 1 kmen *Mycobacterium fortuitum*, 1 kmen *Mycobacterium marinum*, 1 kmen *Aeromonas salmonicida*, 1 kmen *Campylobacter fetus* subsp. *fetus*, 1 kmen *Mycobacterium intracellulare*, 18 kmenů *Klebsiella pneumoniae*, 2 kmeny *Bordetella bronchiseptica*, 1 kmen *Clostridium chauvoei*, 4 kmeny *Pasteurella pneumotropica*, 1 kmen *Listonella anquillarum*, 3 kmeny *Vibrio alginolyticus*, 1 kmen *Actinobacillus lignieresii*, 1 kmen *Trueperella pyogenes*, 1 kmen *Moraxella bovis*, 1 kmen *Actinobacillus equuli*, 2 kmeny *Acinetobacter calcoaceticus*.

Další vykonané práce jsou popsány v ostatních úkolech.

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 bylo v roce 2020 poskytnuto 30 kmenů virů a 82 kmenů bakterií. Do zahraničí bylo odesláno 10 bakteriálních kmenů.

Při poskytování GZM bylo postupováno v souladu s národními a mezinárodními právními předpisy.

Tabulka 19: Počty poskytnutých kmenů

Pracoviště	zoopatogenní bakterie	živočišné víry
VÚVeL Brno	42	21
tuzemsko - jiná pracoviště	40	9
zahraničí	10	0
Celkem	92	30

Poskytnuté virové kmeny:

VÚVeL Brno - 21 virových kmenů (celkem 28 ampulí s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: výzkumné účely - testování specifity MOLigo sond, testování účinnosti materiálů s potenciálně antivirovým efektem a testování antivirového účinku (projekt VI20152020044, EF15_003/0000495).

ÚSKVBL, Brno - 4 virové kmeny (4 ampule s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: diagnostické účely.

SVÚ Jihlava - 3 virové kmeny (4 ampule s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: diagnostické účely.

SÚJCHBO, Milín - 2 virové kmeny (2 ampule s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: výzkumné účely - vývoj metod pro rychlou detekci, metody dekontaminace (projekt VI20172020069, VH20182021036).

Poskytnuté bakteriální kmeny:

VÚVeL Brno - 42 bakteriálních kmenů (celkem 3 ampule s lyofilizovanou kulturou, 82 ampulí se zamraženou bakteriální suspenzí a 4 agarové plotny s narostlou kulturou), způsob využití: výzkumné účely (testování specifity MOLigo sond - projekt VI20152020044, vývoj molekulárně biologických metod pro detekci vybraných patogenů - projekt QK1910082 a QK1810212).

DYNTEC s.r.o., Terezín - 5 bakteriálních kmenů (5 ampulí s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: diagnostické účely.

SVÚ Olomouc - 19 bakteriálních kmenů (19 ampulí s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: referenční materiál.

SVÚ Jihlava - 3 bakteriální kmeny (4 ampule s lyofilizovanou kulturou a 2 agarové plotny s narostlou kulturou), způsob využití: kontrolní kmeny pro laboratorní diagnostiku a kontrolu medií.

BRUKER s.r.o., Brno - 12 bakteriálních kmenů (21 agarových ploten s narostlou kulturou), způsob využití: výzkumné účely - testování laboratorní automatizace pro přípravu vzorku k identifikaci hmotnostní spektrometrií.

AV ČR v.v.i. Praha - 1 bakteriální kmen (1 ampule s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: výzkumné účely.

PHARMAGAL BIO s.r.o., Nitra, Slovensko - 4 bakteriální kmeny (4 ampule s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: příprava hyperimunních sér.

VETERINÁRNÝ ÚSTAV Zvolen, Slovensko - 6 bakteriálních kmenů (10 ampulí s lyofilizovanou kulturou), způsob využití: pozitivní kontroly při zavádění nových diagnostických metod na choroby zvířat.

Sbírkové kmeny byly v roce 2020 využity k řešení přibližně 7 výzkumných projektů. Poskytnuté kmeny byly také použity jako referenční materiál k diagnostickým účelům.

Úkol 8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

b) Charakterizace sbírkových položek

Popis činnosti: Charakterizace vybraných virových a bakteriálních kmenů.

Dosažené výsledky: V roce 2020 byla stanovena koncentrace virových částic v suspenzi titrací na buněčných kulturách u 5 virových kmenů: u 1 kmene *Canine adenovirus*, 2 kmenů *Alphacoronavirus 1*, 1 kmene *Canid herpesvirus 1* a 1 kmene *Cow poxvirus*.

Pomocí transmisní elektronové mikroskopie (TEM) bylo potvrzeno správné taxonomické zařazení 8 virových kmenů: 1 kmene *Canine adenovirus*, 1 kmene *Parainfluenza virus 5*, 3 kmenů *Bovine adenovirus*, 1 kmene *Cowpox virus*, 1 kmene *Vaccinia virus* a 1 kmene *Alphacoronavirus 1*. U žádného z mikroskopovaných virových kmenů se nepotvrdila bakteriální ani virová kontaminace. Fotografická dokumentace z TEM byla použita k obohacení centrální databáze.

Ke stanovení biochemické aktivity v širším měřítku a následné identifikaci 82 bakteriálních kmenů byly použity komerční soupravy řady MIKRO-LA-TEST (Erba Lachema) s identifikačním softwarem TNW, 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. U několika kmenů se objevily problémy při výsledném vyhodnocení výsledků. Nízké identifikační skóre měly zejména izoláty aeromonád a vibrií. Jeden kmen deponovaný jako *Bacillus subtilis* byl určen jako *Bacillus megaterium*.

Metodou MALDI-TOF MS byla provedena identifikace 83 kmenů bakterií. Ve většině případů bylo potvrzeno správné taxonomické zařazení deponovaných bakteriálních kmenů. Salmonely lze touto metodou určit pouze jako *Salmonella* sp. Druhy rodu *Aeromonas* mají podobné proteinové profily, proto je obtížné jejich rozlišení. Jeden kmen deponovaný jako *Bacillus subtilis* byl, stejně jako biochemickými testy, identifikován jako *Bacillus megaterium*.

Metodou PCR bylo potvrzeno správné taxonomické zařazení 4 kmenů *Yersinia enterocolitica* a určen poddruh jako subsp. *enterocolitica*. Správná identifikace byla rovněž metodou PCR potvrzena u 1 kmene *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*. Genotypové analýze bylo dále podrobeno 5 kmenů *Mycobacterium intracellulare* - všechny určeny jako „*Mycobacterium avium* subsp. *hominissuis*“.

Úkol 8.3 Získat genetickou informaci o významných genech u vybraných položek

Popis činnosti: Detekce genů virulence u vybraných GZM.

Dosažené výsledky: všech 5 kmenů *Klebsiella pneumoniae* testovaných metodou PCR na přítomnost genů odpovědných za syntézu toxinu kolibaktinu mělo negativní výsledek. Z 5 kmenů *Staphylococcus aureus* testovaných metodou PCR na přítomnost genu *mecA* odpovědného za rezistenci k meticilinu měl 1 kmen pozitivní výsledek.

Úkol 8.6 Získat referenční kmeny zoopatogenních mikroorganismů pro kontrolu hodnocení rezistence 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 2020 nebylo nutné kupovat další kontrolní kmeny doporučené výrobcí ke kontrole kvality souprav určených ke stanovení citlivosti/rezistence bakterií k antibiotikům.

Úkol 8.7 Stanovit citlivost 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 **49** bakteriálních kmenů (3 kmeny *Actinobacillus pleuropneumoniae*, 7 kmenů *Staphylococcus aureus*, 26 kmenů *Escherichia coli*, 1 kmen *Yersinia enterocolitica*, 10 kmenů *Klebsiella pneumoniae* a 2 kmeny *Salmonella enterica* subsp. *enterica*). Případné rezistence budou zapsány do databáze.

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: Aktualizace údajů v centrální i pracovní databázi (na pracovišti sbírky).

Dosažené výsledky: Byla provedena aktualizace a doplnění dat o kmenech v centrální databázi. Import dat do Collocu bude proveden po obnovení provozu centrální databáze a možném stažení CSV souboru se seznamem kmenů a jejich údajů. Po hackerském útoku byly totiž všechny počítače ve VÚVeL přeinstalovány.

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: Prezentace na akcích pro veřejnost. Poskytování poradenství.

Dosažené výsledky: V roce 2020 VÚVeL prezentoval činnost svých pracovišť na mezinárodní vědecké konferenci „Veterinární medicína pro praxi“ konané v Praze. Průběžně bylo poskytováno poradenství v oblasti taxonomie, kultivace a uchovávání mikroorganismů (virů a bakterií). V roce 2020 byla o další poskytované kultury mikroorganismů rozšířena nová databáze dostupná na stránkách <https://capm.vri.cz/>.

Úkol 18.3 Průběžně aktualizovat web NP GZM – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP GZM

Popis činnosti: Aktualizace údajů na webové stránce Sbírký vytvořené v rámci NP GZM.

Dosažené výsledky: Na webové stránce CAPM vytvořené v rámci NP GZM byly aktualizovány kontaktní údaje.

Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce

Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit

Úkol 19.1 Začlenění dalších sbírek do mezinárodních organizací (WFCC, ECCO)

Popis činnosti: Zapojení sbírky do mezinárodních organizací.

Dosažené výsledky: CAPM je od roku 1970 členem Světové federace sbírek kultur („World Federation for Culture Collections, **WFCC**“) a je evidována ve „World Data Centre for Microorganisms“ pod č. WDCM 181. Od roku 1985 je sbírka členem Organizace evropských sbírek kultur („European Culture Collections' Organization, **ECCO**“). CAPM je také členem Federace československých sbírek mikroorganismů („Federation of Czechoslovak Collection of Microorganisms, **FCCM**“).

Úkol 19.2 Vypracovat vzorový MTA pro nekomerční i komerční využívání GZM a zavést jeho používání

Popis činnosti: Informace o vypracování a používání MTA.

Dosažené výsledky: Pracovní skupina vytvořená v rámci ECCO dosud nepředložila novou verzi MTA, zářijové jednání v Londýně bylo zrušeno. Koncem roku byl tedy implementován MTA pro nekomerční účely vytvořený podle vzoru koordinace NP GZM.

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 Sbírk. O případné regulaci v závislosti na zemi původu byli uživatelé informováni. Při uložení nového kmene do CAPM bylo po deponentovi požadováno vyplnění „Přírůstkového formuláře“ (Accession Form) a zjištění informací, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům.

3. Zhodnocení aktivit mimo rámec Akčního plánu

Popis činnosti: Plnění povinností vyplývajících ze 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. v platném znění (vedení evidence rizikových a vysoce rizikových biologických agens pro SÚJB, podávání hlášení formou „Deklarace“).

Dosažené výsledky: Na Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB) bylo odesláno hlášení za rok 2019 („Deklarace“) o způsobu nakládání s rizikovými a vysoce rizikovými agens (RA a VRA) na pracovišti Sbírk. V evidenčních knihách byly průběžně aktualizovány údaje o množství těchto agens.

Popis činnosti: Uchovávání kultur mikroorganismů pro účely patentového řízení na národní úrovni.

Dosažené výsledky: V roce 2020 nedošlo ke změně počtu deponovaných patentových kultur. Ve sbírce je uloženo: **15** bakteriálních kmenů, **15** virových kmenů a **10** buněčných hybridů, 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 Připravit metodiku identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření sbírek mikroorganismů

Sbírka CCDM bude i v roce 2021 nadále pokračovat v cíleném rozšiřování stávající sbírky o nové izoláty kmenů bakterií, kvasinek a houbových organismů řádu *Eurotiales* s funkčními vlastnostmi odpovídajícím současným trendům a požadavkům mlékárenského a pekárenského průmyslu tj. s požadovanými vlastnostmi technologickými, probiotickými a s vlastnostmi odpovídajícími charakteristice biokonzervantů. Za zdroje takových kmenů lze považovat nativní divoké kultury různého geografického původu z lokálních farmářských výrob z nepasterizovaných kravských, ovčích a kozích mlék.

Součástí sbírky CCDM je od roku 2019 tzv. sbírka pekařská, do které jsou zařazovány kmeny bakterií a kvasinek využitelné v pekárenství. Jedná se převážně o kmeny izolované z kvasů se specifickým technologickými vlastnostmi. Aktivita je podpořena řešením projektů NAZV Výzkumným ústavem mlékárenským s.r.o..

V roce 2019 vznikla s podporou Ministerstva zemědělství ČR jako součást NPGZM nová sbírka společnosti MILCOM a.s.. Jedná se o sbírku mlékárenských a pekárenských kontaminantů (CCDBC), která se bude soustřeďovat se na uchovu kmenů bakterií, kvasinek a vláknitých hub kontaminujících mlékárenské a pekárenské produkty, které mají vzhledem k jejich vlastnostem potenciál pro využití v dalším výzkumu (viz. samostatná výroční zpráva CCDBC).

5.2 Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů

Nové kmeny jsou do sbírky CCDM zařazovány na základě jejich potenciálního využití v mlékárenském či pekárenském průmyslu. Izoláty kmenů jsou získávány především v rámci řešených projektů, kdy jsou testovány jejich technologické vlastnosti. Vybrané kmeny jsou pak do sbírky zařazovány s ohledem na stávající rodové a druhové zastoupení ve sbírce, původ kmene a dále na výši poskytnutých finančních prostředků.

5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

V roce 2020 bylo do sbírky nově zařazeno celkem 33 kmenů. Jedná se o 20 kmenů bakterií mléčného kvašení (*Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris*), izolovaných především z Livanjského sýra (Bosna a Hercegovina) a pekařských kvasů. Zařazeny byly dále 3 kmeny vláknitých hub řádu *Eurotiales* (tři kultury *Penicillium roqueforti*, původ sýr). Rovněž bylo nově zařazeno 8 kmenů kvasinek (*Kazachstania pseudohumilis*, *Kazachstania barnetii*, *Kazachstania unispora*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces boulardii*) izolovaných především z pekařských kvasů.

Ze sbírky CCDM byl vyřazen duplicitně zařazený kmen *Lactobacillus helveticus* (CCDM 1070 má stejný původ jako kmen CCDM 234). Dále byl vyřazen kmen *Penicillium nalgiovense* (CCDM 2017), který byl na základě sekvenace DNA reidentifikován jako *Penicillium dipodomyis* a přearžován do sbírky kontaminantů CCDBC.

5.4 Připravit nebo aktualizovat plán obnovy sbírek

Každoročně je připravován plán obnovy sbírkových kmenů, který je částečně generován automaticky z programu COLLOC na základě nastavených intervalů obnov pro jednotlivé kmeny a podle formy v jaké jsou uchovávány. Plány obnovy sbírky CCDM jsou nedílnou

součástí přílohy výroční zprávy. Plán obnovy je každoročně aktualizován na základě testování přežitosti, technologických a ostatních požadovaných funkčních vlastností vybraných kultur (viz. plány). Kromě programu COLLOC je vytvořena interní databáze v programu ACCESS a webové stránky WWW.CCDM.CZ, kde jsou údaje o kmenech pravidelně aktualizované.

6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření

6.1 Zhodnotit diverzitu uchovávaných GZM na úrovni sbírek a celého podprogramu, zohlednit priority udržovaných GZM a případně redefinovat zaměření jednotlivých sbírek

Ve Sbírce mlékárenských mikroorganismů *Laktoflora*® je v současné době (leden 2021) evidováno, obnovováno a kontrolováno celkem 974 kmenů. Z tohoto počtu tvoří bakteriální kultury 810 kmenů (787 kmenů tvoří bakterie mléčného kvašení, v počtu 161 kusů jsou zastoupeny také kultury směsné), houbové organismy řádu *Eurotiales* tvoří 78 kmenů a kvasinky jsou zastoupeny počtem 86 kmenů. Jedná se o kultury izolované z nejrozličnějších 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 všechny další důležité údaje, jako např. interval obnovy, datum posledního přeočkování, historie změn názvů atd., jsou vedeny v počítačové databázi a dále v evidenčních kartách.

V roce 2020 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 stavy, jsou uvedeny v tabulce 43 v příloze.

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

V roce 2020 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 v aplikaci "Přehled kmenů" a rovněž byla také zaktualizována centrální databáze na webu VÚRV.

Úkol 6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Sbírka CCDM pro uchovávání jednotlivých kmenů v roce 2020 nevyužívala služeb centrální laboratoře ve VÚRV. Veškeré typy úchov kmenů byly prováděny vlastními silami za využití především tří základních metod: lyofilizace, kryoprezervace a živné agary ve zkumavkách.

Za celou sbírku CCDM je v současné době (leden 2021) uchováváno metodou lyofilizace 787 kmenů bakterií v celkově ve více než 13700 kusech vial. Lyofilizované bakteriální kmeny jsou rovněž uchovávány metodou kryokonzervace (3 kryozkumavky pro každý kmen). Metodou kryokonzervace je rovněž uchováváno celkem 86 kmenů sbírkových kvasinek (3 kryozkumavky pro každý kmen, pětileté intervaly obnovy). Uvedený počet kvasinkových kultur, 78 kmenů vláknitých hub a 23 kmenů tzv. ostatních bakterií je dále vedeno na šikmých živných agarech ve zkumavkách (2 až 3 zkumavky pro každý kmen, roční interval obnovy). Metodou kryokonzervace je dále ve formě alginátových pelet nebo kryozkumavkách s glycerolem uchováváno celkem 40 kmenů *Penicillium roqueforti* (2 zkumavky s peletami a 3 kryozkumavky pro každý kmen, interval obnovy 5 let). Kryokonzervací je uloženo i 23 kmenů tzv. ostatních bakteriálních kultur (3 kryozkumavky pro každý kmen).

7. Regenerace a množení sbírkových položek

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

V roce 2020 byly sbírkou CCDM pro uchovávání jednotlivých kmenů využívány tři základní metody: lyofilizace, kryoprezervace a šikmé živné agary ve zkumavkách.

Obnova genofondu sbírky probíhala dle ročního plánu obnov pro rok 2020. V roce 2020 bylo úspěšně lyofilizováno celkem 62 bakteriálních kultur (v šaržích o velikostech nejčastěji 9 nebo 8 vialek) celkem tedy cca 540 ks vialek). Lyofilizované kmeny byly při obnovách zároveň uloženy také metodou kryokonzervace (3 kryozkumavky pro každý kmen, celkem cca 186 kryozkumavek). Obnoveno bylo rovněž 23 kmenů tzv. ostatních bakteriálních kultur (jaro 2020) vedených na šikmých agarech (3 ks zkumavek pro každý kmen), tyto kmeny byly zároveň zcela nově uloženy také metodou kryokonzervace (3 ks kryozkumavek pro každý kmen). Provedena byla rovněž obnova 78 houbových organismů řádu *Eurotiales* vedených na šikmých agarech (3 ks zkumavek pro každý kmen). 40 kmenů *Penicillium roqueforti* z této skupiny je uloženo také kryokonzervací (2 zkumavky ve formě alginátových pelet a 3 kryozkumavky pro každý kmen). Obnoveno bylo dále 86 kmenů kvasinek (jaro 2020) vedených na šikmých živných agarech (3 ks zkumavek pro každý kmen).

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

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

V roce 2020 bylo celkem ze sbírky *Laktoflora*® vydáno 160 kusů kultur, z čehož bylo 138 ks bakterií a 22 ks kvasinek.

- a) **VÚM s.r.o., MILCOM a.s., Praha, ČR** – bylo vydáno celkem 128 ks kultur, z tohoto počtu tvořily bakterie 115 ks (66 ks lyofilizovaná forma, 38 ks hlubokomražená forma, 11 ks na šikmém agaru) a kvasinky 13 ks (na šikmém agaru)
- b) **VÚM s.r.o., MILCOM a.s., Tábor, ČR** – pro účely výzkumu bylo vydáno celkem 8 ks bakterií (lyofilizovaná forma)
- c) **VŠCHT Praha, Praha, ČR** – pro účely výzkumu a výuky bylo vydáno celkem 12 ks kultur, z tohoto počtu tvořily bakterie 6 ks (lyofilizovaná forma) a kvasinky 6 ks (na šikmém agaru)
- d) **Výzk. ústav veter. lékařství v.v.i, Brno, ČR** – pro účely výzkumu bylo vydáno celkem 5 ks bakterií (lyofilizovaná forma)
- e) **Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, ČR** – pro účely výzkumu byly vydány 2 ks kultur, z toho 1 ks bakteriální kultury (na šikmém agaru) a 1 ks kvasinky (obnovená forma v bujonu)
- f) **Česká zemědělská univerzita Praha, Praha, ČR** – pro účely výzkumu byly vydány 2 ks kvasinek (na šikmém agaru)
- g) **Robert Kadlec, Pohořelice, ČR** – byly vydány 2 ks bakterií (lyofilizovaná forma).
- h) **Favea a.s., Kopřivnice, ČR** - byl vydán 1 ks bakteriální kultury (lyofilizovaná forma).

8.2. Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

Charakterizace sbírkových položek

Popis aktivity:

- **Charakterizace specifických vlastností pro kmeny bakterií (10-15), kvasinek (5-10) a hub (5-10) pro mlékárenské a potravinářské účely na základě genotypových a fenotypových charakteristik**

- Výsledky získané analýzou *SlpH* genu u skupiny *Lbc. helveticus* (86 kmenů) byly doplněny o výsledky získané analýzou genů souvisejících s proteolytickou a peptidázovou aktivitou (*PepX*, *PepN*) a dále o výsledky biochemických analýz získaných API ZYM a 50CH testy a zpracovány pomocí statistických metod s cílem zvýšit rozlišovací schopnost až na kmenovou úroveň. Kombinace *slpH* genu s fenotypovými vlastnostmi jednotlivých kmenů nevedla k separaci na úroveň jednotlivých kmenů. Zařazení sekvence *pepN* genu nevedlo ke zvýšení rozlišení a publikované primery pro amplifikaci části *pepX* genu nebyly u našeho souboru kmenů použitelné. Na základě těchto výsledků jsme navrhli vlastní primery pro tento účel, avšak pouze kombinace primerů *PepXF2* a *PepR1* vedla k získání PCR produktů u všech sledovaných kmenů.
- HRM analýza se ukázala jakoužiteční a efektivní nástroj vhodný k identifikaci kmenů kvasinek kontaminujících mlékárenské produkty, či prostředí či k určení čistoty izolátu / kmene. Podařilo se také odlišit v rámci umělé směsné skupiny mezi sebou i různé kmeny *Candida* (*Candida intermedia* (izolát), *Candida atlantica* CCDBC 611; *Candida parapsilosis* (CCDBC 612), *Candida krusei* (CCDBC 600) a *Candida inconspicua* CCDBC 601).
- V rámci zpřesňování identifikačních metod se změřeni na řád Eurotiales – rody *Aspergillus* ps. a *Penicillium* sp. jsme pokračovali v získávání vhodných markerů pro multilocusové analýzy. Pro každý ze studovaných rodů jsme odzkoušeli alespoň dva sekundární markery vhodné pro multilocus analýzy- pro rod *Penicillium* *BenA*, *Cmd*, *Act* a pro rod *Aspergillus* byly úspěšně vyzkoušeny *BenA* a *Cmd*. Co se týká aktinu jako markeru pro rod *Aspergillus*, bude třeba použitelnost získaných sekvencí ověřit na větším množství druhů, popřípadě sekvenací *RPB2* jako dalšího markeru (Visagie a kol., 2014). S ohledem na nemožnost molekulárního klonování v naší laboratoři bude pro tento marker nutné navrhnout vlastní specifické primery.
- **detekce genů pro exopolysacharidy (PCR, klonování, sekvenace) – ověření produkce exopolysacharidů daným kmenem in situ (max. 5 kmenů),**
Produkce exopolysacharidů byla ověřována u kmenů CCDM 364 (*Lactobacillus delbrueckii*) – sráží mléko a tvoří exopolysacharidy, 144 (*Streptococcus thermophilus*)- sráží mléko a tvoří exopolysacharidy a 66 (*Lactobacillus delbrueckii*) - sráží mléko a netvoří exopolysacharidy v 10% obnoveném mléce pomocí viskozimetrické metody. U jogurtových kultur (CCDM 44, 529, 220, 222) byla produkce exopolysacharidů hodnocena na základě senzorických vlastností vyrobených jogurtů, táhlovitostí rozočkovaných složek jogurtových kultur na médiích s přídavkem sacharózy. U izolátů získaných ze směsných mlékařských kultur byly, pomocí molekulárních metod, identifikovány geny *eps* pomocí PCR metodiky pro vybrané bakterie z rodu *Streptococcus* (*epsA*) a *Lactococcus* (*epsB*) podle Mozzi a kol., 2006. Geny *eps* byly identifikovány u všech izolátů. U izolátů rodu *Streptococcus* byla amplifikace úseků DNA pro *eps* geny zcela zřejmá.
- **detekce genů (PCR, klonování, sekvenace) zodpovědných za produkci bakteriocinů, produkce bakteriocinů in vitro – izolace a determinace bakteriocinů pomocí proteomických metod (5-10 kmenů),**
Vybrané kmeny *Lbc.plantarum* (Bylo vybráno deset kmenů *Lbc. plantarum* (K2019-1,2 - nové izoláty z kvasů; CCDM 187, CCDM 191, CCDM 196, izoláty z farmářských výrob 12, 16, 17, 24, 32) nesou na svém chromozomu geny pro bakteriociny třídy IIa. Spektrum skupin v rámci třídy IIa je u různých kmenů různé. Nejúspěšněji byl amplifikován bakteriocin ze skupiny 4, kdy byl získán jediný produkt o očekávané velikosti u všech testovaných kmenů. Bakteriocin ze skupiny 1 byl amplifikován u všech kmenů s výjimkou K-2019-2 pocházejícího z kvasů.
- **detekce genů zodpovědných za expresi hydrolázy žlučových solí – ověření schopnosti kmene tolerovat definovanou dávku žlučových solí v médiu in vitro (5 kmenů),**

Detekce přítomnosti *bsh* genů dle zavedené metody Öner et al, 2013 byla pozitivní u kmenů *Lbc. plantarum* (CCDM 191, 182, 185, 375 a 3018).

Tolerance vůči 0,1-0,5 % koncentraci žlučových solí v MRS mediu *in vitro* byla hodnocena u 10 kmenů *Lactobacillus rhamnosus*, 3 kmeny CCDM a 7 nových izolátů *Lbc. plantarum*, 3 kmeny CCDM a 5 nových izolátů *Lbc. paracasei* a 3 kmeny CCDM a 1 nový izolát *Lbc. coryniformis*.

- **přeživnost kmenů v gastrointestinálním prostředí – testy *in vitro* (10-20 kmenů),**
Přeživnost v gastrointestinálním prostředí byla hodnocena u 10 kmenů *Lactobacillus rhamnosus*, 3 kmeny CCDM a 7 nových izolátů *Lbc. plantarum*, 3 kmeny CCDM a 5 nových izolátů *Lbc. paracasei* a 3 kmeny CCDM a 1 nový izolát *Lbc. coryniformis*.

- **antifungální a antimikrobiální aktivita – difúzní agarové testy, detekce genů (bakterie, kvasinky) (10-20 kmenů),**

V roce 2020 byla testována antifungální aktivita bakterií mléčného kvašení vůči potravinářským fungálním kontaminantům. Konkrétně bylo testováno 10 kmenů *Lactobacillus rhamnosus*, 3 kmeny CCDM a 7 nových izolátů *Lbc. plantarum*, 3 kmeny CCDM a 5 nových izolátů *Lbc. paracasei* a 3 kmeny CCDM a 1 nový izolát *Lbc. coryniformis*. Antifungální účinek byl testován testem dvojího přelivu (Schnurer a Magnuson, 2015) vůči kmenům kvasinek ze sbírky CCDBC (rody *Trichosporon* sp., *Candida* sp., *Pichia* sp., *Geotrichum* sp., *Galactomyces* sp., *Yarrowia* sp., *Wickerhamomyces* sp., *Kluyveromyces* a *Debaryomyces* sp., *Rhodotorula* a *Septobasidium* sp.). Tímto testem byla testována interakce v přítomnosti živých buněk laktobacilů na základě tvorby a velikosti inhibiční zóny. Antifungální efekt extracelulárních produktů laktobacilů byl testován terčíkovými a jamkovými testy, kde na terčíky nebo do jamek byl aplikován pouze filtrát (24h, filtry 2,2 µm a 30 kDa) bez přítomnosti živých buněk laktobacilů. Izolace antifungálních látek byla ověřována na CE – sacharidy a krátkořetězcové organické kyseliny, proteomickými a molekulárně genetickými metodami viz odpovídající aktivita níže.

Antifungální a antimikrobiální aktivita vůči kvasinkovým kontaminantům byla sledována rovněž u pěti kmenů *Saccharomyces boulardii*. U kvasinkových bezbuněčných extraktů z LB media bylo detekováno spektrum proteinů o velikosti 85-110 kDa, 75-80 kDa, 45 a 58 kDa. Kmeny *S. boulardii* (CCDM 2019) a *K. lactis* (CCDM 1054) ještě produkovaly proteiny o velikosti 32 kDa. Sekvence AA v peptidech a proteinech bude známa po sekvenaci na hmotnostním fotospektrometru během ledna 2021.

Byla otestována a popsána interakce mezi kvasinkami produkujícími killer toxiny (nesbírkové kmeny) a kvasinkovými kontaminanty z mlékařského prostředí (CCDBC) (viz. Kavková M (2020) Vliv filtrátů s obsahem „killer toxinu“ na kvasinky kontaminující mléčné produkty a mlékařské provozy. Mlékařské listy-Zpravodaj 182, 31(5) 1-6.)

- **produkce biogenních aminů – kapilární elektroforéza (5-10 kmenů)**

Produkce tyraminu byla hodnocena u kmenů (5) *Enterococcus faecium* a *Enterococcus faecalis* (5). Nejvyšší hodnota byla naměřena pro tyramin v případě CCDM 922 (*Enterococcus faecium*).

- **kvasové kultury pro pekařské využití – fytázová aktivita (enzymatické stanovení, adaptace na nízké pH, produkce exopolysacharidů (5-10 kmenů)**

Z hlediska možné aplikace v pekařských kvasech byly testovány různé technologické vlastnosti 16 kmenů bakterií mléčného kvašení izolovaných z různých materiálů. Po zhodnocení získaných výsledků lze šest kmenů považovat za vhodné pro následné testování aplikace v pekařských žitných kvasech – dva kmeny *Lbc. brevis* 2020- B1 a B11, dva kmeny *Lbc. plantarum* 2020 – B4 a B5 a po jednom kmeni *Lbc. pentosus* 2020 – B12 a *Leuconostoc mesenteroides* 2020 - B15.

- **rezistence a citlivost k antibiotikům (10-15 kmenů).**

Pro testování byla použita média MRS pro laktobacily a M17 agar pro laktokoky. Na povrch médií byla aplikována bakteriální kultura o hustotě 1×10^8 McFarlandovy zákalové stupnice (přibližně $3.108 \text{ KTJ.ml}^{-1}$). Petriho misky s kultivačním agarem, bakteriálními kulturami a proužky E-testů byly inkubovány po dobu 24 h při 30°C aerobně.

Pro testování byly použity 48hodinové kultury laktobacilů ($n=3$; *Lbc. rhamnosus* CCDM 150, *Lbc. rhamnosus* CCDM 821, *Lbc. plantarum* CCDM 182) a laktokoků ($n=4$; *Lc. lactis* subsp. *lactis* CCDM 74, *Lc. lactis* subsp. *lactis* CCDM 416, *Lc. lactis* subsp. *lactis* CCDM 731, *Lc. lactis* subsp. *cremoris* CCDM 421). Ke stanovení citlivosti/rezistence byly použity následující E-testy obsahující antibiotikav uvedených koncentracích: Oxoid (Velká Británie): *ampicilin* (AMP, 0,015-256 mg.l^{-1}), *vankomycin* (VAN, 0,015-256 mg.l^{-1}), *gentamicin* (GEN, 0,015-256 mg.l^{-1}), *erythromycin* (ERY, 0,015-256 mg.l^{-1}), *klindamycin* (CLI, 0,015-256 mg.l^{-1}), *tetracyklin* (TET, 0,015-256 mg.l^{-1}). bioMérieux (Francie): *kanamycin* (KAN, 0,015-256 mg.l^{-1}), *streptomycin* (STR, 0,015-256 mg.l^{-1}), *chloramfenikol* (CMP, 0,015-1024 mg.l^{-1}).

Hodnoty minimálních inhibičních koncentrací (MIC) byly odečteny v místě dotyku okraje inhibičních zón s proužky. Na základě mikrobiologických breakpointů určených podle EFSA FEEDAP Panelu (EFSA Journal 2012) byly u testovaných kmenů stanoveny citlivosti či rezistence pro jednotlivé AML.

Kmen *Lbc. rhamnosus* CCDM 150 byl rezistentní ke kanamycinu.

Kmen *Lbc. plantarum* CCDM 182 byl rezistentní ke kanamycinu a gentamicinu.

8.3 Získat genetickou informaci o významných genech u vybraných položek

V roce 2020 proběhl screening 71 sbírkových kmenů *Lactobacillus helveticus*. Cílem bylo rozlišit kmeny *Lactobacillus helveticus* na základě tzv. molekulárního markeru, a to genu pro povrchový protein H (SlpH), který je nejen specifický pouze pro LH, ale i dostatečně variabilní, aby umožnil rozlišit jednotlivé kmeny. Jako další molekulární markery byly použity geny pro aminopeptidázy PepX a PepN, jejichž sekvence byly podle očekávání méně variabilní než u SlpH, ale umožnily nám vytvořit konkatenovaný (složený) dataset SlpH, PepX a PepN obsahující větší množství informativních znaků a tedy i přesnější zařazení jednotlivých kmenů do skupin. Aby nebyly ze sbírky vyřazeny kmeny s žádanými enzymatickými aktivitami, i když je molekulární markery označily jako multiplicitní, byly kmeny *Lactobacillus helveticus* otestovány také pomocí testu API ZYM.

U kmenů *Lactobacillus plantarum* byly amplifikovány geny pro produkci bakteriocinu třídy IIa. V dalších letech budou sledovány i jiné markery s cílem odlišit od sebe jednotlivé kmeny. Další práce nemohly být uskutečněny z důvodu chybějících kapacit v důsledku covidové situace.

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

10.1. Podpora diversifikace využívaných bioagens

Sbírkové kmeny nacházejí využití v mlékárenském průmyslu při výrobě fermentovaných mléčných výrobků, v pekárenském průmyslu při výrobě kvasů, dále pak v pivovarnickém a vinařském průmyslu (výroba piva a vína), v masném průmyslu (výroba fermentovaných výrobků) nebo v zemědělství při výrobě siláží.

15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ

15.1. Modernizovat databázi NP GZM

b) Pracovní databáze na pracovištích účastníků NP GZM

Průběžně byla aktualizována tištěná i elektronická kartotéka kmenů, kdy byly doplněny a zpřesněny údaje v evidenčních kartách jednotlivých kmenů. Všechny údaje a provedené změny byly zároveň zaneseny do lokální elektronické databáze v aplikaci “Přehled kmenů“ a

rovněž byla také zaktualizována centrální databáze. Dále byly vytvořeny samostatné webové stránky sbírky s možností databázového vyhledávání deponovaných kmenů, databáze kmenů bude minimálně 1x ročně aktualizována. Tyto stránky nahrazují dříve používaný Katalog kmenů. V současné době se pracuje na vývoji interní databáze kmenů, která bude schopna reflektovat potřeby sbírky- snadný export na webové stránky sbírky a provázání s jinými dokumenty (výsledky testů, fotografie, skladové hospodářství).

17. Posilování lidských kapacit

17.1. Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NP GZM

Plánované workshopy byly z důvodu epidemiologické situace zrušeny.

18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu

18.1. Připravit přednášky a další vzdělávací materiály pro veřejnost o uchování a využívání mikroorganismů

Svou činnost a novinky v rámci sbírky prezentuje sbírka každoročně v rámci workshopů – Dny mléka, Den VÚM a Mlékařské dny v Kroměříži ve spolupráci s VÚM s.r.o.. V letošním roce to díky zhoršené epidemiologické situaci nebylo možné uskutečnit.

18.2. Připravit podpůrné materiály a další vzdělávací materiály pro výuku mikrobiologie a fytopatologie na školách

Sbírka 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 předány studijní a prezentační a demonstrační materiály. Na pracovišti sbírky CCDM se za normálních okolností pravidelně uskutečňují exkurze studentů ze středních škol, např. z Gymnázia PDC v Táboře. Pracoviště sbírky dále poskytuje živné agary na Petriho miskách pro mikrobiologická cvičení na školách.

18.3 Průběžně aktualizovat web NP GZM – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP GZM

Sekce věnující se sbírce CCDM na webu NP GZM je udržována v aktuálním stavu.

Mezinárodní spolupráce

19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů

19.1. Začlenění dalších sbírek do mezinárodních organizací (WFCC, ECCO)

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).

19.2. Vypracovat vzorový MTA pro nekomerční i komerční využívání GZM a zavést používání MTA

Sbírka CCDM využívá pro nekomerční i komerční poskytování kmenů vlastní formulář MTA. Do budoucna je plánováno přejít na vzorový MTA formulář vypracovaný v rámci NPGZM.

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

Poskytování kmenů je vždy doprovázeno požadavkem na vyplnění interního MTA formuláře. 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.

Další aktivity jinde neuvedené

- Sbírka ve spolupráci s Biopstickou laboratoří a.s. má zavedenou metodiku na identifikaci fungálních agens a aktinomycet v biopstických vzorcích pomocí genomických metod.
- Sbírka, ve spolupráci s firmou Symbiom s.r.o. disponuje zavedenou metodikou pro identifikaci ektomycorhizních hub a endomycorhizních hub pomocí genomických a kultivačních metod.
- Sbírka ve spolupráci s mlékárenskými a pekárenskými provozy má zavedené metodiky pro izolaci a identifikaci bakteriálních a fungálních agens v potravinových matricích.

Charakterizace kmenů fungálních kontaminantů a interakce s vybranými druhy laktobacilů *in vitro* – antifungální aktivita

V roce 2020 byla testována antifungální aktivita a vybrané probiotické vlastnosti (přeživnost v gastrických médiích) u 15 izolátů laktobacilů a 19 stávajících kmenů laktobacilů sbírky CCDM. Antifungální aktivita byla otestována na základě testů dvojího přelivu, terčíkových a jamkových testů vůči fungálním kontaminantům ze sbírky CCDBC. Antifungální testy byly cíleny vůči kvasinkám, které způsobují nežádoucí kontaminace v mlékárenství: *Trichosporon coremiiifore* (CCDBC 2032, 2033, 2034), *Candida kruse* (CCDBC 600), *Candida parapsilosis* (CCDBC 612), *C. inconspicua* (CCDBC 601), *C. intermedia* (izolát 2020) a *C. humilis* (izolát 2020), *Pichia fermentans* (izolát 2020), *P. membranifaciens* (CCDM 2012). Dále byly antifungální testy zaměřené na vláknité houby, rovněž významné kontaminanty mlékárenských provozů a mléčných výrobků: *Penicillium crustosum* (CCDBC 304), *P. commune* (CCDBC 305), *P. brevicompactum* (CCDBC 306), *Aspergillus montevicensis* (izolát 2020), *A. versicolor* (CCDBC 321), *A. cibarius* (CCDBC 318), *Cladosporium halotolerans* (CCDBC 315), *C. cladosporoides* (CCDBC 316) a *C. ramotenellum* (CCDBC 310). U všech kmenů laktobacilů byly na základě proteomických analýz (Tricine -SDS PAGE) jak buněk tak i bezbuněčných filtrátů detekovány peptidy v rozsahu 2-5kDa a byly odeslány na sekvenaci (Maldi-Tof). Zároveň, u vybraných izolátů a kmenů *Lbc.plantarum* na základě významného antifungálního účinku, byla ověřena přítomnost genů zodpovědných za expresi bakteriocinů třídy IIa (amplifikace u kmenů 2046, 2048 a 2042), I u všech kmenů s výjimkou 2031 a IV byl přítomen u všech testovaných kmenů. Izoláty s požadovanými vlastnostmi byly uloženy v průběhu roku 2020 jako kmeny CCDM. Testováním laktobacilů vůči fungálním kontaminantům a detekcí bioaktivních peptidů a genů, jsme získali spektrum kmenů s potenciální protektivní aktivitou, vůči kvasinkám a vláknitým houbám. Uvedené kmeny budou pro své antifungální a antimikrobiální účinky předmětem zkoumání i v dalších letech.

M) Sbírka pivovarských mikroorganismů (RIBM)**Priorita 2 - Ex situ konzervace****Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů****Úkol 5.2 Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů**

Byla vypracována metodika, dle které jsou mikroorganismy zařazovány do sbírky pivovarských kontaminantů. Zařazované kmeny musí splňovat kritéria. Základním kritériem, které musí být jednoznačně splněno, je původ izolátu. Do sbírky je deponován pouze kmen, který byl vyizolován ze zkaženého piva, meziproduktů při výrobě piva nebo z pivovarského prostředí, a to z míst kde dochází ke kontaktu s produktem/meziproduktem – výrobní zařízení nebo je zde vysoké riziko poškození finálního výrobku – stáčecí linky. Dalším kritériem je schopnost daného izolátu kazit hotové pivo (tvorba sedliny/zákalu, senzorické poškození). Do sbírky mohou být zařazovány i kmeny, které nebudou mít schopnost růst v pivu, ale pochází z piva, meziproduktů, biofilmů a znečištěného výrobního zařízení a jejich výskyt v pivovarském prostředí není tak četný a jedná se o mikroorganismy potenciálně škodlivé pro pivo. Skupiny mikroorganismů, na které bude cíleno, jsou cizí kvasinky *Saccharomyces*, non-*Saccharomyces*, mléčné bakterie laktobacily a pediokoky, striktní anaeroby. Výhledově také další gramnegativní bakterie z čeledi *Enterobacteriaceae*, jako ukazatele hygienického stavu provozu a možné producenty zdraví škodlivých látek (biogenních aminů, nitrosaminů).

Úkol 5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: Do paralelní Sbírky bakteriálních kontaminantů pivovarské výroby a divokých a vinařských kvasinek byly průběžně zařazovány kmeny izolované z piva a pivovarského prostředí, u kterých bylabude ověřena škodlivost vůči pivu a nápojům na bázi piva.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo do sbírky bakterií zařazeno 5 kmenů druhů *Pediococcus damnosus*, *Lactobacillus brevis*, *L. buchneri* a *L. delbrueckii*. Do souboru divokých kvasinek bylo zařazeno 5 nových kmenů druhů *Wickerhamomyces anomalus*, *Meyerozyma quilliermondii*, *Citeromyces matritensis*, *S. cerevisiae* a *Torulaspora delbrueckii*. Ve všech případech se jedná o pivo kazící mikroorganismy, izolované z piva nebo z pivovarských provozů. U každého z kmenů je popsán původ – provoz, místo odběru, schopnost kazit pivo a další běžné charakteristiky, viz 8.2 b).

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: 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 (104 kmenů), a sbírka bakterií izolovaných ze zkaženého piva a z pivovarských provozů, která obsahuje celkem 145 kmenů. Sbírka v současné době zahrnuje celkem 390 kmenů kvasinek a bakterií.

Dosažené výsledky: Při zařazování nových kmenů je preferována skupina bakteriálních a kvasinkových kontaminantů. Viz 5.3. Kmeny vinařských kvasinek, vyizolované na pracovišti VUPS v rámci probíhajících výzkumných projektů, nebudou na doporučení Rady z roku 2019 zařazeny do Sbírky. Jsou dále uchovávány v rámci projektů – budou předány jiným řešitelským pracovištím, projektovým partnerům, jakmile to bude možné.

Aktuální stav Sbírky 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 125 kmenů):

21 kmenů kulturních vinařských kvasinek *Saccharomyces cerevisiae*

104 kmenů kvasinek patřících do rodů *Saccharomyces*, *Torulaspora*, *Zygosaccharomyces*, *Dekkera*, *Williopsis*, *Pichia*, *Schizosaccharomyces*, *Saccharomycodes*, *Candida*, *Kloeckera* (*Hanseniaspora*), *Rhodotorula*, *Citeromyces*, *Meyerozyma*, *Metschnikowia*, *Kluyveromyces*, *Debaryomyces*, *Wickerhamomyces*

Detailní rozpis druhů a počtů kmenů viz příloha.

Paralelní sbírka bakterií (celkem 145 kmenů):

122 kmenů rodů *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Tetragenococcus*, *Lactococcus*

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.

Úkol 6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Popis činnosti: Je testována životaschopnost zbývajících mléčných bakterií uložených metodou lyofilizace s cílem nahrazení způsobu jejich uchovávání v mraženém mléce, u kterého je dlouhodobě pozorována snížená viabilita po rozmražení. V roce 2020 nebyly plánované další lyofilizace v Centrální laboratoři.

Dosažené výsledky: V roce 2020 byla provedena kontrola životaschopnosti u zbývajících kmenů (v roce 2019 to bylo 30 kmenů). V roce 2021 předpokládáme nahrazení deponace v mraženém mléce technikou lyofilizace.

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: Pravidelná kontrola morfologických a fyziologických vlastností kmenů sbírky (380 kmenů kvasinek a bakterií), čištění kultur, ověřování mikrobiologické čistoty, pasážování, uložení metodou kryoprezervace.

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 2020 dvakrát přeočkovány. Vlastnímu přeočkování vždy předchází pasážování v tekuté sterilní sladidně a na sladidinovém agaru na Petriho miskách. Všechny kmeny pivovarských kvasinek jsou uchovávány paralelně také metodou kryoprezervace, tj. pod hladinou kapalného dusíku při teplotě -196 °C. Kmeny jsou průběžně oživovány a je

sledována jejich viabilita a stabilita technologických vlastností. Bakterie mléčného kvašení jsou uchovávány rovněž v lyofilizovaném stavu (viz 6.4) a v kapalném dusíku. Striktně anaerobní bakterie jsou uchovávány v tekuté modifikované půdě MRS, s obsahem látek snižujících redoxpotenciál, 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. V roce 2020 bylo poskytnuto celkem 23 kmenů kvasinek a bakterií pro účely výuky a výzkumu a vypracovávání studentských prací. Míra využití sbírkových kmenů byla značně ovlivněna epidemiologickou situací s Covid.

Tabulka 20: Poskytování sbírkových kmenů v roce 2020

Uživatel	Specifikace poskytnutých kmenů	Využití kmenů
MU Brno	Kvasinky rodů <i>Saccharomyces</i> (8 ks šikmých agarů)	Doktorská práce
Výzkumné projekty VÚPS	Pivovarské kvasinky, divoké kvasinky, vinařské kvasinky, enterobakterie, <i>Lactobacillus</i> , <i>Pedococcus</i> , <i>S. diastaticus</i>	Projekty: MZe-RO1920, DG16PO2RO17, TH02030280
VŠCHT	bakterie mléčného kvašení <i>L. brevis</i> (2 ks šikmých agarů), kvasinky <i>Candida</i> , <i>Zygosaccharomyces</i> , <i>Hanseniaspora</i> , <i>S. cerevisiae</i> , <i>Williopsis</i> , <i>Torulaspora</i> , <i>Wickerhamomyces</i> , <i>Schizosaccharomyces</i> (13 ks šikmých agarů)	výzkum, dizertační práce

Dosažené výsledky: V rámci institucionální podpory VÚPS (MZe, RO1920) 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 (RO1920), nebo slouží jako referenční kultury při identifikaci a charakterizaci izolátů (DG16PO2RO17, TH02030280). 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 2020 využívány sbírkové mikroorganizmy, jsou uvedeny v následující přehledové tabulce.

Tabulka 21: Projekty využívající sbírkové kmeny

Kód projektu	Název projektu
MZe-RO1920	Výzkum kvality a zpracování sladařských a pivovarských surovin (2020)
DG16PO2RO17	Vinohradnictví a vinařství pro zachování a obnovu kulturní

	identity vinařských regionů na Moravě
TH02030280	Spontánní fermentace ve výrobě vína jako říditelná technologie
TJ02000296	Vývoj analytických metod pro zvýšení efektivity surovinové a procesní kontroly českého sladařství a pivovarství
TH04030119	Senzomika jako řídicí prvek vinařské technologie
FV30332	Modulární technologická jednotka pro procesní řízení pivovarské výroby

Úkol 8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

Charakterizace sbírkových položek

Nové kvasinkové a bakteriální kmeny Sbírký jsou, stejně jako doposud, charakterizovány pomocí biochemických testů a metodou PCR s využitím dostupných rodově a druhově specifických primerů. 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. V roce 2020 pokračovala sekvenace kmenů ze souboru kulturních pivovarských kvasinek na pracovišti KU Leuven (Belgie) s cílem objasnění původu a určení hybridních linií.

Dále probíhala pravidelná kontrola životaschopnosti (kulturní pivovarské kvasinky), testování schopnosti kazit pivo (nové izoláty bakterií a kvasinek), testy produkce biogenních aminů a nitrosaminů kvasinkovými a bakteriálními kontaminantami pivovarské výroby.

Kmeny pivovarských kvasinek uložené v kapalném dusíku jsou pravidelně ožívovány a je u nich sledována viabilita (přímá metoda - barvení methylenovou modří, nepřímá metoda – počet životaschopných buněk vyočkováním na agarové miský), morfologie kolonií na WLN agaru a stabilita technologických vlastností (laboratorní kvasné zkoušky). Další charakterizace bakterií je náplní výzkumných úkolů řešených na pracovišti VÚPS a spolupracujících ústavů, a studentských prací a není součástí aktivit spojených s uchováváním genetických zdrojů. U sbírký pivovarských kvasinek jde o testování prokvašování maltózy a dalších cukrů mladiny za specifických podmínek (doktorská práce Ing. Emre Ilpars), testování produkce zdraví škodlivých látek kvasinkami a bakteriemi (doktorské práce Mgr. Michaela Malečková a Mgr. Klára Belešová).

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: aktualizace lokální databáze sbírký.

Dosažené výsledky: provedená aktualizace a doplnění dat o kmenech na lokální úrovni

17. Posilování lidských kapacit

17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NP GZM

Odborná úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NP GZM je průběžně zvyšována aktivní publikační činností, přípravou a realizací projektových záměrů, účastí na mezinárodních odborných konferencích a seminářích.

Priorita 5 - Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ

Aktivita 18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofundu

Úkol 18.1 Připravit přednášky a další vzdělávací materiály pro veřejnost o uchování a využívání mikroorganismů

Popis činnosti: Poradenství o uchovávání a kultivaci mikroorganismů

Dosažené výsledky: Studentům jsou poskytovány konzultace týkající se kultivace a růstových vlastností kultur.

Úkol 18.2 Připravit podpůrné materiály a další vzdělávací materiály pro výuku mikrobiologie a fytopatologie na školách

Popis činnosti: 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). Kmeny kulturních pivovarských kvasinek jsou pravidelně dodávány na Ústav experimentální biologie, PřF, Masarykovy univerzity v Brně, pro účely výuky mikrobiologie a při řešení diplomových a dizertačních prací studentů. Kmeny kvasinek poskytnuté Stavební fakultě ČVUT v roce 2019 byly použity pro studii korozivních jevů. Výsledky byly publikovány (Kobetičová et al., 2020; Kap. 5.1.), s uvedením Sbírky jako poskytovatele kmenů. Studentům jsou dále poskytovány konzultace týkající se kultivace a růstových vlastností kultur.

Studentské práce, při nichž jsou využívány kmeny ze Sbírky VÚPS:

1. Mgr. Lukáš Fidrich: Charakterizace technologických kmenů kvasinek. Dizertační práce, doktorské studium Mikrobiologie, Masarykova univerzita v Brně, zahájení 2016.
2. Mgr. Veronika Zušťáková: Vývoj nových separačních metod pro analýzu piva, jeho surovin a meziproduktů. Přírodovědecká fakulta, UK Praha, Katedra analytické chemie.
3. Mgr. Vladimíra Jandovská: Využití vysokorozlišující hmotnostní spektrometrie při analýze piva a vybraných pivovarských surovin. Přírodovědecká fakulta, UK Praha, Katedra analytické chemie.
4. Mgr. Michaela Malečková: Studium netěkavých nitrososloučenin ve sladu a pivu. Dizertační práce, doktorské studium Analytická chemie, Přírodovědecká fakulta, UK Praha, Katedra analytické chemie.
5. Ing. Emre Ilpars: Využití netradičních mikroorganismů při výrobě piva, Dizertační práce, doktorské studium, obor Biotechnologie, FPBT VŠCHT Praha.
6. Carlo Ng MSc: Suppression of *Fusarium* growth in malting by *Pythium oligandrum*. Dizertační práce, doktorské studium, obor Biotechnologie, FPBT VŠCHT Praha.
7. Bc. Eleonora Šperlová: Využití alternativních mikroorganismů v pivovarství, Diplomová práce, FPBT VŠCHT Praha.
8. Mg. Klára Belešová: Analýza senzoricky a biologicky významných látek v pive a jeho surovinách metodami HPLC. Dizertační práce, doktorské studium Analytická chemie, Přírodovědecká fakulta, UK Praha, Katedra analytické chemie.
9. Mgr. Karolína Drábková: Senzorické vlastnosti Českého piva. Dizertační práce, doktorské studium. Česká zemědělská univerzita v Praze.

Úkol 18.3 Průběžně aktualizovat web NP GZM – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP GZM

Průběžně byly aktualizovány údaje o sbírce na informačním webu NPGZM.

Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce

Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit

Úkol 19.2 Vypracovat vzorový MTA pro nekomerční i komerční využívání GZM a zavést jeho používání do konce roku 2019

Popis činnosti: Informace o vypracování a používání MTA

Dosažené výsledky: V roce 2020 byl použit vlastní formulář MTA, po dodání vzoru od VURV byl realizován přechod na tento.

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

Popis činnosti: 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.

3. Zhodnocení aktivit mimo rámec Akčního plánu

Mimo rámec akčního plánu byla do činnosti Sbírký zařazena spolupráce na projektu sekvenace pivovarských kvasinek používaných historicky v evropských pivovarech. Cílem projektu je objasnění hybridního původu pivovarských kvasinek (zejména *Saccharomyces pastorianus*), odhalení předpokládaných různých hybridních linií a pravděpodobně i impulz pro reklasifikaci pivovarských kvasinek. Iniciátorem projektu je Univerzita KU Leuven v Belgii, spolupracuje dále TU München, Německo.

N) Sbírka průmyslově využitelných mikroorganismů (RIFIS)

Priorita 2 - Ex situ konzervace

Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

Úkol 5.2 Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategií rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů

Z vypracované studie mezer vyplývá požadavek na rozšíření Sbírk o regionálně významné vinařské kvasinky, pro zachování jedinečnosti aroma a chutí moravských vín a dále o kvasinky ze zaniklých lihovarských výroby na našem území.

Úkol 5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Naše pracoviště získalo pro sbírku RIFIS 18 nových kmenů. 13 kmenů pekařských kvasinek, 3 kmeny lihovarských kvasinek a 2 kmeny vinných kvasinek. Kmeny byly oživeny a přečištěny. Z těchto kmenů byla v roce 2020 izolována chromozomální DNA a kmeny byly následně sekvenovány a identifikovány. Z toho 16 nových kmenů bylo nově zařazeno v roce 2020 do naší sbírky. Zařazené kmeny odpovídají studii mezer uchovávání GZ.

Dále probíhala izolace probiotických a potenciálně probiotických bakterií, které by mohly být vhodné pro zařazení do sbírky.

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

Celkový počet kmenů veřejné části sbírky vzrostl v roce 2020 ze 140 kmenů na 156 kmenů. Z tohoto počtu jsou nejvíce zastoupeny houby (kvasinky) – 135 kmenů, bakterie 14 kmenů a houby (plísňe) 7 kmenů.

Jedná se především o kmeny alkoholového kvašení užívané v lihovarech, kmeny drožděnské, pekařské a kmeny speciální schopné likvidovat ropné materiály, v neposlední řadě kmeny využitelné v potravinářství pro výrobu speciálních dietetik a doplňků stravy. Početně druhou skupinu zastoupenou 14 kmeny představují bakterie, které mohou sloužit k produkci netradičních potravin, nebo k produkci enzymů cyklodextrin glukosyltransferázy. Třetí skupinou mikroorganismů ve Sbírce jsou houby (plísňe) – 7 kmenů, kde většina kmenů jsou producenti enzymů, které jsou využívány v potravinářském průmyslu a zemědělství. Jedná se o amylázy, amyloglukosidázy, glukozaoxidázy a celulózy.

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

V centrální databázi na webu VÚRV v.v.i. byl proveden záznam o provedené inventuře za sbírku RIFIS. V rámci redeterminace byly z 18 nově získaných kmenů 2 kmeny vyřazeny.

Úkol 6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

V roce 2020 bylo uloženo metodou kryoprezervace 10 kmenů kvasinek Sbírk v Centrální laboratoři NPGZM ve VÚRV, v.v.i.

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

Jednotlivé deponované kmeny byly udržovány ve vitálním stavu především na šikmých agarrech, 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 užity půdy: pro kvasinky Sabouraud dextrose agar, pro bakterie Nutrient agar a pro houby Malt-extract agar.

V roce 2020 byly všechny kmeny kvasinek bakterií a hub sbírky převedeny do zamrazovacích mikrozkrumavek s 30% glycerolem, u bakterií s přídavkem LB média a takto připravené kmeny byly uloženy při -80 °C.

Průběžně byla kontrolována a hodnocena intenzita růstu a sporulace kultury, dále její čistota a to 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.

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
V roce 2020 byly některé kmeny sbírky využity v rámci projektů probíhajících ve VÚPP v.v.i.

Sbírka RIFIS byla využita při řešení úkolů:

DKRVO MZE-RO0318

Zvýšení obsahu nutričně významných složek živočišných výrobků fermentační cestou

Výzkum využití mikrobiální biomasy pro vývoj bezpečných nutraceutik

Výzkum a vývoj technologických postupů výroby nutraceutik z mikrobiálních zdrojů

FW01010347 Smart potraviny s biočipovou kontrolou

FV40120 Biologicky aktivní látky

QK1910351 Divoká prasata jako potenciální zdroj probiotických kultur

Úkol 8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

8.2 b) Charakterizace sbírkových položek

Byla provedena charakterizace a druhová determinace u 18 kmenů, které jsme nově získali v roce 2019. Z toho 16 kmenů bylo po charakterizaci zařazeno v roce 2020 do naší Sbírky.

Bylo navázáno na započatou spolupráci s Mikrobiologickým ústavem AV ČR, v.v.i. Spolupracovali jsme na molekulárně genetické identifikaci kvasinkových kmenů.

Molekulárně genetická charakterizace probíhala pomocí soupravy UltraClean™ Microbial DNA Kit (MoBio Laboratories, California, USA). PCR ITS1–5.8S–ITS2, případně LSU oblasti byla provedena pomocí primerů ITS1/ITS4 dle White et al. (1990). PCR produkty byly přečištěny a sekvenovány firmou Macrogen (Seoul, Korea). Získané sekvence byly porovnány s publikovanými sekvencemi v programu BLAST v databázi GenBank. V případě neúplné shody s typovým kmenem známých druhů byla zjištěna příbuznost pomocí pozice ve fylogenetickém stromu. K tomuto byly použity referenční sekvence a další nejvíce podobné sekvence z Genbank. Tyto sekvence byly alignovány pomocí programu MAFFT, ve kterém byl vytvořen i fylogenetický strom.

U vybraných kmenů byla provedena kontrola typických morfologických, biochemických a fyziologických vlastností.

U 9 kmenů rodu *Lactobacillus* byla ověřována produkce konjugované kyseliny linolové (CLA).

Dále byly ověřovány technologické vlastnosti (produkce enzymů, využívání substrátu) tj. charakterizace s cílem využít kmeny v potravinářské technologii a byla prováděna orientační determinace.

Aktivita 15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ

Úkol 15.1 Modernizovat databázi NP GZM

Pracovní databáze je vedena jednoduchou formou, nicméně by pro práci bylo výrazným přínosem pořízení propracovanější databáze komunikující i s centrální databází na VÚRV, v.v.i.. Pořízení této databáze je ovšem zcela mimo finanční možnosti Sbírký. Podaří-li se vyřešit tento bod, přistoupíme k zveřejňování dalších informací na webu Ústavu.

V roce 2020 byla aktualizována stránka na webu VÚPP, v.v.i. o sbírce RIFIS. Seznam mikroorganismů je vytvořen formou odkazu na stránky VÚRV, v.v.i. o sbírkách. Je zde uvedena informace o národním programu: Konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu. Rovněž je zveřejněno logo národního programu.

Aktivita 17. Posilování lidských kapacit

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

V rámci zřízení oddělení transferu technologií na našem pracovišti probíhala řada online seminářů pro odborný i osobní rozvoj pracovníků.

Specializované semináře související s Národním programem konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů vzhledem k epidemiologické situaci neprobíhaly.

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

Pracovníci VÚPP, v.v.i. se účastnili Noci vědců. V rámci této akce pro veřejnost byly natočeny v NZM přednášky „Střevní mikrobiota“ a „Fermentovaná zelenina“.

Úkol 18.2 Připravit podpůrné materiály a další vzdělávací materiály pro výuku mikrobiologie a fytopatologie na školách.

Naše pracoviště pořádalo výstavu fotografií „Potraviny, jak je neznáte“, šlo o soubor mikrofotografií přírodních a syntetických látek potravin a užitečných mikroorganismů sbírky.

Úkol 18.3 Průběžně aktualizovat web NP GZM – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP GZM.

Údaje o sbírce jsou průběžně aktualizovány na webu NP GZM.

Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce

Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit

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

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.

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

Molekulárně genetická identifikace nově získané skupiny průmyslově využitelných mikroorganismů

Byla provedena molekulárně biologická determinace 18 nových kvasinkových kmenů, které naše pracoviště získalo v roce 2019 od firmy Abitec, s.r.o.

Jelikož tyto kmeny byly dlouhodobě uchovávány při teplotě -80 °C, bylo potřeba nejprve ověřit jejich viabilitu a kmeny přechistit opakovaným pasážováním jedné kolonie.

V roce 2020 byly díky poskytnuté dotaci kmeny kultivovány na pevném kultivačním médiu na Petriho miskách a poté byla pomocí DNeasy ultra clean microbial kitu izolována genomová DNA a následně byly kmeny sekvenovány a identifikovány.

Pracovní postup:**Amplifikace**

Na základě extrahované genomové DNA byly amplifikovány úseky DNA, kódující geny pro ribosomální RNA, včetně jejich ITS oblasti (ITS = internal transcribed spacer). Pro provedení PCR reakcí byly použity univerzální primery dané oblasti (viz White *et al.*, 1990; Gardes and Bruns, 1993; Hadziavdic *et al.*, 2014), polymerázové master mixy PPP a TP 2× byly od firmy TopBio. Pro PCR amplifikaci byl použit termocykler Labcycler (SensoQuest). Amplifikované DNA fragmenty byly přečištěny pomocí kolonek MinElute PCR Purification Kit (Qiagen). Kvalita a kvantita amplikonů byla ověřena pomocí elektroforézy v agarozovém gelu po obarvení etidium bromidem v UV světle a dokumentována pomocí BioDoc Analyze (Biometra).

Sekvenace

S amplifikovanými a purifikovanými DNA fragmenty byla provedena sekvenační reakce metodou inkorporace dideoxy nukleotid trifosfátů (chain termination method; Sanger *et al.*, 1977). Pro sekvenační reakce byl použit BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems). Produkty sekvenačních reakcí byly přečištěny na DyeEx 2.0 Spin kolonkách (Qiagen), nebo pomocí XTerm kitu (Applied Biosystems). Analýza sekvenačních produktů proběhla na přístroji ABI Prism 3130 xL (50 cm kapiláry, polymer POP 7.0; Applied Biosystems).

Vyhodnocování výsledků

Jednotlivé sekvence byly editovány pomocí softwaru Chromas Pro (Technelysium) a SnapGene Viewer 5.2 (SnapGene). Výsledky byly poslány do databází Genbank a MycoBank a porovnány programem BLAST (Basic Local Alignment Search Tool; Altschul *et al.*, 1990).

Tabulka 22: Výsledky identifikace kmenů:

Strain	Contig length	BLAST result	identity	Should be
RIFIS330	1944	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	99.85%	<i>S. cerevisiae</i> – pekařský kmen
RIFIS331	1943	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	99.64%	Pekařský kmen
RIFIS332	1925	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	99.9%	<i>S. bayanus</i> – pekařský kmen
RIFIS333	1893	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	100%	Pekařská kvasinka
RIFIS334	1085	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	100%	Pekařská kvasinka
RIFIS335	1937	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	99.9%	Pekařská kvasinka
RIFIS336	1317	<i>Saccharomyces</i>	100%	Pekařská kvasinka

		<i>cerevisiae</i>		
Vyřazeno	1649	<i>Lodderomyces elongisporus</i>	99.69%	<i>S. uvarum</i>
RIFIS338	1931	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	100%	<i>S. cerevisiae</i> – vinná kvasinka
RIFIS339	1919	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	100%	<i>S. cerevisiae</i> – vinná kvasinka
RIFIS340	1326	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> s	100%	Pekařská kvasinka
Vyřazeno	620 1043	<i>Lodderomyces elongisporus</i> <i>Lodderomyces elongisporus</i>	100% 100%	Pekařská kvasinka
RIFIS342	1879	<i>Torulaspora delbrueckii</i>	99.9%	Pekařská kvasinka
RIFIS343	1462	<i>Meyerozyma guilliermondii</i>	99.9%	Pekařská kvasinka
RIFIS344	601 273 747	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> strain CEN.PK113-7D <i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Saccharomyces cerevisiae</i> strain SK23 chromosome XII	99.9% 100% 100%	Pekařská kvasinka
RIFIS345	1796	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	100%	<i>S. cerevisiae</i> – lihovarský kmen
RIFIS346	1941	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	100%	<i>S. cerevisiae</i> – lihovarský kmen
RIFIS347	1921	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	100%	<i>S. cerevisiae</i> – lihovarský kmen

Literatura

Altschul S., Gish W., Miller, W., Myers E., Lipman D., 1990. Basic Local Alignment Search Tool. *Journal of Molecular Biology*. vol. 215(3), pp. 403–410.

Gardes M. and Bruns T.D., 1993. ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes-application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Mol. Ecol.* vol. 2(2), pp. 113-118.

Hadziavdic K., Lekang K., Lanzen A., Jonassen I., Thompson E.M., 2014. Characterization of the 18S rRNA gene for designing universal eukaryote specific primers. *PLoS ONE* vol. 9(2): e87624. doi:10.1371/journal.pone.0087624.

Sanger F., Nicklen S., Coulson A.R., 1977. DNA sequencing with chain-terminating inhibitors. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 197, vol. 74 (12), pp. 5463–5467.

White T.J., Bruns T., Lee S., Taylor J., 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis M.A., Gelfand D.H., Sninsky J.J., White T.J. (eds). *PCR protocols: A guide to methods and applications*. Academic Press, San Diego, pp. 315-322.

O) Sbírka fytopatogenních mikroorganismů UPOC

Priorita 2 - Ex situ konzervace

Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů (ex situ konzervace)

Úkol 5.2 Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů

Popis aktivity: Byly naplánovány sběrové expedice k průzkumu výskytu biotrofních mikromycet a vytipovávány druhy kandidátních mikroorganismů, tj. fytopatogenní mikromycety, řasy (biotechnologicky využitelné) a fytopatogenní viry, které v budoucnu sbírku doplní.

Dosažené výsledky: Byly navrženy kandidátní kmeny vhodné k potenciálnímu rozšíření sbírky, především charakterizované izoláty *Turnip mosaic virus (TuMV)*, které jsou využívány pro screening rezistence brukvovitých zelenin. Dále biotechnologicky využitelné řasy r. *Scenedesmus* a fytopatogenní mikromycety (padlí, zástupci r. *Leptosphaeria*, atd.)

Úkol 5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis aktivity: Doplnění sbírky o nové kmeny na základě výsledků analýzy mezer nebo jiné běžné činnosti.

Dosažené výsledky: V r. 2020 nedošlo ke změnám v podkolekci autotrofů ani podkolekci virů a fytoplazem; v části podkolekce hub a houbám podobných organismů byla největší fluktuace opět v rámci skupiny biotrofů, nové kmeny byly doplněny do sbírky z pracovní části kolekce. Konkrétně byl kvůli nízké životnosti vyřazen jediný kmen padlí dýňovitých druhu *Golovinomyces orontii* (doplněny 2 kmeny původce padlí dýňovitých druhu *Podosphaera xanthii*), dále 4 kmeny *Bremia lactucae* (doplněny 4 nové kmeny) a 5 kmenů *Pseudoperonospora cubensis* (nahrazeno novými 5 kmeny).

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 aktivity: Byl zhodnocen přehled skupin mikroorganismů ve sbírce a počet udržovaných kmenů

Dosažené výsledky: Přehledy skupin a druhů organismů udržovaných ve sbírce UPOC v roce 2020 jsou uvedeny v příloze 6, tabulky 46-48.. Kmeny byly průběžně revidovány a databáze aktualizována v listinné i elektronické podobě. V rámci NP je nyní ve sbírce UPOC souhrnně udržováno:

- 208 kmenů 22 druhů fytopatogenních hub a houbám podobných organismů
- 31 kmenů autotrofů (19 řas a 12 sinic)
- 5 izolátů 4 druhů fytoplazem a 31 izolátů 10 druhů virů

Podrobný seznam kmenů je přiložen v příloze 6. Největší pozornost v naší sbírce byla věnována biotrofním parazitům rostlin, zástupcům peronospor a padlí. Práce s těmito kmeny je materiálově, časově a kultivačně velmi náročná. Kvůli nutnosti udržování na živých rostlinách jsou při snížené vitalitě kmeny ze sbírky pravidelně vyřazovány a nahrazovány pracovními izoláty.

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

Popis aktivity: Pracoviště provedlo každoroční inventarizaci kmenů ve sbírce UPOC.

Dosažené výsledky: U kmene viru jahodníku, uloženého do sbírky v r. 2019, došlo k úpravě vědeckého názvu na *Trifolium pratense virus A* (syn. *Red clover associated cytorhabdovirus 1*). Celková poslední inventarizace jednotlivých částí sbírky UPOC proběhla 12.1.2021,

z lokální databáze byly exportovány kmeny a zaslány koordinátorovi k doplnění veřejné databáze.

Úkol 6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Popis aktivity: V centrální laboratoři NP GZM v Praze-Ruzyni byla v r. 2020 provedena kryokonzervace 1 kmene *Plasmopara halstedii* ze sbírky UPOC.

Dosažené výsledky: Centrální laboratoři VÚRV byl v roce 2020 zamražen 1 kmen *P. halstedii* (další práce a zapojení studentů byly omezeny pandemií covid-19). Na Katedře buněčné biologie a genetiky PřF UP jsou v tekutém dusíku dlouhodobě uchovávány kmeny virů (31 položek).

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 aktivity: Probíhala subkultivace sbírkových kmenů, včetně pravidelné kontroly růstových a morfologických vlastností kmenů sbírky, čištění kultur, ověřování čistoty izolátů, ověřování přítomnosti 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 mikromycet: biotrofní parazité z řádů Peronosporales (Peronosporomycota, Chromista) a Erysiphales (Ascomycotina, Fungi) a saproparazitické druhy askomycet. Každý z izolátů sbírky byl v průběhu roku 2020 pravidelně přemnožován a udržován podle schválených metodik, které byly inovovány.

Referenční sbírka aktuálně zahrnuje **208** kmenů **22** druhů fytopatogenních hub a houbám podobných organismů, zařazených v národní databázi. 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 **80** kmenů *Bremia lactucae*, mezi nimiž jsou zastoupeny nejvýznamnější rasy tohoto patogena, 6 kmenů je vedeno jako neveřejné. V průběhu roku byly z důvodu nízké vitality 4 izoláty vyřazeny a doplněny nové 4 kmeny. Další izoláty, u kterých v současnosti probíhá charakterizace, jsou součástí pracovní kolekce KB PřF. V r. 2020 sběrová expedice na území ČR neproběhla. Fenotyp virulence stávajících položek národní sbírky je ověřován testováním na diferenčním souboru genotypů *Lactuca* spp. Duplicitní rasy jsou z pracovní sbírky postupně vyřazovány.

Plíseň dýňovitých (*Pseudoperonospora cubensis*)

Do národní databáze je zařazeno **55** kmenů (5 izolátů s nízkou vitalitou bylo vyřazeno a nahrazeno novými 5 kmeny z pracovní kolekce). V r. 2020 bylo sběrovými expedicemi získáno 15 izolátů *Pc*. Další položky jsou součástí pracovní kolekce KB PřF a jsou postupně charakterizovány (stanovení patotypů/ras), duplicitní položky jsou průběžně vylučovány.

Plíseň slunečnice (*Plasmopara halstedii*)

V národní sbírce mikroorganismů je zařazen **1** kmen tohoto patogenu, který byl pokusně zamražen ve spolupráci s centrální laboratoří do tekutého dusíku. Testování metodiky proběhlo v září 2020, další experimenty byly omezené kvůli epidemii covid-19. Izoláty ze sběrové expedice se bohužel díky nízké vitalitě nepodařilo oživit. DNA/RNA řady již neživotných izolátů z pracovní sbírky je využívána pro mezinárodní srovnávací studie. Byla provedena charakterizace populací plísně slunečnice molekulárními metodami (obhájena BP,

připravovány dvě publikace) a screening vzorků na přítomnost *Plasmopara halstedii* viru v rámci spolupráce Katedry botaniky a Katedry buněčné biologie a genetiky.

Padlí dýňovitých (*Podosphaera xanthii*, *Golovinomyces orontii*), padlí rajčat (*Pseudoidium neolycopersici*), padlí salátu (*G. bolayi*, *G. orontii*, syn. *G. cichoracearum*)

Součástí národní databáze je 13 kmenů *Podosphaera xanthii* (Px), 2 kmeny byly doplněny. Jediný kmen *Golovinomyces orontii* na tykvovitých byl vyřazen z důvodu nízké vitality. Sběrové expedice rozšířily pracovní sbírku o 14 izolátů 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 přípravkům. V rámci práce s padlím tykvovitých bylo také v roce 2020 dokončeno množení (probíhalo ve spolupráci s pracovišti v Nizozemsku a USA) nového diferenčního souboru *Cucumis melo* (Lebeda et al., EJPP, 2016), v současné době je tento soubor deponován do NPGR, USDA (Ames, Iowa, USA), kde bude udržován a distribuován případným zájemcům. Součástí národní databáze je 1 kmen *Pseudoidium neolycopersici*, který je využíván pro patofyziologické experimenty na rajčatech. Do pracovní sbírky bylo v r. 2020 zařazeno 10 izolátů padlí *G. orontii* ze zástupců r. *Lactuca*, postupně probíhají testování patogenity a virulence těchto izolátů na diferenčním souboru a vyřazovány duplicity.

Saproparazitické askomycety

Tato část sbírky v r. 2020 nedoznala výrazných změn, kmeny jsou uchovávány jako lyofilizované či zamražené (ve spolupráci s centrální laboratoří VÚRV v letech 2018 a 2019) či pravidelně subkultivovány. Další kmeny těchto saproparazitických patogenů zůstávají součástí pracovní sbírky.

B. Kolekce řas a sinic

Sbírka autotrofních organismů je rozdělena na pracovní sbírku, ve které jsou zařazeny právě izolované kmeny sinic a řas, a na národní sbírku autotrofních mikroorganismů KB PřF UP, která zahrnuje 31 kmenů 31 druhů autotrofů (12 sinic a 19 řas) z ČR. Sbírka 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 2020 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 a variabilita DNA. V pracovní sbírce je udržována kolekce vláknitých sinic a zelených řas, které jsou analyzovány molekulárně v rámci výzkumných zájmů algologické skupiny KB PřF UP. Je diskutována modifikace této části kolekce, která by měla více zohlednit biotechnologicky využitelné kmeny řas a sinic.

C. Kolekce fytoplazem a izolátů virů

Katedra buněčné biologie a genetiky PřF UP udržuje izoláty viru šarky švestky, virů cibulovin, jahodníku, jetelovin a hrachu a vybraných fytoplazem. Vzorky fytoplazmové DNA jsou udržovány jako kontroly pro diagnostiku: Aster yellows phytoplasma, Apple proliferation phytoplasma, European stone fruit yellows phytoplasma, Elm yellows phytoplasma. V národní databázi je v současnosti zařazeno 5 izolátů 4 druhů fytoplazem a 31 izolátů 10 druhů virů, další jsou součástí pracovní kolekce.

Dosažené výsledky: Počty kmenů, které byly ve sbírce UPOC v r. 2020 opakovaně (frekvence dle specifických metodik) subkultivovány: 208 kmenů houbových organismů, 31 kmenů řas a sinic, 5 kmenů fytoplazem.

Úkol 7.3 Prioritně zajistit konzervaci genetických zdrojů plísňe salátové, plísňe a padlí dýňovitých

Popis činnosti: Zpracovat požadavky pro bezpečnou konzervaci významných GZM, jakými jsou plíseň salátová, plíseň a padlí dýňovitých

Dosažené výsledky: Pro bezpečnou konzervaci biotrofních zástupců řádů Peronosporales (ř. Stramenopila) a Erysiphales (tř. Ascomycetes) 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 – v r. 2020 byl uveden do provozu nový skleník v areálu Biocentra PřF UP) a personál.

Úkol 7.4 Prioritně zajistit konzervaci genetických zdrojů virů ovocných dřevin

Popis činnosti: Zpracovat požadavky pro bezpečnou konzervaci významných GZM, jakými jsou viry ovocných dřevin

Dosažené výsledky: V Olomouci jsou uchovávány kmeny PPV a CLRV, pro bezpečnou konzervaci bylo nezbytné zajištění tekutého dusíku.

Úkol 7.5 Prioritně zajistit konzervaci genetických zdrojů virů zelenin

Popis činnosti: Zpracovat požadavky pro bezpečnou konzervaci významných GZM, jakými jsou viry zelenin

Dosažené výsledky: V Olomouci jsou uchovávány kmeny OYDV, PEMV a PSbMV; 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 aktivity: Sbírka poskytovala genetické zdroje a relevantní informace domácím a zahraničním uživatelům v souladu s národními a evropskými právními předpisy a dalšími mezinárodními závazky.

Dosažené výsledky: V rámci pracovišť UP byly kmeny využity pro výuku studentů (včetně nového oboru Fytopatologie) a podporu řešených projektů (IGA PrF_2020_003, QK1920124, QK1910070). Pro výuku a výzkum pracovišť UP bylo v r. 2020 využito ca 25 kmenů hub a houbových organismů a všechny (31) kmeny autotrofů. Do zahraničí nebyly sbírkové kmeny v r. 2020 poskytovány.

Úkol 8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

b) Charakterizace sbírkových položek

Popis aktivity: Průběžně byly prováděny testy kmenů - patogenity/virulence biotrofů (peronospor, padlí), testy rezistence k fungicidům, testy dalších vlastností kultur hub a autotrofů.

Dosažené výsledky: Probíhaly charakterizace 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. 2020 byly molekulárními metodami srovnávány populace *Pseudoperonospora cubensis* a *Plasmopara halstedii*. Ve spolupráci s kolegy ze zahraničí se

snažíme o detailní charakterizaci mikroorganismů (z hlediska proteinových a molekulárních znaků), tak aby byly identifikovány zvláště cenné genové zdroje. U vybraných kmenů saproparazitických askomycet byla charakterizace provedena na základě molekulárních znaků.

Kolekce řas a sinic

Kmeny byly charakterizovány a hodnoceny na základě morfologické variability, růstových vlastností a molekulárních znaků.

Kolekce fytoplazem a izolátů virů

Izoláty byly podrobně charakterizovány na základě molekulárních markerů.

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

Úkol 10.1 Podpora diverzifikace využívaných bioagens

Popis aktivity: Byly vytipovány mikroorganismy potenciálně použitelné jako bioagens v zemědělství a potravinářství.

Dosažené výsledky: Sbírka využívala kmeny *Bremia lactucae* a *Golovinomyces bolayi* pro testování rezistence salátu a příbuzných *Lactuca* spp., či kmeny plísně dýňovitých (*Pseudoperonospora cubensis*) a padlí dýňovitých (*Golovinomyces orontii*, *Podosphaera xanthii*) pro testování rezistence tykvovitých zelenin. Dále byla na různých kmenech padlí testována využitelnost biopreparátů s obsahem hyperparazita *Ampelomyces quisqualis*.

Aktivita 15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ

Úkol 15.1 Modernizovat databázi NP GZM

b) aktualizace údajů v centrální i pracovní databáze na pracovištích účastníků NP GZM

Popis aktivity: Průběžně byly aktualizovány údaje v pracovní databázi (na pracovišti UPOC) a následně i v centrální databázi NP.

Dosažené výsledky: Byla provedena aktualizace databáze a doplněny data o kmenech udržovaných v rámci UPOC na lokální úrovni a následně v centrální databázi.

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 aktivity: Informace o uchovávání a využívání mikroorganismů byly začleňovány do přednášek, většina plánovaných akcí pro veřejnost kvůli pandemii covid-19 neproběhlo.

Dosažené výsledky: O sbírkách mikroorganismů byly v rámci (především on-line) přednášek informováni studenti a odborná veřejnost.

Úkol 18.2 Připravit podpůrné materiály a další vzdělávací materiály pro výuku mikrobiologie a fytopatologie na školách

Popis aktivity: Využití sbírkových kmenů pro výuku

Dosažené výsledky: 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 (v r. 2020 omezeno kvůli covid-19).

Úkol 18.3 Průběžně aktualizovat web NP GZM – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP GZM

Popis aktivity: Byly průběžně podávány informace pro aktualizace webu NP GZM.

Dosažené výsledky: Byly poskytnuty informace o semináři ČFS (viz příloha 7)

Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce

Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit

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

Popis aktivity: Sbírka bude dodržovat zásady poskytování a využívání GZ dle CBD a Nagojského protokolu.

Dosažené výsledky: sbírka implementovala Nagojský protokol, kolegové z PřF 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 aktivity: 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 použity k testování salátu v rámci Státních odrůdových zkoušek ÚKZÚZ.

Popis aktivity: Využití kmenů autotrofů pro praxi

Dosažené výsledky: Kromě vlastního udržování sbírky je zajišťovaná konzultační činnost a doškolení odborných pracovníků vodohospodářského charakteru.

Popis aktivity: Podrobné studium sbírkových peronospor.

Dosažené výsledky: V roce 2020 probíhala další fáze charakterizace populací *P. halstedii* molekulárními metodami (výsledky budou zpracovány do podoby manuskriptu) a v rámci absolventských prací pokračovaly testy kryokonzervace tohoto patogenu i screening kontaminace *Plasmopara halstedii* virem (zapojení studentek bylo bohužel omezeno pandemií covid-19).

Popis aktivity: Úprava názvu.

Dosažené výsledky: V návaznosti na doporučení koordinace a MZe ČR schválila RGZM zkrácení názvu sbírky od r. 2021 na:

Sbírka fytopatogenních mikroorganismů UPOC

Collection of Phytopathogenic Microorganisms UPOC

P) Sbírka kultur basidiomycetů (CCBAS)**Priorita 2 - Ex situ konzervace****Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů****Úkol 5.1 Připravit metodiku identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření sbírek mikroorganismů**

Dosažené výsledky: Byla připravena metodika k doplnění a rozšíření druhové pestrosti sbírky CCBAS tak, aby zde byly zastoupeny z hlediska zemědělství významné kmeny Basidiomycet, tj. kmeny se zajímavými biochemickými vlastnostmi, zejména producenti různých enzymů či kmeny schopné degradace nejrozličnějších polutantů, kmeny dřevokazných Basidiomycet, kmeny účastníci se rozkladných procesů v půdě, kmeny jedlých hub a další.

Úkol 5.2. Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů

Dosažené výsledky: Byla vypracována studie mezer uchovávaných GZ a strategie rozšíření sbírky CCBAS. Z tohoto pohledu se sbírka jeví jako druhově pestrá, bez zásadních mezer, zahrnující široké spektrum charakteristik uchovávaných kmenů. Sbírka je průběžně doplňována a rozšiřována o nové kmeny a druhy Basidiomycet, zahrnuje tak pestrout škálu kmenů se zajímavými biochemickými vlastnostmi (produkce ligninolytických i celulolytických enzymů, schopnost degradace nejrozličnějších polutantů, kmeny jedlých hub, kmeny podílející se na rozkladných procesech v půdním prostředí atd.). V roce 2020 byla sbírka doplněna o nové kmeny produkující kromě enzymů ligninolytických i enzymy celulolytické.

Úkol 5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: Doplnění sbírky CCBAS o nové kmeny Basidiomycet.

Dosažené výsledky: Sbírka Basidiomycet CCBAS byla doplněna v r. 2020 o 3 nové druhy Basidiomycet (*Armillaria cepistipes*, *Megacollybia platyphylla*, *Mycena laevigata*). V souladu s touto metodikou byly v r. 2020 tři kmeny Basidiomycet vyřazeny ze sbírky CCBAS (*Cyclocybe erebia*, *Pleurotus cornucopiae* a *Pleurotus eryngii*) a nahrazeny třemi novými kmeny druhově rozmanitých hospodářsky významných Basidiomycet (*Armillaria cepistipes*, *Megacollybia platyphylla*, *Mycena laevigata*). Celkový počet kmenů sbírky CCBAS zůstal zachován a zároveň počet druhů byl navýšen; z původního počtu druhů 137 se zvýšil na počet druhů 140

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: Sbírka CCBAS Mikrobiologického ústavu AV ČR, v.v.i., zahrnuje nyní 356 kmenů basidiomycetů ve 140 druzích. Jedná se o basidiomycety ze třídy *Homobasidiomycetes*, zejména z řádů *Agaricales*, *Polyporales* a *Hymenochaetales*. Označení a zařazení kmenů je pravidelně aktualizováno v souladu s výsledky provedené sekvenace kmenů a v souladu s nejnovější taxonomickou nomenklaturou. Ve sbírce jsou uchovávány basidiomycety potenciálně významné pro zemědělství. Jednotlivé druhy basidiomycetů spolu s počtem kmenů jsou uvedeny v příloze. Souhrn počtu kmenů ve sbírce je uveden v následující tabulce č. 23.

Tabulka 23: Počty kmenů ve sbírce

celkový počet kmenů CCBAS	počet rodů	počet druhů
356	84	140

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

Popis činnosti: Údaje o kulturách a provozu sbírky jsou uchovávány jednak lokálně v provozní databázi, speciálně pro tuto funkci vyvinuté, v současné době výrazně zdokonalené a sloučené s upraveným lokálním Collokem, jednak v centrální databázi NP ve VÚRV v Ruzyni. Databázový program je průběžně zdokonalován. Koncepce provozního databázového programu CCBAS se stala základem pro vývoj databázové aplikace pro Národní program ochrany genofondu mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu. Průběžně 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. Byla provedena každoroční inventarizace, zhodnoceny její výsledky a do centrální databáze Národního programu byly zaneseny základní údaje o všech 356 sbírkových kmenech. Průběžně je doplňována i lokální databáze na pracovišti, kterou lze synchronizovat s centrální databází.

Dosažené výsledky: Sbírkové položky byly inventarizovány a byl proveden záznam o provedené inventuře za sbírku CCBAS.

Úkol 6.4. Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Popis činnosti: Všechny kmeny sbírky CCBAS (356 kmenů) jsou uchovávány metodami kryoprezervace, odsouhlasenými na Radě NP GZM a dle standardů WFCC. Všechny kmeny je uchováváno v kryozkumavkách na perlitu v tekutém dusíku, všechny kmeny jsou taktéž uchovávány na perlitu v mrazicím boxu při -70°C a v chladničce na šikmých agarrech při 4-7 °C.

Dosažené výsledky: Ve sbírce CCBAS jsou používány tři způsoby konzervace kultur (viz bod 7.1.). První spočívá v přeočkovávání kultur na agarových médiích ve zkumavkách (tzv. šikmé agary), které jsou pak uloženy v chladničce při cca 4 - 7°C. Druhým způsobem konzervace je kryoprezervace v kapalném dusíku. Třetím způsobem konzervace je uchovávání při teplotě -70°C v kryozkumavkách na perlitu jako u druhého způsobu, ale zamražené kultury jsou místo do kapalného dusíku uloženy do mrazicího boxu s teplotou -70°C. Další metody konzervace, úspěšné u řady jiných skupin hub, jako je uchovávání 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 uchovávání. Modifikovaným postupem se podařilo docílit po kryoprezervaci zachování významných morfologických a fyziologických vlastností původních kmenů včetně produkčních.

Naše originální postupy včetně použitých metod stanovení enzymů apod. jsou popsány v níže uvedených publikacích:

Homolka, L., Lisá, L., Eichlerová, I., Nerud, F.: Cryopreservation of some basidiomycete strains using perlite. *J. Microbiol. Meth.* **47**, 307-313 (2001).

Homolka, L., L. Lisá, F. Nerud: Viability of basidiomycete strains after cryopreservation: Comparison of two different freezing protocols. *Folia Microbiol.* **48**, 219-226 (2003).

Homolka, L., L. Lisá, F. Nerud: Basidiomycete cryopreservation on perlite: Evaluation of a new method. *Cryobiology* **52**, 446-453 (2006).

Homolka, L., L. Lisá, F. Nerud: Basidiomycete cultures on perlite survive successfully repeated freezing and thawing in cryovials without subculturing. *J. Microbiol. Meth.* **69**, 529–532 (2007).

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).

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).

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: Všechny kmeny sbírky CCBAS (356 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: Sbírka kultur basidiomycetů je integrální součástí mateřské sbírky Culture Collection of Basidiomycetes (CCBAS), uchovávané v Mikrobiologickém ústavu AV ČR, v.v.i. od roku 1959. Je zařazena do Národního programu mikroorganismů jako kolekce genetických zdrojů zahrnující basidiomycety hospodářsky významné pro zemědělství (předmět podpory B 6.3.11. Basidiomycety). Zahrnuje v současnosti 356 kmenů basidiomycetů ve 140 druzích. Pracoviště slouží jako zdroj kultur basidiomycetů pro účely výzkumu a výuky, který je hojně využíván domácími i zahraničními pracovníky. Další aktivitou jsou konzultace týkající se kultivace, fyziologie a genetiky basidiomycetů.

Ve sbírce CCBAS jsou využívány tři způsoby konzervace kultur: 1) 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.

2) Kryoprezervace v kapalném dusíku, kdy jako nosiče houbového mycelia jsou užívány částice perlitu v kryozkumavkách, zvlhčené sladinovým 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.

3) 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..

V souladu s požadavky Národního programu byly i v r. 2020 kmeny basidiomycetů uchovávány za podmínek, které zachovaly jejich kvalitu a počet. Lokální databáze,

provozovaná v místě pracoviště, byla doplněna o další údaje. Tato databáze je plně propojitelná a synchronizovatelná s centrální databází lokalizovanou ve VÚRV.

Všech 356 kmenů je dlouhodobě uchováváno v tekutém dusíku a v mrazicím boxu při -70 °C, frekvence přeočkovávání kmenů uchovávaných v chladničce na šikmých agarech závisí na druhu uchovávané houby.

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 aktivity: Sbírka basidiomycetů CCBAS poskytuje kultury různým pracovištím pro účely vědy a výzkumu, nejvíce laboratořím mateřského ústavu MBÚ AV ČR, v.v.i., ale i dalším pracovištím základního i aplikovaného výzkumu. Na základě této spolupráce byly kmeny sbírky CCBAS využity ve dvou výzkumných projektech, v roce 2020 to byly následující projekty:

- GA SPU 07-GASPU-2018 (2019-2021) „Hliva ustricovitá – kumulátor a zdroj významné biologicky aktivních látek“
- NAZV QK1920412 (2019-2021) „Mykoviry jako součást potenciálních biopreparátů v ochraně smrkových porostů proti václavkám“

Pracoviště slouží jako zdroj kultur basidiomycetů pro účely výzkumu a výuky, který je hojně využíván i zahraničními pracovníky. V roce 2020 bylo vydáno celkem 30 kmenů do zahraničí (Univerzita Matěja Bela, Banská Bystrica, Slovenská republika; Wageningen University & Research, Holandsko; Uppsala BioCenter, Švédsko; Cranfield University, UK). V rámci České republiky bylo v roce 2020 vydáno 48 kmenů (MBÚ AV ČR, v.v.i. Praha -7 kmenů, Botanický ústav AV ČR, v.v.i. – 3 kmeny, ČZU Praha – 38 kmenů). Kmeny byly využity pro výuku i výzkumné projekty. 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.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo poskytnuto celkem 78 kmenů, z toho 30 do zahraničí a 48 v rámci české republiky. Sbírkové kmeny byly využity ve 2 různých projektech.

Úkol 8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

Charakterizace sbírkových položek

Popis činnosti: Jsou testovány nové vlastnosti kultur hub, upřesňována druhová determinace molekulárně genetickými metodami, testována produkce extracelulárních enzymů u ligninolytických hub atd.

Dosažené výsledky: U všech kultur je hodnocena jejich životaschopnost, makromorfologie (tvar, zbarvení, 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 vhodné) 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 8.5. Získat referenční kmeny hub pro hodnocení rezistence hub vůči fungicidním účinným látkám

Popis činnosti: Získání referenčních kmenů hub.

Dosažené výsledky: Bylo pokračováno ve studiu literatury týkající se rezistence hub vůči fungicidním látkám a v aktivitách směřujících k získání referenčních kmenů pro hodnocení rezistence hub vůči fungicidním látkám, se zaměřením zejména na kmen *Serpula lacrymans*, který je součástí sbírky CCBAS. Pozornost byla zaměřena na metodiku testování rezistence hub vůči různým fungicidním látkám používaných zejména při ochraně dřeva před napadením dřevokaznými houbami.

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

Úkol 10.1. Podpora diversifikace využívaných bioagens

Popis činnosti: Byly testovány schopnosti některých Basidiomycet degradovat polutanty, do sbírky CCBAS byly zařazeny 3 nové kmeny se zajímavými enzymatickými vlastnostmi a tedy i potenciálem k degradaci polutantů.

Dosažené výsledky: Ve sbírce basidiomycet (CCBAS) jsou zahrnuty i kmeny hub, vyznačujících se schopností degradace nejrozličnějších 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 neaktivnějším a nejvíce studovaným kmenům patří druhy rodu *Pleurotus*, zejména *Pleurotus ostreatus*, *Irpex lacteus*, *Phanerochaete chrysosporium*, *Dichomitus squalens* a mnoho dalších.

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: Neustále probíhá modernizace centrální databáze NP GZM i aktualizace údajů a úpravy a modernizace v pracovní databázi ColLoc sbírky CCBAS.

Dosažené výsledky: Byla provedená aktualizace a doplnění dat o kmenech na lokální úrovni a zároveň byly do centrální databáze Národního programu zaneseny základní údaje o všech 356 sbírkových kmenech.

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: Příprava materiálů napomáhající zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu.

Dosažené výsledky: Vzhledem k pandemii Koronaviru nebylo možno v roce 2020 uskutečnit mnoho vzdělávacích akcí pro veřejnost, jako byl v předchozích letech např. Den otevřených dveří na našem pracovišti a další přednášky, výstavy atd. Průběžně jsou na našem pracovišti připravovány materiály o uchovávání kmenů sbírky CCBAS, napomáhající zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu, zájemcům jsou poskytovány konzultace týkající se uchovávání kmenů basidiomycet a je připravován a doplňován katalog kmenů CCBAS.

Úkol 18.2 Připravit podpůrné materiály a další vzdělávací materiály pro výuku mikrobiologie a fytopatologie na školách

Popis činnosti: Sbírka basidiomycetů CCBAS poskytuje kultury různým pracovištím pro účely vědy a výzkumu, nejvíce laboratořím mateřského ústavu MBÚ AV ČR, v.v.i., ale i dalším pracovištím základního i aplikovaného výzkumu. Na základě této spolupráce byly sbírkové kmeny využity v mnoha výzkumných projektech.

Dosažené výsledky: Pracoviště slouží jako zdroj kultur basidiomycetů pro účely výzkumu a výuky, který je hojně využíván domácími i zahraničními pracovníky. V r. 2020 byly některé kmeny CCBAS využity k tomuto účelu na univerzitách v České republice (ČZU v Praze) i v zahraničí (Wageningen University & Research v Holandsku, Cranfield University ve Velké Británii, Univerzita Matěja Bela na Slovensku). Další aktivitou jsou konzultace týkající se kultivace, fyziologie a genetiky basidiomycetů. Je připravován aktualizovaný katalog kmenů CCBAS.

Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit

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

Popis činnosti: 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.

Dosažené výsledky: V roce 2020 byly v souladu s úkoly vyplývajícími z implementace CBD a Nagojského protokolu vydáno 30 kmenů do zahraničí.

Q) Sbírka patogenů chmele

Priorita 2 - Ex situ konzervace

Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

Úkol 5. 1. Připravit metodiku identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření sbírek mikroorganismů

Popis aktivity: Byla vypracována metodika identifikace chybějících genetických zdrojů.

Dosažené výsledky:

Sbírka patogenů chmele má úzké zaměření na virové, viroidové a houbové patogeny jedné plodiny – chmele, přičemž chmel je v ČR pěstován na rozloze cca 5 000 ha a pouze v oblastech k tomu vhodných (Žatecko, Úštěcko a Tršicko). Patogeny vhodné k zařazení do sbírky tak často hledáme v genetických zdrojích této plodiny.

5.2. Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů

Popis aktivity: Byla vypracována studie zahrnující přehled patogenů vhodných pro doplnění sbírky a postup jejich doplnění.

Dosažené výsledky:

Nové izoláty virů a viroidů chmele zařazujeme do sbírky v případě nálezu nového patogena na území ČR. Kandidátské izoláty virů a viroidů jsou taktéž odrůdově specifické pozitivní záchyty těchto patogenů. Mezerou v uchovávaných genetických zdrojích patogenů chmele jsou do jisté míry houbové patogeny. Sbírka však nedisponuje specialistou na tuto skupinu patogenů.

Úkol 5. 3. Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis aktivity: Zařazování nových sbírkových položek, průzkumy výskytu patogenů chmele na území ČR.

Dosažené výsledky: V průběhu roku byl prováděn průzkum ve Světovém sortimentu odrůd chmele, který obsahuje více jak 400 odrůd chmele z celého světa a původní krajové populace, žateckého poloraného červeňáku a probíhalo tak hledání nových zdrojů. U vybraných pozitivních rostlin na základě nálezu metodou ELISA bude provedeno ještě následné hodnocení zdravotního stavu metodou PCR v roce 2021 a potom na základě všech získaných výsledků budou z vybraných rostlin odebrány sádky a přeneseny do temperované skleníkové kóje a zařazeny do pracovní části sbírky jako **kandidátské rostliny**. V kolekci Světového sortimentu odrůd byl pracovníky ÚKZÚZ v roce 2018 v odrůdě Sterling (USA) nalezen HSVd, který byl nově zařazen do Sbírky patogenů chmele. V roce 2020 bylo provedeno opakované stanovení přítomnosti HSVd v původních rostlinách na chmelnici a současně u rostlin vypěstovaných z odebraných sádk, které jsou zařazeny do kandidátských rostlin Sbírky patogenů chmele a jsou umístěny izolovaně ve skleníkové kóji (registrační číslo 185, 187, 188, 189, 190, 192, 195, 196, 197).

V případě houby *Verticillium nonalfalfae* a *Verticillium dahliae* byly v rámci MPZ organizované DL Olomouc – ÚKZÚZ převzaty použité kontrolní vzorky a po pasáži na čerstvé médium PDA budou zařazeny v roce 2021 do Sbírky.

Úkol 5. 4. Připravit nebo aktualizovat plán obnovy sbírek GZM

Popis aktivity a dosažené výsledky: Proběhla aktualizace stávajícího plánu obnovy sbírky. Rostliny s patogeny jsou uchovány v izolovaných skleníkových kójích. Kultury *in vitro* jsou pasážovány každé 3 měsíce na čerstvé MS (Murashige-Skoog) médium. Izoláty hub jsou pasážovány 1x ročně na čerstvé médium. Kultivace probíhá v Petriho miskách s PDA (Potato Dextrose Agar).

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 aktivity: Bude provedeno hodnocení diversity uchovávaných patogenů.

Dosažené výsledky: Sbírka obsahuje viry ApMV, HMV, HLV a viroidy HLVD a HSVd a jejich kombinace. Jednotlivé izoláty virů jsou původem z různých odrůd a oblastí pěstování chmele, aby podchycovaly možnou diverzitu jednotlivých izolátů. Ve Sbírce patogenů chmele je umístěno 38 izolátů jednotlivých virů chmele (ApMV, HMV, HLV) a jejich kombinací v případě směsné infekce, 11 izolátů viroidů chmele (HLVD a HSVd) a 6 izolátů viroidů v kombinaci s viry, primárně uchovávaných na rostlinách chmele, nebo v kultuře *in vitro*. Dále 11 izolátů *Verticillium nonalfalfae* a 2 izoláty *Verticillium dahliae* uchovávané na PDA (Potato Dextrose Agar) v Petriho miskách. Celkem Sbírka obsahuje 68 izolátů, z kterých je různou formou (*in vitro*, sušení, uchování nad CaCl₂, lyofilizace, kapalný dusík) uchováváno 874 položek, přehled uvádí tabulka 50 v přílohách.

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

Popis aktivity: Průběžně je prováděna inventarizaci položek ve sbírce, identifikace a odstraňování duplicitních položek.

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. K rostlinám ve Sbírce je vedena příslušná dokumentace. Duplicity nebyly zjištěny. Přehled izolátů ve sbírce viz tabulka 50 v přílohách.

Úkol 6. 4. Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Popis aktivity: Sbírka patogenů chmele zavádí uchovávání sbírkových virů a viroidů metodou lyofilizace anebo kryoprezervace.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo předáno 5 vzorků izolátů virů (forma mladé listy) k lyofilizaci do VÚRV Praha, viz tabulka 24.

Tabulka 24: Vzorky předané do VÚRV Praha ke lyofilizaci, extinkce ELISA (před lyofilizací)

Poř. č.	Evid. č. SPCH	Nález ELISA 2020	ApMV	HMV
1	SP 148	ApMV	0,711	
2	SP 184	ApMV, HMV	1,245	0,528
3	SP 178	ApMV, HMV	0,555	1,934
4	SP 175	HMV		0,605
5	SP 171	ApMV, HMV	1,589	0,908

V případě hub *Verticillium nonalfalfae* a *Verticillium dahliae* nebylo v roce 2020 provedeno uchování metodou kryokonzervace na pracovišti VÚRV Praha, protože všechny vitální izoláty jsou již takto uchované.

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 aktivity: Pravidelná kontrola položek ve sbírce, ověřování přítomnosti virů v hostitelských rostlinách, přenos do podmínek *in vitro* a udržování.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo hlavní pracovní náplní udržování současných položek sbírky, rozšiřování forem uchování jednotlivých izolátů a jejich postupné doplňování. Bylo provedeno ověření zdravotního stavu položek ve vlastní Sbírce patogenů metodou ELISA a současně bylo u části položek provedeno hodnocení zdravotního stavu metodou PCR.

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 je prováděna lyofilizace vzorků chmele a uchování izolátů patogenních hub formou kryokonzervace.

V roce 2020 byla prováděna kontrola položek, metodou ELISA byla ověřována přítomnost virů ApMV, HMV a HLV. Byly odebrány mladé listy pro uchování ve zkumavkách nad CaCl_2 . Bylo provedeno pasážování izolátů houby *Verticillium* na čerstvé médium.

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

Dosažené výsledky: 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: Plnění aktivity: Sbírka patogenů chmele je připravena v případě zájmu poskytnout genetické zdroje, jak vlastnímu, tak externímu pracovišti, je připravena standardní MTA. V roce 2020 nebyl vznešen žádný požadavek na sbírkové kmeny. Izoláty virů ApMV a HMV jsou však intenzivně využívány v diagnostické praxi.

Firmě VF Humulus s.r.o., Deštnice pro diagnostické účely byly předány ze Sbírky patogenů chmele 2 izoláty viru HMV (KR č. 30 a KZB 26).

Izoláty patogenů chmele byly využity při řešení výzkumných projektů:

Řešení výzkumných projektů v roce 2020:

- MZe ČR Dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace – MZe-RO1319 „Výzkum kvality a produkce českého chmele z hlediska konkurenceschopnosti a klimatických změn.“ Izoláty ze sbírky jsou využívány při řešení diagnostické části.
- Projekt Eureka LTE2018 „Tvorba genotypů chmele odolných k *Verticillium nonalfalfae* vhodných pro pěstování v České republice i v rámci Evropské unie“.

Diagnostická praxe v roce 2020

- 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 2020 byly ve 41 případech použity izoláty ze Sbírky 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 tabulky 25 a 26.

Tabulka 25: Použité rostliny ze Sbírky patogenů jako pozitivní kontroly pro metodu ELISA v roce 2020

Poř. č.	Položka	Původ	Virus	Evidenční číslo protokolu	Termín
1	11/1	KR – Osv. kl. 114	HMV	E13-14/20	5/20
2	12/1	KR – Osv. kl. 124 b	ApMV	E11-14/20	5/20
3	170	KR – Kazbek	HMV	E13-14,35/20	5, 7/20
4	20	KR – Starouštický	ApMV	E13-14/20	5/20
5	30/1	KR – Neuroter	ApMV	E13-14/20	5/20
6	KZB Tuš. 50	KR – Kazbek	HMV	E13-14/20	5/20
7	KZB 19	KR – Kazbek	HMV	E35/20	7/20
8	145	KR – Hal. Tradition	HMV	E35/20	7/20
9	SP 130	Kazbek in vitro	HMV	E21-22,24-26/20	6/20
10	SP 148	Kazbek z CH.I., stoly	ApMV	E27-28,30-32/20	6-7/20
11	SP 149	Kazbek z CHI, stoly	ApMV	E30-31/20	7/20
12	SP 157	Kazbek z TI	HMV	E7, 30-31/20	4,7 /20
13	SP 158	Kazbek z TI	HMV	E27-29,32, 36-37/20	6-8/20
14	SP 159	Kazbek z TI	HMV	E15-19, 36-37/20	5, 8/20
15	SP 162	Kazbek z TI	HMV	E6,34/20	4,7/20
16	SP 171	Mastýřovický	ApMV, HMV	E6, 8-12,25-26,33-34/20	4-7/20
17	SP 174	Osv. kl. 147 a/II	HMV	E21-22,24/20	6/20
18	SP 175	Perle	HMV	E19, 21-22,24,30-31/20	5-6/20
19	SP 176	177/4 Wye Target	ApMV	E6, 8-12,25-26,34/20	4-7/20
20	SP 178	Úštěcký smetaňák	ApMV, HMV	E6-12,15-19,27-29,32-33,35-36-37/20	4-8/20
21	SP 181	Planý chmel	ApMV, HMV	E7, 15-19,27-28,30-31/20	4-7/20
22	SP 182	Osv. kl. 55	ApMV, HMV	E6, 8-12, 15-19,33,35-37/20	4-5,7-8/20
23	SP 183	Osv.kl. 32 a	ApMV, HMV	E9-10, 21-22,24,27-28,32,35/20	4, 6-7/20
24	SP 184	Osv. kl. 55	ApMV, HMV	E7-12,15-19, 21-22,24-26,32-34,36-37/20	4-8/20
25	SP 185	Sterling	HMV	E25-26/20	6/20
26	SP 188	Admiral	HMV	E7-8/20	4/20
27	SP 192	Santiam	HMV	E15-19,27-34,36-37/20	5-8/20
28	SP 198	Neuroter	ApMV	E19/20	5/20
29	SP 199	Osv. kl. 124b	ApMV	E19/20	5/20
30	SP 201	Roudnický	HMV	E19/20	5/20
31	SP 202	Osv. kl. 114 (SS)	HMV	E19/20	5/20
32	SP 22	Agnus – spojka TI	ApMV	E19,21-22,24-26,34/20	5-7/20

Tabulka 26: Použité Izoláty *In vitro* ze Sbírky patogenů jako pozitivní kontroly pro metodu ELISA v roce 2020 (extinkce ApMV a HMV)

Poř. č.	Položka	Původ	Virus	ApMV	HMV	Protokol	Termín
33	15001	311/7 Santiam	HMV		0,585	E6	4/20
34	15030	312/1 Sterling	HMV		1,527	E6	4/20
35	15017	115/7 Atlas	HMV		0,510	E6	4/20
36	15034	115/6/1 Atlas	HMV		0,356	E6	4/20
37	15007	312/2 Sterling	HMV		1,245	E6	4/20
38	13969	4975	ApMV, HMV	0,312	0,685	E6	4/20
39	P105	planý	HMV		0,518	E6	4/20
40	P120	planý	HMV		0,663	E6	4/20
41	P14	planý	ApMV	1,787		E6	4/20

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 2020 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 sbírky patogenů chmele jako interní pozitivní a negativní kontroly.

Využití sbírkových kmenů pro výuku, šlechtění a komerční využití

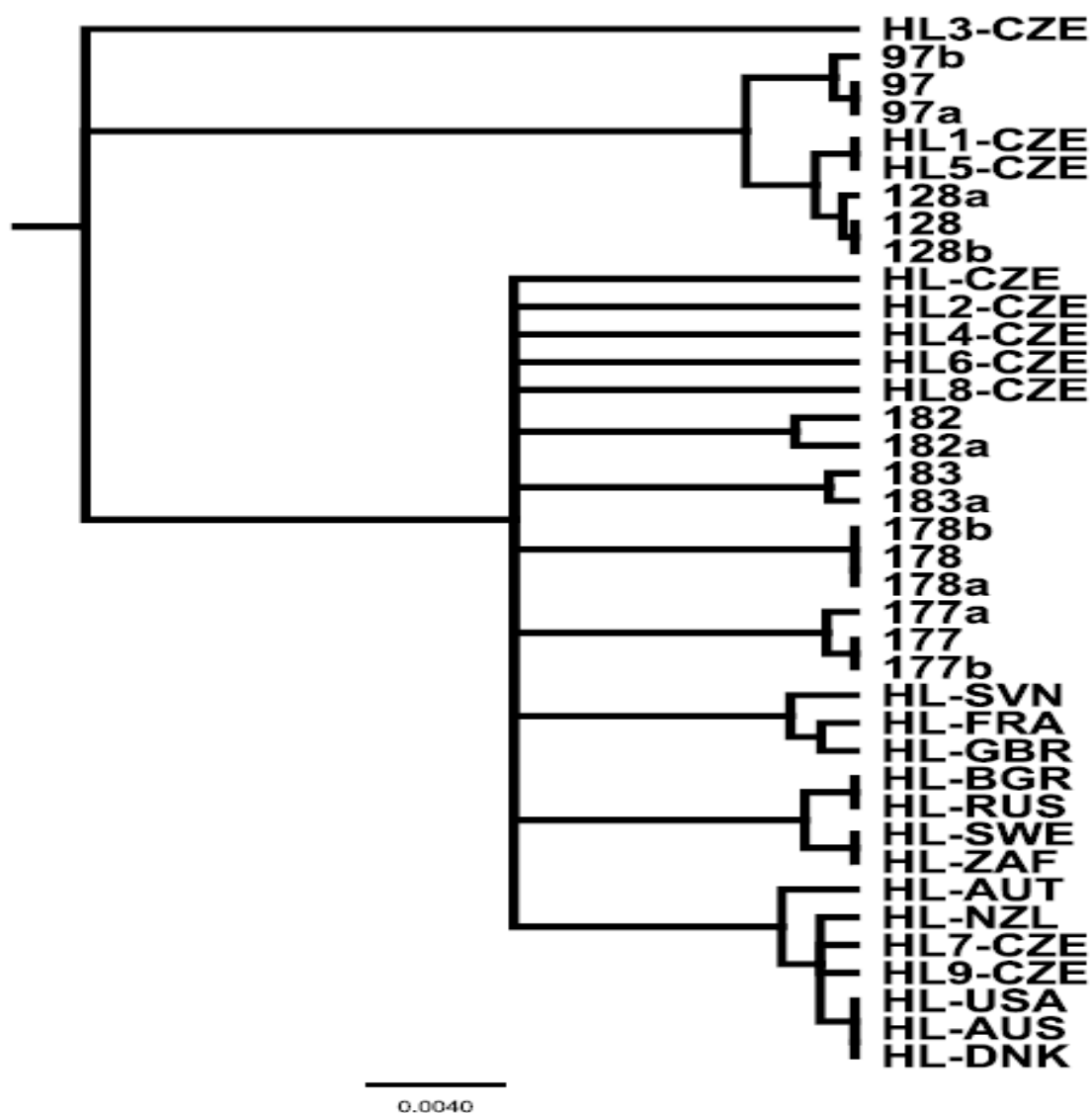
V roce 2020 nebyly uskutečněny žádné aktivity v těchto oblastech.

Úkol 8. 2. Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

Charakterizace sbírkových položek

Popis aktivity: Molekulárně genetická charakterizace vybraných sbírkových položek.

Dosažené výsledky: Byly připraveny položky k charakterizaci, vybrány vhodné metody a navrženy primery a bylo provedeno hodnocení metodou PCR. U položek, které obsahovaly pouze ApMV, bylo provedeno sekvenování a sestaven dendrogram příbuznosti jednotlivých izolátů ApMV, viz obrázek číslo 1.



Obrázek 9: Dendrogram příbuznosti jednotlivých izolátů ApMV

Aktivita 15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ

15. 1. Modernizovat databázi NP GZM

b) pracovní databáze na pracovištích účastníků NP GZM

Popis aktivity: Byla prováděna pravidelná aktualizace údajů v databázi, úpravy interní databáze, příprava katalogu a publikace na webu www.chizatec.cz

Dosažené výsledky: Na webových stránkách www.chizatec.cz byl nově zřízen odkaz na Sbírku patogenů chmele s aktualizovanými údaji.

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 aktivity: Poradenství o uchovávání patogenů chmele, příprava propagačních materiálů o Sbírce patogenů chmele.

Dosažené výsledky: Plánovaná presentace „*Verticillium* – závažný patogen chmele“, vzhledem ke zdravotní situaci nebyla veřejně představena, protože plánované semináře byly zrušeny, a proto byla umístěna na web <http://www.chizatec.cz/sbirka-patogenu-chmele>.

Znalosti a zkušenosti s patogenem *Verticillium* byly uplatněny v článku, jehož součástí je informace o významu a škodlivosti infekce u chmele, kterou způsobuje houba rodu *Verticillium*, jejíž izoláty jsou uchovány ve Sbírce patogenů chmele.

Nesvadba V., Svoboda P., Charvátová J.: Hodnocení stability výkonnosti odrůd chmele s tolerancí k *Verticillium nonalfalfae*. Chmelařství 7-9, 93, 2020, s. 86-91, ISSN 0373-403X

Úkol 18. 3. Průběžně aktualizovat web NP GZM – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP GZM

Popis aktivity: Odpovědný vedoucí sbírky aktualizoval text o sbírce patogenů chmele, zveřejněný na informačním webu NPGZM.

Dosažené výsledky: Byla provedena aktualizace údajů o Sbírce patogenů chmele na informačním webu NPGZM.

Priorita 6 - Mezinárodní spolupráce

Aktivita 19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit

Úkol 19. 2. Vypracovat vzorový MTA pro nekomerční i komerční využívání GZM

Popis aktivity: Sbírka patogenů chmele při poskytování izolátů používá aktuální verzi MTA připravenou koordinací NPGZM.

Dosažené výsledky: MTA je k dispozici pro poskytování sbírkových položek.

Úkol 19. 3. Naplňovat úkoly vyplývající z implementace CBD a Nagojského protokolu v rámci své působnosti

Popis aktivity: Průběžně jsou implementována nová pravidla pro získávání, nakládání a poskytování kmenů ze sbírky.

Dosažené výsledky: Při získávání, nakládání a poskytování kmenů ze Sbírký patogenů chmele jsou aplikovány nová 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 Připravit metodiku identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření sbírek mikroorganismů**

Dosažené výsledky: Všeobecně by sbírky mikroorganismů NP měly obsahovat na jedné straně mikroorganismy patogenní pro rostliny a živočichy využívané v zemědělství či způsobující různé škody (kontaminanty) a na druhé straně i mikroorganismy využívané v zemědělství a potravinářství v pozitivním slova smyslu.

Naše sbírka jako jedna z dílčích sbírek NP se zaměřuje na kontaminanty potravin, producenty mykotoxinů, oportunní patogeny rostlin, houby entomopatogenní aj. s potenciálem pro biotechnologie. V budoucnu se chce prioritně rozšiřovat (1) o druhy hub dosud nezastoupené v databázi NP a (2) nahrazovat starší kmeny čerstvými izoláty. Tempo rozšiřování sbírky však bude již jen velmi pozvolné.

5.2 Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů

Dosažené výsledky: Již v roce 2019 byla prohledána databáze NP s cílem najít houbové patogeny hospodářských zvířat, o kterých předpokládáme, že v genetických zdrojích NP chybějí. Jde především o dermatofyty rody *Microsporum*, *Trichophyton* či *Epidermophyton*, které způsobují léze na pokožce hovězího dobytka, koní aj.

5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: V roce 2020 jsme do sbírky zařadili 6 nových kmenů hub (kontaminanty potravin a krmiv) od druhů, které dosud v databázi NP nebyly zastoupeny. Dále jsme sbírku doplnili o 3 čerstvé izoláty, které nahradí staré izoláty.

Dosažené výsledky: V roce 2020 bylo do sbírky doplněno celkem 9 nových kmenů mikroskopických hub. Dosud nezastoupené druhy:

Acrodontium crateriforme CCF 6433, *Aspergillus proliferans* CCF 6391, *Cladosporium allicinum* CCF 6390, *Scopulariopsis brevicaulis* CCF 6434, *Stachybotrys chlorohalonata* CCF 6435, *Xerochrysium dermatitidis* CCF 6436

Čerstvé izoláty:

Aspergillus fumigatus CCF 6395, *Lichtheimia ramosa* CCF 6420, *Penicillium brevicompactum* CCF 6432

5.4 Připravit nebo aktualizovat plán obnovy sbírek GZM

Dosažené výsledky: V roce 2020 jsme upravili plán obnovy, pokud jde o uchovávání pod olejem a v alginátových peletách. Kontroly životaschopnosti budou u těchto dvou metod prováděny po dvou letech místo každý rok.

6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření**6.1 Zhodnotit diverzitu uchovávaných GZM na úrovni sbírek a celého podprogramu, zohlednit priority udržovaných GZM a případně redefinovat zaměření jednotlivých sbírek**

Popis činnosti: Byla zhodnocena diverzita uchovávaných kmenů z hlediska taxonomického i z hlediska významu pro zemědělství.

Dosažené výsledky:

V roce 2020 sbírka celkem uchovávala 331 kultur hub, z toho 44 zygomycetů (16 druhů), 279 askomycetů (176 druhů), 5 bazidiomycetů (4 druhy) a 2 oomycety (2 druhy), celkem jde o 198 druhů hub. Nejpočetněji jsou zastoupeny řády Eurotiales, Hypocreales a Mucorales, které

patří k nejvýznamnějším skupinám hub kontaminujících potraviny a krmiva. Druhová diverzita je vzhledem k zaměření sbírky poměrně vysoká a nepředpokládá se již zásadní zvyšování. Aktuální seznam druhů, systematické zařazení a početní zastoupení viz Příloha. Sbírka je tematicky zaměřena na mikroskopické vláknité houby, které se uplatňují negativně (viz 1-3) i pozitivně (4-6) v různých oblastech zemědělství a potravinářství: (1) Významné toxinogenní houby schopné produkovat mykotoxiny v nevhodně uskladněných potravinách a krmivech, (2) další kontaminanty potravin schopné znehodnocovat/rozkládat potraviny či krmiva svými enzymy, (3) houby fytopatogenní, způsobující hniloby a jiné poškození rostlin, (4) houby entomopatogenní (napadající hmyz) s potenciálem využití v boji proti škodlivému hmyzu, (5) houby asociované s hád'átky a schopné je usmrcovat, (6) další houby s potenciálem pro biotechnologie.

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

Popis činnosti: Byla provedena inventarizace všech kultur.

Dosažené výsledky: V centrální databázi na webu VÚRV byl u všech položek proveden záznam o inventarizaci. Výhledově vyřadíme ze sbírky oomycety (2 kmeny), na něž je zaměřena Česká sbírka fytopatogenních oomycetů.

6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Popis činnosti: Pro uchovávání kmenů hub jsme použili metodu lyofilizace a kryoprezervace.

Dosažené výsledky: V roce 2020 jsme vlastními silami zlyofilizovali 8 kmenů (2 kmeny byly nově lyofilizovány a 6 re-lyofilizováno). Kromě toho jsme využili metodu kryoprezervace v centrální laboratoři, kde bylo uloženo dalších 40 kmenů. V současné době tedy máme lyofilizováno 285 kultur a uloženo v tekutém dusíku 160 kultur z celkového počtu 331.

7. Regenerace a množení sbírkových položek

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

Popis činnosti: Byla provedena kontrola růstových a morfologických vlastností houbových kultur uchovávaných v alginátových peletách, pod olejem a v aktivním stavu na agaru ve zkumavkách (podle plánu obnovy).

Dosažené výsledky: Ze 118 kultur v alginátových peletách bylo zaznamenáno 11 neživotaschopných; 16 kmenů (včetně několika málo životaschopných) bylo nově uloženo do alginátových pelet. Z 236 kultur pod olejem bylo 12 zaznamenáno jako neživotaschopné a byly vytvořeny jejich náhrady, navíc byl pod olej uložen 1 nový přírůstek. U 170 kultur v aktivním stavu na agaru byla zjištěna 100% životaschopnost, navíc bylo na médium ve zkumavkách uloženo 9 nových přírůstků. Kromě toho bylo 33 kultur uloženo do glycerolu při -20 °C (testovací způsob uchovávání). Celkem nyní uchováváme 124 kultur v alginátových peletách, 286 lyofilizátů, 237 kultur pod olejem, 179 kultur v aktivním stavu na agaru ve zkumavkách a 132 kultur při -20 °C.

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

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 2020 poskytovala kultury hub pro výuku i výzkum v rámci vlastního pracoviště i externím žadatelům.

Dosažené výsledky: V roce 2020 jsme ze sbírky Národního programu poskytli celkem 93 kmenů hub. Z toho 28 kultur bylo poskytnuto do zahraničí: 25 kultur na výuku a 3 kultury pro

výzkum, a 65 kultur bylo využito v tuzemsku: 55 kultur na výuku (z toho 40 v rámci naší instituce na kurs Speciální mykologie a Toxinogenní mikromycety) a 10 pro výzkum. Všechny kultury jsou poskytovány s doprovodnými údaji o jejich původu na dodacím listu.

Tabulka 27: Počty poskytnutých kultur hub v roce 2020

	Výuka	Výzkum	Celkem
Zahraničí (3 instituce)	25	3 (2 projekty)	28
Tuzemsko (7 institucí)	55	10 (4 projekty)	65
Celkem	80	13	93

8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

b) Charakterizace sbírkových položek

Popis činnosti: Byla provedena charakterizace 25 kmenů hub použitím molekulárních metod (sekvenován ITS, příp. β -tubulin, RPB2, tef-1 α nebo kalmodulin). Dále byly fotograficky dokumentovány mikro- a makromorfologické znaky 30 hub.

Dosažené výsledky: Druhovú identifikace byla molekulárními metodami ověřována u 25 kultur. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 28.

Tabulka 28: Ověření identity kultur hub molekulárními metodami

Druh	Číslo kmene	Skv. úsek	Výsledek
<i>Acrodonium crateriforme</i>	CCF 6433	ITS	<i>Acrodonium crateriforme</i>
<i>Akanthomyces muscarius</i>	CCF 3297	tef-1 α	<i>Akanthomyces muscarius</i>
<i>Aspergillus wentii</i>	CCF 1616	ITS	<i>Aspergillus europaeus</i>
<i>Aspergillus fumigatus</i>	CCF 6395	ITS	<i>Aspergillus fumigatus</i>
<i>Aspergillus proliferans</i>	CCF 6391	β -tubulin, RPB2	<i>Aspergillus proliferans</i>
<i>Aspergillus tamarii</i>	CCF 3205	ITS	<i>Aspergillus tamarii</i>
<i>Chalaropsis thielavioides</i>	CCF 3486	ITS	<i>Chalaropsis thielavioides</i>
<i>Cladosporium herbarum</i>	CCF 6495	ITS, tef-1 α	<i>Cladosporium allicinum</i>
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	CCF 3419	ITS, tef-1 α	<i>Cladosporium cladosporioides</i>
<i>Geotrichum candidum</i>	CCF 5692	ITS	<i>Galactomyces candidus</i>
<i>Lichtheimia ramosa</i>	CCF 6420	ITS	<i>Lichtheimia ramosa</i>
<i>Byssosclamyces fulva</i>	CCF 3236	ITS, β -tubulin	<i>Paecilomyces fulvus</i>
<i>Byssosclamyces nivea</i>	CCF 2913	ITS	<i>Paecilomyces niveus</i>
<i>Penicillium brevicompactum</i>	CCF 6432	kalmodulin	<i>Penicillium brevicompactum</i>
<i>Penicillium glabrum</i>	CCF 6122	kalmodulin	<i>Penicillium glabrum</i>
<i>Rhizopus microsporus</i>	CCF 6326	ITS	<i>Rhizopus arrhizus</i>
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	CCF 6434	ITS, β -tubulin	<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>
<i>Stachybotrys chartarum</i>	CCF 6435	ITS, β -tubulin	<i>Stachybotrys chlorohalonata</i>
<i>Phoma</i> sp.	CCF 6502	ITS, β -tubulin, RPB2	<i>Stagonosporopsis valerianellae</i>
<i>Xerochrysium dermatitidis</i>	CCF 6436	ITS	<i>Xerochrysium dermatitidis</i>
<i>Isaria farinosa</i>	CCF 2503	tef-1 α	<i>Samsoniella hepiali</i>
<i>Penicillium capsulatum</i>	CCF 1948	β -tubulin, kalmodulin,	<i>Penicillium capsulatum</i>

		RPB2	
<i>Cladosporium allicinum</i>	CCF 6390	ITS, tef-1 α	<i>Cladosporium allicinum</i>
<i>Penicillium crustosum</i>	CCF 3210	ITS, β -tubulin, RPB2	<i>Penicillium speluncae</i>
<i>Penicillium echinulatum</i>	CCF 2545	ITS, β -tubulin, RPB2	<i>Penicillium speluncae</i>

U většiny kmenů byla potvrzena původní identifikace; u několika bylo jméno upraveno na základě současného pojetí druhu a u několika bylo zjištěno, že jde o blízký druh, který dosud nebyl rozpoznáván. Jeden kmen byl určen chybně (CCF 6326). Údaje o změnách jmen budou včleněny do centrální databáze.

Do centrální databáze byla vložena fotodokumentace makro- a mikromorfologických znaků u 10 kmenů hub (CCF 1747, 1811, 1865, 2503, 2515, 3410, 3466, 3750, 5828, 6322).

15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ

15.1 Modernizovat databázi NP GZM

b) aktualizace údajů v centrální i pracovní databázi (na pracovištích účastníků NP GZM)

Dosažené výsledky: Byla provedena aktualizace údajů týkajících se povinných polí (datum inventarizace a obnovy), byly vloženy údaje k 9 novým přírůstkům. U 10 kmenů byla upravena nebo nově zpracována obrazová dokumentace a vložena do databáze. Některé menší úpravy (např. taxonomické změny) se do databáze nepodařilo vložit vzhledem k jejímu výpadku koncem roku. Bude tak učiněno v roce 2021. Na webu našeho pracoviště byl aktualizován katalog kmenů.

18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu

18.3 Průběžně aktualizovat web NP GZM – kalendář akcí, příspěvky účastníků NP GZM

Popis činnosti: Byly aktualizovány stránky týkající se naší sbírky.

Dosažené výsledky: Koordinátor P. Komínek aktualizoval webové stránky týkající se naší sbírky, pokud jde o název sbírky.

19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů

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

Dosažené výsledky: V roce 2020 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.

Genotypová a fenotypová charakterizace 20 druhů mikroskopických hub s fotodokumentací jako základ budoucího Atlasu mikroskopických hub kontaminujících potraviny

Dosažené výsledky: Výstupem úkolu je 45 stránkový pdf soubor obsahující atlas 20 druhů mikroskopických hub izolovaných většinou z potravin a krmiv (přiložen ke zprávě).

Každá houba je uvedena na dvoustraně; textová strana zahrnuje základní údaje o původu kmene, zjištěné makro- a mikroskopické znaky, údaje o molekulárně genetické identifikaci, údaje o výskytu a významu; na obrazové straně jsou fotografie zachycující znaky kolonií a mikroskopických struktur.

Jde o houby různého charakteru, některé patří mezi běžné kontaminanty, jiné jsou spíše vzácnější a menšího praktického významu. Některé patří mezi producenty mykotoxinů, jiné způsobují "pouze" destrukci a ztrátu chuťových vlastností potravin. Některé mohou být využívány v různých zemědělských aplikacích, jiné mohou navíc způsobovat i onemocnění člověka. Pokud jde o jejich systematické zařazení, jsou zde zahrnuty především zástupci vřeckovýtrusných hub (Ascomycota), ale i zástupci zygomycetů (Mucoromycota). Devět ze zpracovaných hub jsou novými přírůstky sbírky, obohacujícími její genofond.

Pro kultivaci a následný popis mikroskopických znaků hub byla použita kultivační média doporučená pro jednotlivé rody hub. Všechny zpracované houby byly analyzovány molekulárně genetickými metodami (většinou ITS rDNA, příp. β -tubulin, kalmodulin, *RPB2* či *tef-1 α*). Získané sekvence byly uloženy do databáze ENA (European Nucleotide Archive). Identifikace hub byla ověřena na základě kombinace fenotypových a genotypových znaků v souladu se současnými taxonomickými poznatky. Až bude zprovozněna centrální databáze NP GZM, budou sekvence vloženy i sem.

3. Zhodnocení aktivit mimo rámec Akčního plánu

Pracovníci sbírky v roce 2020 provedli 2 expertízy pro 2 tuzemské potravinářské a zemědělské instituce, týkající se identifikace houbových kultur.

S) Česká sbírka fytopatogenních oomycetů (CCPO)

Priorita 2 - Ex situ konzervace

Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

Úkol 5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Popis činnosti: Zařazování nových kmenů je podřízeno těmto 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: V r. 2020 byly do sbírky doplněny 4 nové kmeny oomycetů, které nebyly ve sbírce dosud zastoupeny:

P 0924.17 *Phytophthora inundata* 1× (*Prunus domestica*)

P 1158.20 *Phytophthora occultans* 1 × (*Buxus sempervirens*)

P 1136.20 *Pythium cylindrosporium* 1× (*Ocimum basilicum*)

P 1111.19 *Pythium dissimile* 1× (water from the stream)

a 1 původně neživotaschopný kmen získán zpět do sbírky z kryoprezervované zálohy uložené v CL NPGZM: P 0453.11 *Phytophthora palmivora* (*Syringa* sp.)

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:

Byla zhodnocena diverzita genetických druhů fytopatogenních oomycetů ve sbírce.

Dosažené výsledky:

Více zastoupené druhy (např. *P. ×alni* s.s., *P. cactorum*, *P. plurivora*) nebudou již doplňovány a na jejich úkor je zvyšován podíl méně zastoupených a případně nových druhů. Nadále jsou však zařazovány izoláty stávajících druhů nalezených na novém hostiteli, stanovišti, lokalitě, či získaných z jiného typu vzorku (např. vodivá pletiva, kořeny, půdní substrát, voda ze zavlažování aj).

Ve sbírce je nyní uloženo 583 kmenů 54 různých druhů oomycetů (viz tabulka č. 52 v Příloze).

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

Popis činnosti:

Všechny změny, včetně záznamu o provedené inventuře za rok 2020, jsou průběžně zaznamenány v centrální databázi na webu VÚRV, v.v.i. a také v místní databázi VÚKOZ, v.v.i. V případě zjištění atypického vývoje, kontaminací apod. je provedena detailní kontrola a vybrán izolát nejlépe odpovídající popisu uloženého kmene, který je využit jako zdroj pro další pasážování a opětovné uložení. Duplicitní izoláty nejsou do sbírky zařazovány.

Dosažené výsledky:

Byla provedena inventarizace sbírkových položek sbírky. Záznam o provedené inventarizaci byl zaznamenán v centrální databázi NPGZM.

Úkol 6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Popis činnosti: Pro dlouhodobé uchovávání a zabezpečení sbírkových kmenů rodu *Phytophthora* a *Pythium* využíváme centrální laboratoř NP GZM. Vybrané kmeny jsou zde od r. 2017 paralelně ukládány metodou kryoprezervace. Celkem bylo v CL uloženo 130 kmenů oomycetů. Po úspěšném oživení kultury uložené paralelně v CL NPGZM byl kmen *Phytophthora palmivora* vrácen zpět do sbírky oomycetů.

Dosažené výsledky:

v CL NPGZM bylo kryoprezervováno:

v r. 2017 30 kmenů.

v r. 2018 40 kmenů

v r. 2019 30 kmenů

v r. 2020 30 kmenů

7. Regenerace a množení genetických zdrojů

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

Popis činnosti: V průběhu roku 2020 byly v rámci sbírky ČSFO zkontrolovány všechny kmeny a přeočkováno celkem 547 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. Průběžně byla prováděna a zpřesňována molekulární analýza. U některých vybraných izolátů se provedla regenerace pasážováním na živých hostitelských rostlinách.

Dosažené výsledky:

Mezi kontrolovanými izoláty byly zjištěny čtyři již neživotaschopné: P 0435.11 *Pythium vexans*, P 0677.14 *Pythium chamaihyphon*, P 0842.17 *Pythium vexans*, P 0855.17 *Pythium vexans*. Zpět zařazen do sbírky byl izolát P 0308.09 *Phytophthora palmivora*, který byl získán z kryobanky CL NPGZM.

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: Sbíрка poskytuje kmeny na požádání uživatelům.

Dosažené výsledky:

V roce 2020 byly na vyžádání poskytnuty celkem tři izoláty (P 0233.08, P 1055.18, P 1010.18 *Pythium ultimum*) Botanickému ústavu AV ČR.

Úkol 8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

b) Charakterizace sbírkových položek

Popis činnosti: Nové kmeny ve sbírce 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 ITS regionu rDNA a případně CoxI genu 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. V roce 2020 byla extrahována DNA celkem u 48 izolátů. Jednalo se zejména o kmeny nově zařazované do sbírky, v menší míře o

již uložené sbírkové kmeny. V případě uložených kmenů bylo cílem ověření správné identifikace dle srovnání s nejnovějšími molekulárními daty. V roce 2020 byly celkem získány sekvence COX genu od 40 izolátů, ITS od 15 izolátů a NADH od 8 izolátů.

15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ

Úkol 15.1 Modernizovat databázi NP GZM

Popis činnosti: Aktualizace a doplnění dat o kmenech sbírky probíhá v lokální databázi průběžně během celého roku. Jakékoliv nové údaje a změny v místní databázi jsou ihned zaznamenány v centrální databázi NPGZM. Nově jsou v lokální databázi zaznamenány také informace o kmenech, které byly odeslány do CL NPGZM.

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

Dosažené výsledky:

Přednášky na konferencích:

Karel Černý a kol. *Phytophthora* v ovocných sadech a v ovocném školkařství. Školkařské dny SŠ. 28.-29.1.2020 Skalský Dvůr.

Karel Černý a kol.: Plíseň buková v ČR. Setkání lesníků AOPK 30.9.-1.10.2020, Zahrádky u Č.L.

Úkol 18.2 Připravit podpůrné materiály a další vzdělávací materiály pro výuku mikrobiologie a fytopatologie na školách

Popis činnosti: Sběrka poskytuje izoláty 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. Další aktivitou jsou konzultace s pracovníky ÚKZUZ. Každoročně je na webových stránkách VÚKOZ, v.v.i. aktualizován veřejně dostupný katalog všech kmenů.

19. Zapojení do mezinárodních informačních systémů a aktivit

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. Na základě podepsaného objednávkového formuláře (který je umístěn na webových stránkách sbírky VÚKOZ) a zdůvodnění, za jakým účelem budou použity, jsou izoláty odeslány žadateli. Poskytování kmenů je vždy doprovázeno interním dokumentem, obsahujícím informace o původu kultur. Při zařazování nového kmene si sbírka vždy ověří, zda země původu nereguluje přístup ke svým genetickým zdrojům.

Izoláty uchovávané ve sbírce pocházejí většinou z území České republiky. 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 Připravit metodiku identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření sbírek mikroorganismů

Kritérium zařazení kmene vychází z vlastní definice sbírky - tedy musí se jednat o kontaminant mlékárenských a pekárenských výrobků a provozů. Kromě původu kmene se bere ohled na stávající rodové a druhové zastoupení ve sbírce. Pro zařazení je dále důležitá například schopnost těchto kmenů odolávat sanitačním prostředkům v potravinářských provozech, jejich antibiotická rezistence nebo možnost využití pro testování antimikrobiálních aktivit mikroorganismů v mléčných výrobcích a kvasech.

V roce 2021 bude v omezené míře pokračovat rozšiřování sbírky o nové izoláty v souladu s řešením projektů NAZV, které jsou zaměřené na antifungální aktivitu a funkční a technologické vlastnosti mikroorganismů v mléčných výrobcích a kvasech. U nových izolátů bude současně provedeno jejich taxonomické zařazení na úroveň rodu a druhu na základě popisných mikrobiologických a molekulárních metod.

5.3. Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

V roce 2020 bylo do sbírky CCDBC zařazeno 7 nových kmenů fungálních kontaminantů. Předcházelo tomu přečišťování zdrojových kultur, morfologický popis a identifikace kmenů molekulárními technikami. Kmeny byly uloženy vždy dvěma způsoby. Jednalo se o vláknité houby rodů *Penicillium*, *Aspergillus* a *Talaromyces*.

5.4. Připravit plán obnovy nebo aktualizovat plán obnovy sbírek GZM

Každoročně je připravován plán obnovy sbírkových kmenů. Plány obnovy sbírky CCDBC jsou součástí přílohy výroční zprávy

6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření

6.1. Zhodnotit diverzitu uchovávaných GZM na úrovni sbírek a celého podprogramu, zohlednit priority udržovaných GZM a případně redefinovat zaměření jednotlivých sbírek

Ve Sbírce mlékárenských a pekárenských kontaminantů je v současné době (leden 2021) evidováno, obnovováno a kontrolováno 76 druhů kontaminantů. Sbírkové kmeny vyskytující se bez ohledu na charakter výrobku (např. obsah soli nebo konzervačních látek) byly zařazeny do skupiny 1 a kontaminanty vázané na specifickou matici nebo technologii byly zařazeny do skupiny 2. Aktualizovaný kompletní seznam registrovaných sbírkových kmenů, jejich početní stavy a příslušnost ke skupině podle výše uvedených kritérií je uveden v tabulce 53 v příloze.

6.2. Inventarizovat sbírkové položky, identifikovat a odstranit duplikace na úrovni jednotlivých sbírek a podprogramu

Údaje o nově přijatých kmenech byly doplněny do evidenčních karet v kartotéce kmenů. Všechny údaje byly také zaneseny do lokální elektronické databáze v aplikaci "Přehled kmenů" a rovněž byly doplněny do centrální databáze na webu VÚRV.

6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Bakterie jsou uchovávány kryoprezervací s intervalem obnovy 5 let a ve formě lyofilizátů. Sbírka CCDBC v roce 2019 využila pro lyofilizaci bakteriálních kontaminantů služeb centrální laboratoře NPGZM ve VÚRV. V roce 2020 ale žádné bakteriální kmeny mezi nově

přijatými kmeny nebyly a v tomto roce tak žádná manipulace s bakteriálními kmeny neproběhla. Deponace kmenů vláknitých hub a kvasinek je prováděna vlastními silami za využití především dvou základních metod: kryokonzervace v -70 °C (3 kryozkumavky pro každý kmen) a šikmé živné agary ve zkumavkách (vždy po 2 ks, roční interval obnovy).

7. Regenerace a množení sbírkových položek

7.1. Regenerovat a množit ex situ uchovávané položky pro zajištění konzervace GZM, bezpečnostní duplikace

Všechny kmeny zařazené ve sbírce jsou uloženy dvěma různými způsoby. Celkem bylo v roce 2020 obnoveno 56 kmenů vláknitých hub a kvasinek. Po obnovení následovala kontrola čistoty (mikroskop a makroskopické charakteristiky) a případná reidentifikace (genetickými metodami). Pro potřeby zařazení nových kmenů bylo přečišťováno 14 izolátů různých kontaminantů mlékárenských produktů, kvasů a pracovního prostředí pekáren a mlékáren na příslušných živných půdách. Následovalo zhodnocení makroskopických/ mikroskopických charakteristik a jejich identifikace molekulárními technikami. Na základě dosažených výsledků došlo k vyřazení nevhodných kmenů a výsledkem bylo 7 zařazených fungálních kontaminantů uložených vždy ve dvou variantách.

Pro uchovávání jednotlivých kmenů jsou využívány tři základní metody: lyofilizace, kryoprezervace a šikmé živné agary ve zkumavkách.

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

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

V roce 2020 byly ze sbírky CCDBC vydány bakteriální kultury - 20 kmenů (VÚM Praha). Externím pracovištěm poskytuje sbírka kmeny na vyžádání, přičemž je využíván standardní MTA formulář.

8.2. Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů

a) Zpracování plánu cílené charakterizace

V následujících letech se sbírka zaměří především na obnovování stávajících kmenů, zpřesňování jejich charakteristik (např. doplnění makromorfologických vlastností), případně na rozšíření o menší množství pekárenských a mlékárenských kontaminantů. Za stávajícího financování není na pracovišti sbírky prostor pro větší rozvoj počtu kmenů, ani pro širší testování jejich vlastností.

b) Charakterizace sbírkových položek

V rámci pracovních postupů sbírky (přečištění, zařazení, pravidelná obnova kmenů) jsou stanoveny základní charakteristiky jednotlivých kmenů. Hodnotí se růst kultury, kontaminace, mikroskopický obraz a makroskopické vlastnosti, popřípadě přežití kultury (u lyofilizačního procesu).

Pro další charakterizaci vláknitých hub rodu *Penicillium* jsou využívána selektivní diagnostická media (CYA, MEA, YES, CREA). Na těchto půdách je možné pozorovat soubor morfologických vlastností, který je pro daný druh typický, a tyto charakteristiky lze tedy uplatnit při klasifikaci jednotlivých druhů. Na všech půdách se hodnotí rychlost růstu, velikost a zbarvení kolonií (i ze spodní strany), na půdě CREA se pak kromě těchto vlastností posuzuje také tvorba žlutých zón (vznikají díky produkci kyselin). Kultivací kmenů rodu *Penicillium* na těchto půdách získáme příslušný profil morfologických vlastností, čehož lze následně využít například při kontrole čistoty a identity při pravidelných obnovách

jednotlivých kmenů. U vláknitých hub rodu *Aspergillus* jsou jako morfologické agary využívány půdy CYA, MEA, DG18, u rodu *Aureobasidium* a *Exophiala* Oat meal agar, MEA, DG18. U ostatních uložených vláknitých hub je prováděno hodnocení makroskopických znaků a kontrola čistoty na vybraných živných půdách (MEA, PDA, DG18).

K charakterizaci kvasinek je využíváno očkování na Morfologickém agaru (Himedia, Indie), na kterém je pozorován růst a vývoj kolonií včetně jejich morfologických charakteristik.

Pro identifikaci a kontrolu čistoty je pro sbírkové kmeny využíváno také molekulárně-biologických metod.

Další práce pro určení specifitějších vlastností kmenů nemohly být uskutečněny z důvodu chybějících kapacit v důsledku covidové situace a v neposlední řadě nepostačující finanční dotaci, která je na tuto sbírku určena.

8.3. Získat genetickou informaci o významných genech u vybraných položek

V roce 2020 bylo sekvenováno přibližně 20 izolátů houbových mikroorganismů. Výsledkem provedených charakterizací jsou identity sekvenovaných kmenů, na jejichž základě došlo k (ne)zařazení jednotlivých kmenů do sbírky. Detekce specifitějších genů díky omezeným kapacitám (pracovním-covid a finančním) neproběhly.

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

10.1. Podpora diversifikace využívaných bioagens

Sbírkové kmeny nacházejí využití v mlékárenském a pekárenském výzkumu cíleném na ochranu potravin před fungálními kontaminanty. V roce 2020 byly sbírkové houbové kmeny využity pro testování antifungální aktivity bakteriálních kmenů ze sbírky CCDM. Jednalo se o kvasinky, které způsobují nežádoucí kontaminace v mlékárenství: *Trichosporon coremiiifore* (CCDBC 2032, 2033, 2034), *Candida krusei* (CCDBC 600), *Candida parapsilosis* (CCDBC 612), *C. inconspicua* (CCDBC 601), *C. intermedia* (izolát 2020) a *C. humilis* (izolát 2020), *Pichia fermentans* (izolát 2020), *P. membranifaciens* (CCDM 2012). Dále byly antifungální testy zaměřené na vláknité houby, rovněž významné kontaminanty mlékárenských provozů a mléčných výrobků: *Penicillium crustosum* (CCDBC 304), *P. commune* (CCDBC 305), *P. brevicompactum* (CCDBC 306), *Aspergillus montevicensis* (izolát 2020), *A. versicolor* (CCDBC 321), *A. cibarius* (CCDBC 318), *Cladosporium halotolerans* (CCDBC 315), *C. cladosporoides* (CCDBC 316) a *C. ramotenellum* (CCDBC 310). Uvedené kmeny budou pro testování antifungálních aktivit probiotických kmenů předmětem zkoumání i v dalších letech.

15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ

15.1. Modernizovat databázi NP GZM

b) Pracovní databáze na pracovištích účastníků NP GZM

Průběžně byla aktualizována tištěná i elektronická kartotéka kmenů, kdy byly doplněny a zpřesněny údaje v evidenčních kartách jednotlivých kmenů. Všechny údaje a provedené změny byly zároveň zaneseny do lokální elektronické databáze v aplikaci "Přehled kmenů". Dále byly vytvořeny samostatné webové stránky sbírky s možností databázového vyhledávání deponovaných kmenů, databáze kmenů bude minimálně 1x ročně aktualizována. V roce 2021 je v plánu vývoj interní databáze kmenů, která bude schopna reflektovat potřeby sbírky-snadný export na webové stránky sbírky a provázání s jinými dokumenty (výsledky testů, fotografie, skladové hospodářství).

17. Posilování lidských kapacit

17.1. Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NP GZM

Plánovaná účast na workshopech byla z důvodu epidemiologické situace zrušena.

Posílení povědomí veřejnosti o významu GZ

18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu

18.1. Připravit přednášky a další vzdělávací materiály pro veřejnost o uchování a využívání mikroorganismů

Svou činnost a novinky v rámci sbírky bude sbírka prezentovat v rámci různých workshopů a konferencí ve spolupráci s VÚM s.r.o.. V roce 2020 to ale nebylo umožněno situací s Covid-19.

18.2. Připravit podpůrné materiály a další vzdělávací materiály pro výuku mikrobiologie a fytopatologie na školách

Sbírka 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 budou zpracovány a předány studijní, prezentační a demonstrační materiály. Na pracovišti sbírek CCDM a CCDBC se pravidelně uskutečňují exkurze studentů ze středních škol, např. z Gymnázia PDC v Táboře.

18.3. Průběžně aktualizovat web NP GZM - kalendář akcí, příspěvky účastníků NP GZM

Sekce věnující se sbírce CCDBC na webu NP GZM je udržována v aktuálním stavu.

Mezinárodní spolupráce

19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů

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

Poskytování kmenů je vždy doprovázeno požadavkem na vyplnění interního MTA formuláře. 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.

Další aktivity jinde neuvedené

- Sbírka ve spolupráci s Biopstickou laboratoří a.s. má zavedenou metodiku na identifikaci fungálních agens a aktinomycet v biopstických vzorcích pomocí genomických metod.
- Sbírka ve spolupráci s mlékárenskými a pekárenskými provozy má zavedené metodiky pro izolaci a identifikaci bakteriálních a fungálních agens v potravinových matricích.

U) Česká sbírka mikroorganismů (CCM)

Priorita 2 - Ex situ konzervace

Aktivita 5. Podpora cíleného shromažďování genetických zdrojů

Úkol 5.1 Připravit metodiku identifikace chybějících genetických zdrojů a priorit k racionálnímu rozšíření sbírek mikroorganismů

Sbírka CCM, část podpořená dotací v rámci programu NPGZM, je zaměřena na shromažďování a uchovávání reprezentativních kultur kontaminujících potraviny. Kurátoři sbírky průběžně identifikují chybějící genetické zdroje (bakterie, vláknité houby), které vyhovují zaměření CCM v rámci NPGZM.

5.2 Vypracovat studii mezer uchovávaných GZ a strategii rozšíření jednotlivých sbírek mikroorganismů a drobných živočichů

Dle studia literárních zdrojů kurátoři každoročně vytipují vhodné genetické zdroje pro rozšíření genobanky CCM o potravinové kontaminanty (za současného vyloučení duplicity s jinou sbírkou). Ve spolupráci s VÚVeL byla v roce 2020 zpracována rešerše výskytu kontaminantů potravin v ČR a okolních státech a pro zařazení do sbírky byly vytipovány bakterie rodu *Klebsiella*. Dále bylo vedením CCM rozhodnuto, že v r. 2020 nebudou do sbírky zařazovány nové kmeny hub, avšak v budoucnu bude žádoucí rozšíření sbírky o několik kmenů *Penicillium* spp. z potravin (plánováno pro r. 2021).

5.3 Doplnit sbírky o chybějící taxony mikroorganismů a drobných živočichů

Nově byly do CCM zařazeny 4 kmeny z potravin: *Klebsiella pneumoniae* subsp. *pneumoniae* CCM 9066, CCM 9067 (oba ESBL pozitivní) a CCM 9068, CCM 9069 (oba ESBL negativní). Všechny kultury byly dlouhodobě zabezpečeny (lyofilizace, -70 °C, kapalný N₂).

5.4 Připravit nebo aktualizovat plán obnovy sbírek GZM

Plán obnovy kmenů sbírky je platný, nebylo třeba jej v r. 2020 aktualizovat (plán vychází z doby expirace jednotlivých kultur, které jsou zaznamenány v kryodesikačním protokolu).

6. Udržitelná ex situ konzervace a priority pro racionální rozšíření

6.1 Zhodnotit diverzitu uchovávaných GZM na úrovni sbírek a celého podprogramu, zohlednit priority udržovaných GZM a případně redefinovat zaměření jednotlivých sbírek

Celková diverzita uchovávaných MGZ byla zhodnocena při přistoupení CCM sbírky k programu NPGZM (rok 2019) a odsouhlasená kritéria jsou akceptována i nadále – viz body 5.1 a 5.2, aby nedocházelo k duplicitám.

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

Inventarizace stávajících sbírkových položek je prováděna každoročně na konci roku. Před případným deponováním nových kultur je vždy kurátorem ověřováno, zda nedojde k duplicitám v rámci sbírek Národního programu.

6.4 Zabezpečit uchovávání sbírek GZM dle standardů WFCC

Na pracovišti CCM probíhá kryokonzervace MGZ standardně dle doporučení a kritérií WFCC, WHO, ECCO a OECD pro centra biologických zdrojů. V roce 2020 proběhla relyofilizace nebo kryokonzervace nových šarží u celkem 24 CCM kultur zařazených do programu NPGZM. Kmeny nově zařazené do programu v roce 2020 zatím nevyžadují kontrolu životaschopnosti dle plánu obnovy.

7. Regenerace a množení genetických zdrojů

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

Všechny uchovávané MGZ v rámci programu NPGZM jsou od roku 2020 dostupné ve formě lyofilizátů a jako duplicitní bezpečnostní úložka slouží depozice při -70 °C a dále uložení v tekutém dusíku, což bylo dokončeno v roce 2020. Při přípravě nové šarže, v případě končící doby expirace, vždy probíhá kontrola růstových a morfologických vlastností uchovávaných kmenů a výsledky jsou zaznamenány do protokolů a karty kmene.

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

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

Poskytování GZ je v souladu s platnou legislativou a informace ke GZ jsou uživateli poskytovány s každou realizovanou objednávkou (doplnění Dodacího listu ještě o formulář „Doplňující informace ke kmeni“). V roce 2020 byly následující požadavky na CCM kmeny z NPGZM:

10 kultur: Biologické centrum AV ČR, České Budějovice (výzkumný úkol)

1 kultura: VUP Praha (výzkumný úkol)

32 kultur: PřF MU Brno (výuka, cvičení Taxonomie prokaryot)

8.2 Zpracovat plán rozvoje cílené charakterizace GZM na základě požadavků uživatelů **Charakterizace sbírkových položek**

V letošním roce bylo již u 25 kmenů mléčných koků a tyček provedeno testování soupravou API 50CH a genotypizace metodou rep-PCR s primerem (GTG)₅. Výsledky obou technik potvrdily správné taxonomické zařazení všech testovaných kmenů. Vyplněné API 50CH protokoly jsou uloženy v Kartě kmene v CCM a číselný kód výsledku bude také uveden v databázi NPGZM (po jejím opětovném zpřístupnění). Výsledek rep-PCR typizace je zálohován v „in-house“ databázi pracoviště CCM a je zájemcům k dispozici na vyžádání např. při objednání kultur.

8.3 Získat genetickou informaci významných genů u vybraných položek

U bakteriálních typových kultur zařazených ve sbírce byla doplněna informace o sekvenaci genu pro 16S rRNA; u vybraných mykologických kultur (1 kmen *Rhizopus*, 2 kmeny *Monascus*) byla provedena ITS sekvenace.

13.5 Vyjasnit otázku vlastnických vztahů ke GZ v rámci NP

Ke všem sbírkovým CCM kulturám existuje deponentem vyplněný a podepsaný formulář Accession Form. Kmeny jsou výlučným vlastnictvím sbírky a nevztahují se na ně práva dalších osob.

15. Rozšiřování a udržování informační sítě o GZ

15.1 Modernizovat databázi GZM

b) aktualizace údajů v centrální i pracovní databázi (na pracovištích účastníků NP GZM)

Aktualizace údajů ke kmenům v centrální databázi se zatím provádí 2x ročně; inventarizace vždy ke konci roku.

17. Posilování lidských kapacit

17.1 Zvýšit odbornou úroveň pracovníků podílejících se na aktivitách NP

V rámci pracovní porady pracoviště (22. 1. 2020) bylo provedeno seznámení pracovníků CCM s programem NPGZM a souvisejícími úkoly (databáze MINE). Plánované rozšíření řešitelského kolektivu o doc. Pavla Švece od roku 2020 nebylo realizováno vzhledem k nedostatečné výši dotace pro sbírku.

18. Zvyšování povědomí veřejnosti o významu a potřebě konzervace genofondu

18.1 Připravit přednášky a další vzdělávací materiály pro veřejnost o uchování a využívání mikroorganismů

V únoru 2020 proběhla přednáška (prof. Sedláček) o úloze sbírek mikroorganismů a NPGZM na semináři ČSL JEP v Praze. Význam sbírek je dále propagován v rámci výuky na PřF MU (Taxonomie prokaryot, Mikroskopické houby, Lékařská mykologie, Taxonomie patogenních bakterií). Informace ke kulturám dostupných z programu NPGZM byla dále zveřejněna na www stránkách pracoviště CCM.

18.2 Připravit podpůrné materiály a další vzdělávací materiály pro výuku mikrobiologie a fytopatologie na školách

Problematika NPGZM byla propagována v rámci přednášek a kurzů na PřF MU.

19. Zapojení do mezinárodních aktivit a informačních systémů

19.2 Vypracovat vzorový MTA pro nekomerční i komerční využívání GZM, zavést používání MTA

Formulář MTA pro komerční využívání GZM se standardně v CCM používá, ale bohužel se nestihlo zavedení MTA formuláře pro účely NPGZM pro nekomerční využívání, takže tento úkol přetrvává i pro rok 2021.

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

U všech MGZ zařazených do programu bylo v r. 2020 ověřeno, že se na jejich uchování a distribuci nevztahuje Nagojský protokol (uvedeno v databázi MINE pracoviště CCM). Taktéž u nově získaných kultur do sbírky bude před depozicí vždy ověřováno, zda se na jejich uchování a poskytování vztahuje povinnost postupu dle Nagojského protokolu.

3. Seznam publikací v roce 2020

A) Sbírka fytopatogenních virů (VURV-V)

Cejnar P., Kučková S., Šantrůček J., Glasa M., Komínek P., Mihálik D., Slavíková L., Leišová-Svobodová L., Smirnova T., Hynek R., Kumar Kundu J., Ryšánek P. (2020) Efficient confirmation of plant viral proteins and identification of specific viral strains by nanoLC-ESI-Q-TOF using single-leaf-tissue samples. *Pathogens* 9, 966; doi:10.3390/pathogens9110966

Komínková M., Komínek P. (2020) Development and validation of RT-PCR multiplex detection of grapevine viruses and viroids in the Czech Republic. *J Plant Pathol* 102: 511–515. <https://doi.org/10.1007/s42161-019-00452-x>

Ripl J., Dráb T., Gadiou S., Kundu J. K. (2020): Differences in responses to wheat dwarf virus infection in contrasting wheat cultivars Ludwig and Svitava. *Plant Protection Science* 56 (2): 67 - 73

Ripl J., Chrpová J., Kumar J.: Má smysl při výběru odrůd obilnin zvažovat odolnost virózám? *Agromanuál* 15 (6) 2020: p. 80 – 81.

Komínková M., Parnica J., Komínek P. (2020). Primery pro sekvenaci části genomu viru šarky švestky za účelem stanovení kmenu viru a jeho případných mutací. Užité vzor, číslo přihlášky PUV 2019-36913, číslo zápisu 33796, přihlášeno 20.11.2019, zapsáno 27.2.2020. Úřad průmyslového vlastnictví Praha 2020.

Parnica J., Komínek P., Komínková M. (2020). Sada primerů pro molekulární detekci virů ORSV a PIFBV u rostlin rodu *Pleione* pomocí RT-PCR. Užité vzor, číslo přihlášky PUV 2019-36847, číslo zápisu 33628, přihlášeno 5.11.2019, zapsáno 21.1.2020. Úřad průmyslového vlastnictví Praha 2020.

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

Kmoch M., Petrzik K., Brázdová S., Kopačka V., Vacek J., Ševčík R. (2020). Využití bakteriofágů při ochraně bramboru proti bakteriím rodu *Dickeya*. *Úroda* 12, roč. LXVIII, vědecká příloha: 187-191.

Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R., Soukupová B. 2020. Neobvykle silný výskyt infekce révy původcem fytoplazmového žloutnutí a červenání listů na jižní Moravě. *Rostlinolékař* 31 (4): 14-17.

Pánková I., Krejzar V., Krejzarová R., Soukupová B. 2020. Aktuální riziko předčasného odumírání meruňky v produkčních výsadbách. *Rostlinolékař* 31 (5): 14-17.

Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R., Soukupová B. 2020. Výskyt přirozené infekce bakterie *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinae* v osivu sóji. *Rostlinolékař* 31 (5): 12-14.

Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R., Soukupová B. 2020. Příčiny zhoršeného zdravotního stavu jírovce maďalu v parkové a zahradní výsadbě. *Rostlinolékař* 31 (6): 8-11.

Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R., 2020: Inovace integrované produkce teplomilného ovoce se zaměřením na zdravotní stav produkčních výsadb a rozmnožovacího materiálu peckovin. On-line workshop, 10. 12. 2020.

Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R., Soukupová B. 2020. Korové nekrózy výsadeb meruněk. *Zemědělec* 28 (38): 26-27.

Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R., Soukupová B. 2020. Akutní riziko předčasného umírání meruňky v produkčních sadech. *AGRObase*, 9: 14-15.

Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R., Soukupová B. 2020. Akutní riziko předčasného umírání meruňky v produkčních sadech. *Vinař sadař*, 6: 56-57.

Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R., Soukupová B. 2020. Závlahová voda – riziko pro brambory. *Zemědělec* 51 (38): 22.

Pánková I., Krejzar V., Krejzarová R., Soukupová B. 2020. Detekce původců korových nekróz a předčasného odumírání meruněk a broskvoní, především bakteriemi komplexu *Pseudomonas syringae*, v množitelských materiálech a v produkčních sadech. Uplatněná certifikovaná metodika. Osvědčení UKZUZ 183619/2020 ze dne 2. 10. 2020.

C) Sbírka zemědělsky významných hub (VURV-F)

Tleuova A., Talluri P. VSSL, Kumar R., Štěpánek F. (2020): Temperature-responsive pyraclostrobin-loaded octadecane submicrocapsules with lowered toxicity. *Nanomaterials* 10: 2374.

D) Sbírka půdních bakterií (VURV-R)

Šimon T. (2020): Symbiotická fixace vzdušného dusíku a rhizobia. *Úroda* 2020, 68, 72-74.

Šimon T. (2020): Význam očkování osiva hlízkovými bakteriemi ve výživě sóji. *AGRObase* 2020, 6, 14-15.

E) Sbírka biotrofních hub (VURV-A)

Hanzalová A.: Hodnocení odolnosti pšenice ke rzím v roce 2020. *Úroda* 11/2020: 28-30.

Hanzalová A., Dumalasová V., Zelba O. (2020). Wheat leaf rust (*Puccinia triticina* Eriks.) virulence frequency and detection of resistance genes in wheat cultivars registered in the Czech Republic in 2016–2018. *Czech J. Genet. Plant Breed.*, 56: 87-92.

Hanzalová A. (2020). Aktuální výskyt rzí na pšenici. *Agromanuál*, 15: 24-25.

F) Sbírka živočišných škůdců zemědělských plodin

Ammar S. et al. (incl Pavela R.) (2020) Essential oils from three Algerian medicinal plants (*Artemisia campestris*, *Pulicaria arabica*, and *Saccocalyx satureioides*) as new botanical insecticides? *Environmental science and pollution research international* 27, 26594–26604.

Benelli G., Pavela R., Drenaggi E., Desneux N., and Maggi F. (2020) Phytol,(E)-nerolidol and spathulenol from *Stevia rebaudiana* leaf essential oil as effective and eco-friendly botanical insecticides against *Metoprololophium dirhodum*. *Industrial Crops and Products* 155, 112844

Benelli G. et al. (incl Pavela R.) (2020) Ascaridole-rich essential oil from marsh rosemary (*Ledum palustre*) growing in Poland exerts insecticidal activity on mosquitoes, moths and flies without serious effects. *Food and Chemical Toxicology* 138, 111184.

- Benelli G., et al (incl Pavela R.) (2020) Developing a Highly Stable *Carlina acaulis* Essential Oil Nanoemulsion for Managing *Lobesia botrana*. *Nanomaterials* 10 (9), 1867.
- Benelli G. et al. (incl Pavela R.) (2020) Insecticidal and mosquito repellent efficacy of the essential oils from stem bark and wood of *Hazomalania voyronii*. *Journal of Ethnopharmacology* 248, 112333.
- Clericuzio M. et al. (incl Pavela R.) (2020) New acetylenic metabolites from the toxic mushroom *Tricholoma pardinum*. *Natural Product Research*, 1-8.
- Holý K. (2020) Výskyt makadlovky řepné a možnosti ochrany. *Agromanuál* 15(8): 48–49.
- Holý K., Psota V., and Kočárek P. (2020) Prvónález nepůvodního škvara *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) na Slovensku. (The first record of the alien earwig *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) from Slovakia). *Klapalekiana* 56: 25–30.
- Honek A., Brown P.M.J., Martinkova Z., Skuhrovec J., Brabec M., Burgio G., Evans E.W., Fournier M., Grez A.A., Kulfan J., Lami F., Lucas E., Lumbierres B., Masetti A., Mogilevich T., Orlova-Bienkowskaja M., Phillips W.M., Pons X., Strobach J., Viglasova S., Zach P. and Zaviezo T. (2020) Factors determining variation in colour morphs frequencies in invasive *Harmonia axyridis* populations. *Biological Invasions* 22(6): 2049-2062.
- Hovorka T, Kocourek F, and Stará J. (2020) Mšice broskvoňová na ozimé řepce - Aktuální poznatky o její rezistenci a účinnosti vybraných insekticidů. *Agromanuál* 8:58-59
- Kocourek F., Stará J., Seidenglanz M., Kolařík P., Havel J., and Hrudová E. (2020) Monitoring rezistence mšice broskvoňové a dřepčíka olejkového k účinným látkám insekticidů v ČR v letech 2017 až 2019. *Rostlinolékař* 1: 18 – 21
- Kocourek F., Stará J., Horská T., Hovorka T., Seidenglanz M., Kolařík P., Havel J. and Hrudová E. (2020) Biologické metody hodnocení rezistence škůdců k insekticidům a antirezistentní strategie, certifikovaná metodika, ISBN: 978-80-7427-334-6.
- Latzel V., Münzbergová Z., Skuhrovec J., Novák O. and Strnad M. (2020) Effect of experimental DNA demethylation on phytohormones production and palatability of a clonal plant after induction via jasmonic acid. *Oikos* 129(12): 1867-1876.
- Münzbergová Z. & Skuhrovec J. (2020) Data on Herbivore Performance and Plant Herbivore Damage Identify the Same Plant Traits as the Key Drivers of Plant-Herbivore Interaction. *Insects* 11: 865.
- Ouředníčková J., Holý K., and Skalský M. (2020) Poškození jablek vrtulí velkohlavou (*Ceratitis capitata*) v České republice. *Zahradnictví* 19(4): 16–18.
- Pavela R., Benelli G., Canale A., Maggi F., and Mártonfi P (2020) Exploring essential oils of Slovak medicinal plants for insecticidal activity: The case of *Thymus alternans*. *Food and Chemical Toxicology* 138, 111203

- Pavela R. et al. (2020) The volatile oils from the oleo-gum-resins of *Ferula assa-foetida* and *Ferula gummosa*: A comprehensive investigation of their insecticidal activity and ecotoxicological effects. *Food and Chemical Toxicology*, 111312
- Pavela et al. (2020) Outstanding insecticidal activity and sublethal effects of *Carlina acaulis* root essential oil on the housefly, *Musca domestica*, with insights on its toxicity on human cells. *Food and Chemical Toxicology* 136, 111037
- Pavela et al. (2020) Insecticidal activity of two essential oils used in perfumery (ylang ylang and frankincense). *Natural Product Research*, 1-7
- Platková H., Skuhrovec J. and Saska P. (2020) Antibiosis to *Metopolophium dirhodum* (Homoptera: Aphididae) in Spring Wheat and Emmer Cultivars. *Journal of Economic Entomology* 113(6): 2979-2985.
- Samkova A., Hadrava J., Skuhrovec J. and Jansta P. (2020) Host specificity of the Parasitic Wasp *Anaphes flavipes* (Hymenoptera: Mymaridae) and a New Defence in Its Hosts (Coleoptera: Chrysomelidae: *Oulema* spp.). *Insects* 11(3): 175. DOI:10.3390/insects11030175
- Saska P., Skuhrovec J., Tylová E., Platková H., Tuan S-J., Hsu Y-T. and Vítámvás P. (2020, online) Leaf structural traits rather than drought resistance determine aphid performance on spring wheat. *Journal of Pest Science* <https://doi.org/10.1007/s10340-020-01253-3>
- Skuhrovec J., Douda O., Zouhar M., Maňasová M., Božik M. and Klouček P. (2020) Insecticidal and Behavioral Effect of Microparticles of *Pimpinella anisum* Essential Oil on Larvae of *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology* 113(1): 255-262. DOI:10.1093/jee/toz279
- Stará, J., Hovorka T., and Kocourek F. (2020) Citlivost mandelinky bramborové k nově používaným insekticidům. *Agromanuál* 1 (15): 34-35
- Stepanycheva E.A., Pazyuk I.M., Chermenskaya T.D., Petrova M.O., and Pavela R. (2020) Comparative Evaluation of Reactions of the Western Flower Thrips *Frankliniella occidentalis* Perg.(Thysanoptera, Thripidae) and the Predatory Bug *Orius laevigatus* Fieber. *Entomological Review* 100 (4), 449-455.
- Tabari M.A. et al. (incl Pavela R.) (2020) Acaricidal properties of hemp (*Cannabis sativa* L.) essential oil against *Dermanyssus gallinae* and *Hyalomma dromedarii*. *Industrial Crops and Products* 147, 112238.
- Youssefi M.R. et al. (incl Pavela R.) (2020) In Vitro Scolicidal Activity of the Sesquiterpenes Isofuranodiene, α -Bisabolol and Farnesol on *Echinococcus granulosus* Protoscoleces. *Molecules* 25 (16), 3593.
- Zach P., Holecová M., Brabec M., Hollá K., Šebestová M., Martinková Z., Skuhrovec J., Honěk A., Nedvěd O., Holec J., Brown P.M.J., Saniga M., Jauschová T. and Kulfan J. (2020) Scots pine forest in Central Europe as a habitat of *Harmonia axyridis*: temporal and spatial patterns in the population of the alien ladybird. *Folia Oecologica* 47(2): 81-88.

Žabka M (2020) Calcium disodium ethylenediaminetetraacetate as a safe compound for crop protection with the potential to extend the basic substances group. *Plant Protection Science* 56 (2), 123-131.

G) Chovy skladištního hmyzu a roztočů

Zeng, L., Youting Pang, Shiqian Feng, Yuning Wang, Vaclav Stejskal, Radek Aulicky, Shengfang Zhang, Zhihong Li, 2020. Comparative mitochondrial genomics of five Dermestid beetles (Coleoptera: Dermestidae) and its implications for phylogeny, **Genomics**, <https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2020.10.026>.

Chen D. , Tao Zhang, Radek Aulicky, Vaclav Stejskal, Yonglin Ren, Yang Cao, David Hawthorne, Zhihong Li, 2020 Real-time PCR for identification of five species of *Cryptolestes* based on COI barcode region, **Journal of Stored Products Research**, Volume 87, 101623, <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2020.101623>.

Shah JA, Vendl T, Aulicky R, Stejskal V (2020). Frass produced by the primary pest *Rhyzopertha dominica* supports the population growth of the secondary stored product pests *Oryzaephilus surinamensis*, *Tribolium castaneum*, and *T. confusum*. **Bulletin of Entomological Research** 1–7. <https://doi.org/10.1017/S0007485320000425>

Stejskal V, Tomas Vendl, Zhihong Li, Radek Aulicky, Efficacy of visual evaluation of insect-damaged kernels of malting barley by *Sitophilus granarius* from various observation perspectives, **Journal of Stored Products Research**, Volume 89, 101711, <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2020.101711>.

Vendl, T., Frankova M., Aulicky R., Stejskal V. 2020 First record of the development of *Sitophilus oryzae* on two rodent bait formulations and literature overview of stored product arthropods infestations in rodent baits, **Journal of Stored Products Research**, Volume 86, 101557, <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2019.101557>.

LAN, Yang-ming, Shi-qian Feng, Li-yuan Xia, Zhi-hong Li, Yang Cao, Vaclav Stejskal, Radek Aulicky, Yi Wu. 2020 The first complete mitochondrial genome of *Cheyletus malaccensis* (Acari: Cheyletidae): gene rearrangement. **Systematic and Applied Acarology**, 25, p. 1433–1443, <https://www.biotaxa.org/saa/article/view/saa.25.8.6>

Stejskal V., Jitka Stara, Stano Pekar, Marta Nesvorna and Jan Hubert 2020. Sensitivity of polyphagous (*Plodia interpunctella*) and stenophagous (*Ephesia kuehniella*) storage moths to residual insecticides: effect of formulation and larval age. *Insect Science*. (in press). Journal link: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/17447917>

Aulicky R, Sobotka, J, Prokop J., Fraňková, M., Vendl, T. Stejskal V., (2020) Ověřená technologie pro dlouhodobé skladování rýže a luštěnin v podmínkách skladů hmotných rezerv – (Z ověř). Technické podklady

Vendl T., Aulický R., Stejskal V. (2020) Folie pro terciální obaly se zvýšenou odolností proti skladištním škůdcům.

Hubert J, Nesvorná M, Bostlová M, Aulický R, Volek V, Stejskal V. Metodika pro hodnocení rezistence obalových fólií před poškozením skladištními škůdci. Metodika pro státní dozorové orgány a výrobce a uživatele obalů. Praha 2020. ISBN 978-80-7427-324-7.

Bakalářská práce

Kovařová V. 2020. Determinácia ekonomicky významných skupín hmyzu pomocou prietokovej cytometrie, ČZU - FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, KATEDRA EKOLOGIE

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

V roce 2020 nebyly zveřejněny žádné publikace týkající se sbírkových kmenů.

CH) Sbírka fytopatogenních virů brambor

Kmoch M., Dědič P. (2020). Metodika detekce Y viru bramboru (*Potato virus Y*) v listech a hlízách pomocí metod založených na PCR. Certifikovaná metodika (osvědčení UKZUZ 224027/2020). Vydání první. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o. 27 s. ISBN: 978-80-86940-85-4.

I) Sbírka patogenních virů ovocných dřevin

Sedlák J., Rejlová M. (2020). Mikropropagace a ozdravování odrůd hrušně. Zahradnictví 19(8): 32–34. ISSN 1213-7596.

J) Sbírka virů okrasných rostlin

Weger J., Lojka B., Bubeník J. (2020): Agrolesnické systémy a rychlerostoucí dřeviny. Energ. 21, 4, s. 8–9.

Mertelík J., Černý K. (2020): Kapitola v knize, Část pátá, Vývoj rostlinolékařství v českých zemích podle dílčích tematických celků. 26 Historie rostlinolékařství na výzkumných ústavech v českých zemích, 26.12. Výzkumný ústav Sylva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., Průhonice, 264 – 269. In: Kůdela V. a kol. (2020): Péče o zdraví kulturních rostlin v průběhu století. Historie rostlinolékařství v českých zemích do roku 2019., 272 str.

K) Sbírka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM)

Malenovská, H.: Coronavirus persistence on a plastic carrier under refrigeration conditions and its reduction using wet wiping technique, with respect to food safety. Food Environ. Virol., 2020, 12(4): 361-366.

Reichelová, M., Malenovská, H., Prodělalová, J.: Postup pro transport, skladování a další manipulaci s bakteriálními kmeny v cílové laboratoři. Certifikovaná metodika č. 137/2020, ISBN 978-80-7672-000-8, VÚVeL Brno, 2020. Číslo osvědčení SVS/2020/149559-G.

Krásna, M., Hrdý, J., **Malenovská, H.:** Kvalitativní detekce Prasečí chřipky pomocí metody MOL-PCR. Certifikovaná metodika č. 135/2020, ISBN 978-80-88233-97-8, VÚVeL Brno, 2020.

Krásna, M., Hrdý, J., **Malenovská, H.:** Kvalitativní detekce viru reprodukčního a respiračního syndromu prasat (PRRSV) pomocí metody MOL-PCR. Certifikovaná metodika č. 134/2020, ISBN 978-80-88233-96-1, VÚVeL Brno, 2020.

Krásna, M., Hrdý, J., **Malenovská, H.**: Kvalitativní detekce viru SARS-Cov-2 pomocí metody MOL-PCR. Certifikovaná metodika č. 132/2020, ISBN 978-80-88233-94-7, VÚVeL Brno, 2020.

Jelínková, P., Slaná, I., Volf, J.: Kvalitativní detekce *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* pomocí metody MOL-PCR. Certifikovaná metodika č. 129/2020, ISBN 978-80-88233-93-0, VÚVeL Brno, 2020.

Jelínková, P., Slaná, I., Volf, J.: Kvalitativní detekce komplexu *Mycobacterium tuberculosis* pomocí metody MOL-PCR. Certifikovaná metodika č. 127/2020, ISBN 978-80-88233-91-6, VÚVeL Brno, 2020.

Jelínková, P., Slaná, I., Volf, J.: Kvalitativní detekce komplexu *Mycobacterium avium* a determinace *Mycobacterium avium* subsp. *avium* a *Mycobacterium avium* subsp. *hominissuis* pomocí metody MOL-PCR. Certifikovaná metodika č. 124/2020, ISBN 978-80-88233-88-6, VÚVeL Brno, 2020.

Jelínková, P., Hrdý, J., **Reichelová, M.**, Volf, J.: Biothreat xMAP panel – diagnostický prostředek pro simultánní detekci bakterií zneužitelných jako biologické zbraně, konkrétně: *Bacillus anthracis*, *Yersinia pestis*, *Francisella tularensis* and *Brucella* spp. Prototyp, ISBN 978-80-7672-001-5, VÚVeL Brno, 2020.

L) Sbírka mlékárenských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM)

Dráb V., Forejt J., Bazalová O.: Pařený zrající sýr s obsahem tuku v sušině 30 až 50 % zrající působením pregastrických esteráz. Úřad průmyslového vlastnictví. Číslo přihlášky: 2020-37494, číslo užitého vzoru: 34085. MPT: A23C19/04, A23C19/068, A01J25/00. Datum zápisu: 16.06.2020

Dráb V., Kavková M., Šlégr J.: Pařený sýr typu kaškaval obsahující bioaktivní látky. Ověřeno v: Mlékárna Olešnice, a.s., 4. 11. 2020

Hyršlová I., Krausová G., Michlová T., Kana A., Čurda L.: Fermentation Ability of Bovine Colostrum by Different Probiotic Strains. *Fermentace* 2020, 6 (3), 93; doi:10.3390/fermentation6030091

Krausová G., Kana A., Hyršlová I., Mrvíková I., Kavková M.: Development of Selenized Lactic Acid Bacteria and their Selenium Bioaccumulation Capacity. *Fermentace* 2020, 6 (3), 91; doi:10.3390/fermentation6030091

Krausová G., Kaňa A., Hyršlová I., Kantorová V., Medová K.: Selenization of lactic acid bacteria, bifidobacteria and yeasts and their antioxidant properties. 14th International Scientific Conference on Probiotics, Prebiotics, Gut Microbiota and Health, IPC 2020, 11. 11. 2020, virtuální konference

Medová K., Krausová G., Smolová J., Brányik T., Kronusová O.: Vliv jednobuněčných řas a sinic na růst a životaschopnost probiotických bakterií a bakterií mléčného kvašení. *Mlékařské listy - zpravodaj* 181, 31/4 (2020): 12 – 21

Medová K., Krausová G., Smolová J., Brányik T., Kronusová O.: Effect of single-cell algae and cyanobacteria biomass on the growth and viability of probiotic and lactic acid bacteria.

14th International Scientific Conference on Probiotics, Prebiotics, Gut Microbiota and Health, IPC 2020, 11. 11. 2020, virtuální konference

Mrvíková I., Medová K., Doskočil I., Brányik T., Kronusová O., Krausová G.: Vliv přídavku jednobuněčných řas a sinic na schopnost adherence u kmenů *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. *Mlékařské listy - zpravodaj* 183, 31/6 (2020): 20 - 24

Němečková I., Havlíková Š., Krausová G., Šalaková A.: Hypoalergenní veganské médium pro kultivaci bakterií mléčného kvašení. Úřad průmyslového vlastnictví. Číslo přihlášky: PV 2019-606, číslo patentu: 308590. MPT: C12N1/20, C12R1/46, C12R1/225. Datum zápisu: 05.11.2020

Němečková I., Havlíková Š., Forejt J., Švandrlík Z.: Reformulace čerstvých netermizovaných sýrů snižováním obsahu soli. *Mlékařské listy - zpravodaj* 179, 31/2 (2020): 18 – 22

Němečková I., Havlíková Š., Forejt J., Švandrlík Z.: Reformulace mléčných výrobků - Snižování obsahu soli v čerstvých sýrech. PP Prezentace. *Mléko a sýry*, 23. 1. 2020, Praha, ČR

Němečková I., Havlíková Š., Hromádková E., Elich O.: Screening antibakteriální účinnosti bezoplachových dezinfekčních přípravků používaných proti koronaviru SARS-CoV-2. *Mlékařské listy - zpravodaj* 180, 32/3 (2020): 15 - 20

Němečková I., Havlíková Š., Krausová G., Šalaková A.: Technologie výroby hypoalergenní veganské mražené kultury pro fermentaci potravin pro vegany. Ověřeno v MILCOM a.s, září 2020

Peroutková J., Šalaková A., Borková M., Bár L., Dráb V., Švejcarová M., Drbohlav J., Elich O.: Porovnání fermentačního potenciálu sladkých a kyselých syrovátek. *Mlékařské listy - zpravodaj* 180, 32/3 (2020): 11 – 15

M) Sbírka pivovarských mikroorganismů (RIBM)

Holešínský, R., Průšová, B., Baron, M., Fiala, J., Šembolová, E., Sochorová, L., Prokeš, K., Sochor, J.: Influence of autoinoculum on basic oenological parameters of wine. *Kvasný průmysl* 66(4): 296-306, 2020, DOI:10.18832/kp2019.66.296.

Kubizniaková, P., Brožová, M., Štulíková, K., Vontrobová, E., Hanzalíková, K., Matoulková, D.: Microbiology of brewing production - bacteria of the order Enterobacterales and culture methods for their detection. *Kvasný průmysl* 66(5): 345-350, 2020, DOI:10.18832/kp2019.66.345.

Strejc, J., Kyselová, L., Čadková, A., Matoulková, D., Potočář, T., Brányik, T.: Experimental adhesion of *Geobacillus stearothermophilus* and *Anoxybacillus flavithermus* to stainless steel compared with predictions from interaction models. *Chemical Papers* (74): 297-304, 2020.

Iwase, C.H.T., Piacentini, K.C., Giomo, P.P., Čumová, M., Wawroszová, S., Běláková, S., Minella, E., Rocha, L.O.: Characterization of the *Fusarium sambucinum* species complex and detection of multiple mycotoxins in Brazilian barley samples. *Food Research Int.* 136: 109336, 2020. DOI: 10.1016/j.foodres.2020.109336.

Potočář, T., Leite, L.S., Daniel, L.A., Pivokoňský, M., Matoulková, D., Brányik, T.: Cooking oil-surfactant emulsion in water for harvesting *Chlorella vulgaris* by sedimentation or flotation. *Biores. Technol.* 3112020, DOI: 10.1016/j.biortech.2020.123508

Kobetičová, K., Fořt, J., Černý, R.: Interactions of superabsorbent polymers based on acrylamide substances with microorganisms occurring in human dwellings. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 195: 110522, 1-6, 2020. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2020.110522

Hanzalíková, K., Kubizniaková, P., Kyselová, L., Matoulková, D.: Cryopreservation: The secret of modern preservation of Brewer's yeast – minireview. *Kvasný průmysl*, accepted (bude publikován v roce 2021).

Holesinsky, R., Prusova, B., Baron, M., Fiala, J., Kubizniakova, P., Paulicek, V., Sochor, J.: The Study of Natural Vineyard Microflora and Its Use in the Controllable Technology of Wine Production: Isolation of yeast from own vineyard; *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, accepted (bude publikován v roce 2021).

Hanzalíková, K., Kubizniaková, P., Matoulková, D.: Kryoprezervace pivovarských kvasinek - minireview. *Kvasný 2(5)*: 4-6, 2020.

Vontrobová, E., Fidrich, L., Kubizniaková, P., Fiala, J., Sochor, J., Baroň, M., Matoulková, D.: Možnosti využití původních druhů kvasinek pro výrobu terroir vín. *Kvasný 2(4)*: 13-17, 2020.

Kyselová, L.: Divoké kvasinky v pivovarství II: Pivovary vítají staronové pomocníky. *Kvasný 2(3)*: 10-13, 2020.

Kyselová, L.: Divoké kvasinky v pivovarství I: Znovuobjevená tradice. *Kvasný 2(1)*: 7-9, 2020.

Kubizniaková, P., Brožová, M., Štulíková, K., Vontrobová, E., Matoulková, D.: Mikrobiologie pivovarské výroby - bakterie řádu *Enterobacterales* a kultivační metody pro jejich detekci. *Kvasný 2(2)*: 2-6, 2020.

Paulíček, V., Ježdík, R., Minařík, M., Pištěk, V., Siglová, M., Beneš, V., Kamas, J., Fiala, J., Kubizniaková, P.: Konsorcium vinařských mikroorganismů 2019. G funk.č. TH02030280-2019V003, 2020.

Mikyška, A., Krofta, K.: Pivo chmelené chmelo-sladovým preparátem. UV č.33997. ÚPV Praha, 19.5.2020.

Mikyška, A., Krofta, K.: Pivo kvašené nepivovarskou kulturou a chmelené chmelo-sladovým preparátem. UV č. 34346. ÚPV Praha, 1.9.2020.

Brányik, T., Slabý, M., Kubizniaková, P.: Pivo s ovocným a kořenitým aroma. UV č. 34212. ÚPV Praha, 14.7.2020.

Slabý, M., Matoulková, D., Kosař, K., Vátka, J., Koreň, J.: Alkoholický nápoj na bázi piva se sníženým obsahem lepku. UV č. 34725. ÚPV Praha, 29.12.2020.

Mikyška, A., Krofta, K.: Preparát pro simultánní hořčení a dobarvení piva, způsob jeho výroby a použití. 308488. ÚPV Praha, 5.8.2020.

Olšovská, J., Vrzal, T., Štěrbá, K., Jurková, M.: Způsob pro in situ objektivní určení intenzity staré chuti piva. Patent č. 308407. ÚPV, 18.6.2020.

Paulíček, V., Minařík, M., Píštěk, V., Beneš, V., Siglová, M., Kamas, J., Baroň, M., Holešínský, R., Liček, J., Fiala, J., Kubizniaková, P.: Technologie výroby preparátu. Ztech, int. č. TH02030280-2020V003, 2020.

Slabý, M., Matoulková, D., Kosař, K., Vátka, J., Koreň, J: Spôsob prípravy alkoholického nápoja na báze piva so zníženým obsahom lepku a alkoholický nápoj na báze piva so zníženým obsahom lepku pripravený týmto spôsobom. Patentová prihláška PP 50033-2019, ÚPV, Banská Bystrica, Slovenská republika, 22.7.2019.

Josef Licek, Radim Holešínský, Mojmír Baroň, Martin Vlk, Pavel Sedlář, Jiří Sochor, Eva Votrobková, Lukáš Fidrich, Petra Kubizniaková, Dagmar Matoulková, Jaromír Fiala, Michaela Malečiková, Iveta Bušová, Eliška Sembolová, Vít Paulíček, Miroslav Minařík: Autochtonní kvasinky vinařského regionu Morava; <http://naki-yeast.hfbiz.cz>

N) Sbírka průmyslově využitelných mikroorganismů (RIFIS)

V roce 2020 nebyly zveřejněny žádné publikace týkající se sbírkových kmenů.

O) Sbírka fytopatogenních mikroorganismů UPOC

Fránová J., Příbylová J., Koloniuk I.: Molecular and biological characterization of a new strawberry cytorhabdovirus. *Viruses* 2019, 11(11), 982; doi:10.3390/v11110982

Fránová J., Sarkisová T., Jakešová H., Koloniuk I. Molecular and biological properties of two putative new cytorhabdoviruses infecting *Trifolium pratense*. *Plant Pathol.* 2019, 11, 90–1286. <https://doi.org/10.1111/ppa.13065>

Jahnová J., Činčalová L., Sedlářová M., Jedelská T., Sekaninová J., Mieslerová B., Luhová L., Barroso J.B., Petřivalský M.: Differential modulation of S-nitrosoglutathione reductase and reactive nitrogen species in wild and cultivated tomato genotypes during development and powdery mildew infection. *Plant Physiology and Biochemistry* 2020, 155: 297-310. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2020.06.039>

Mieslerová B., Kitner M., Křístková E., Majeský D., Lebeda A.: Powdery mildews on *Lactuca* species - A complex view of host-pathogen interactions. *Critical Reviews in Plant Sciences* 2020, 39(1), 44-71. DOI: 10.1080/07352689.2020.1752439

Mieslerová B., Kitner M., Petřeková V., Dvořáková J., Sedlářová M., Cook R.T.A., Lebeda A.: *Golovinomyces* powdery mildews on Asteraceae in the Czech Republic. *Plant Protection Science* 2020, 56(3): 163-179. <https://doi.org/10.17221/129/2019-PPS>

Mieslerová B., Sedlářová M., Michutová M., Petřeková V., Cook R., Lebeda A.: Powdery mildews on trees and shrubs in botanical gardens, parks and urban green areas in the Czech Republic. *Forests* 2020, 11, 967 (20 pp.); doi:10.3390/f11090967

Palicová J., Matušinsky P., Hanzalová A., Svačinová I., Dumalasová V., Chrpová J. (2020): Reaction of winter wheat cultivars to eyespot assessed visually and by real-time PCR. Czech J. Genet. Plant Breed., 56: 9-14. <https://doi.org/10.17221/52/2019-CJGPB>

Sedlářová M., Dobešová K., Lebeda A.: Plíseň slunečnice v České republice. Agromanuál 2020, 15 (5): 32-34.

Thines, M, Sharma, R, Rodenburg, SYA, Gogleva, A, Judelson, HS, Xia, XJ, van den Hoogen, J, Kitner, M, Klein, J, Neilen, M, de Ridder, D, Seidl, MF, van den Ackerveken, G, Govers, F, Schornack, S, Studholme, DJ.: The genome of *Peronospora belbahrii* reveals high heterozygosity, a low number of canonical effectors, and TC-Rich promoters. Molecular Plant-Microbe Interactions 2020, 33 (5) 742-753. Doi: 10.1094/MPMI-07-19-0211-R

P) Sbírka kultur basidiomycetů (CCBAS)

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

Linhartová L., Michalíková K., Šrédlová K., Cajthaml T. (2020). Biodegradability of Dental Care Antimicrobial Agents Chlorhexidine and Octenidine by Ligninolytic Fungi. Molecules, 25(2), 400.

Šrédlová K., Škrob Z., Filipová A., Mašín P., Holecová J., Cajthaml T. (2020). Biodegradation of PCBs in contaminated water using spent oyster mushroom substrate and a trickle-bed bioreactor. Water Research, 170, 2020, 115274.

Q) Sbírka patogenů chmele

Nesvadba V., Svoboda P., Charvátová J. (2020): Hodnocení stability výkonnosti odrůd chmele s tolerancí k *Verticillium nonalfalfae*. Chmelařství 7-9, 93, 2020, s. 86-91, ISSN 0373-403X

Svoboda P., Nesvadba V. (2020): Metodika ochranných opatření proti šíření *Verticillium nonalfalfae* u chmele [certifikovaná metodika]. Žatec, Chmelařský institut s. r. o., 2020. ISBN 978-80-86836-44-7.

R) Sbírka kultur hub (CCF)

Pranaw K., Pidlisnyuk V., Trögl, Malinská H. (2020): Bioprospecting of a novel plant growth-promoting bacterium *Bacillus altitudinis* KP-14 for enhancing *Miscanthus × giganteus* growth in metals contaminated soil. – Biology 9: 305; doi:10.3390/biology9090305

S) Česká sbírka fytopatogenních oomycetů (CCPO)

Mizeriene G., Cerny K., Zyka V., Bakonyi J., Nagy Z.A., Oliva J., Redondo M.A., Corcobado T., Martin-Garcia J., Prospero S. (2020): Patterns of genetic diversification in the invasive hybrid plant pathogen *Phytophthora x alni* and its parental species *P. uniformis*. Phytopathology, 110. – doi: 10.1094/PHYTO-12-19-0475-R.

Černý K., Tsykun T., Strnadová V., Mrázková M., Hrabětová M. (2020): Plíseň buková – nebezpečný invazní patogen buku lesního zdomácněl v ČR: Ochrana přírody 4/2020: 26-29.

Černý K., Havrdová L., Hrabětová M., Mrázková M. et al. (2020): Integrovaná ochrana ovocných dřevin před patogeny z r. *Phytophthora*. VÚKOZ, VŠÚO, 35 s. ISBN: 978-80-87674-35-2, ISBN: 978-80-87030-78-3.

Laňar L., Černý K., Mrázková M., Hrabětová M. a kol. (2020): Metodika hodnocení citlivosti podnoží ovocných dřevin vůči patogenům z r. *Phytophthora*. 27 s. VŠÚO, VÚKOZ, 978-80-87030-77-6, 978-80-87674-36-9.

T) Sbírka mlékárenských a pekárenských kontaminantů (CCDBC)

V roce 2020 nebyly zveřejněny žádné publikace týkající se sbírkových kmenů.

U) Česká sbírka mikroorganismů (CCM)

V roce 2020 nebyly zveřejněny žádné publikace týkající se sbírkových kmenů.

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.
- 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.
- 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 Rady (ES) č. 428/2009 v platném znění, kterým se zavádí režim Společenství pro kontrolu vývozu, přepravy, zprostředkování a tranzitu 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. 344/2010 Sb. v platném znění o stanovení formulářů žádosti o individuální a souhrnné vývozní povolení, žádosti o povolení k poskytnutí zprostředkovatelských služeb a žádosti o mezinárodní dovozní certifikát pro zboží a technologie dvojího užití.

- 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. 281/2002Sb., 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. 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. o Evropské dohodě o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po vnitrozemských vodních cestách.
- IATA. Dangerous Goods Regulations (DGR) 2020, 61st Edition.
- IATA. Infectious Substances Shipping Guidelines (ISSG) 2019-2020, 15th Edition.
- WHO. Guidance on regulations for the Transport of Infectious Substances 2019-2020. Dostupné na: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/325884/WHO-WHE-CPI-2019.20-eng.pdf?ua=1>.
- 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.
- Od listopadu 2001 se sbírka CAPM řídí také "Vnitřním systémem VÚVeL Brno - k regulaci a kontrole poskytování patogenních mikroorganismů zneužitelných k případným teroristickým útokům" schváleným MZe ČR v r. 2001.

5. Závěr

Výroční zpráva za rok 2020 byla vypracována na podkladě dílčích zpráv jednotlivých účastníků/řešitelů Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu.

Zprávu schválil:

Ing. Petr Komínek, Ph.D.

koordinátor Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu

V Praze dne 18. března 2021

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 18.3.2021.
Rada NPGZM předloženou výroční zprávu schválila.

6. Přílohy

6.1. Seznamy kmenů

A) Sbírka fytopatogenních virů (VURV-V)

Sbírka obsahuje celkem 88 různých kmenů a izolátů patogenních virů rostlin a 3 kmeny evropské žloutenky peckovin.

Tabulka 30: Seznam izolátů Sbírky fytopatogenních virů (VURV-V)

Čeleď	Rod	Druh
<u>DNA - viry:</u>		
Caulimoviridae	Caulimovirus	Cauliflower mosaic virus, iz. Sedlčanky Cauliflower mosaic virus, iz. Olbramovice
Geminiviridae	Monogeminivirus	Wheat dwarf virus, kmen ječný Wheat dwarf virus, kmen pšeničný
<u>RNA - viry:</u>		
Alphaflexiviridae	Lolavirus	Lolium latent virus
Betaflexiviridae	Capillovirus	Apple stem grooving virus
	Carlavirus	Hop mosaic virus
	Trichovirus	Apple chlorotic leaf spot virus
Bromoviridae	Alfamovirus	Alfalfa mosaic virus
	Bromovirus	Brome mosaic virus
	Cucumovirus	Cucumber mosaic virus, izolát Mělník Cucumber mosaic virus, izolát Mauricius Cucumber mosaic virus, izolát Svijany
	Cucumovirus	Tomato aspermy virus, izolát Praha Tomato aspermy virus, silně vir. iz. Louny
	Ilarvirus	Aple mosaic virus Prune dwarf virus Prunus necrotic ringspot virus, rumun. iz. Prunus necrotic ringspot virus, český iz.
Bunyaviridae	Emaravirus	European mountain ash ringspot-associated virus
Closteroviridae	Ampelovirus	Grapevine leafroll-associated virus 1, k.A
Comoviridae	Comovirus	Squash mosaic virus
	Fabavirus	Broad bean wilt virus-1 Broad bean wilt virus-2
		Apple stem pitting virus, kmen hrušňový Apple stem pitting virus, kmen jabloňový
Flexiviridae	Foveavirus	Rupestris stem pitting-associated virus
	Vitivirus	Grapevine virus A Grapevine virus B
Luteoviridae	Luteovirus	Barley yellow dwarf virus, kmen PAS Barley yellow dwarf virus, kmen PAV
	Polerovirus	Turnip yellows virus
Potyviridae	Potyvirus	Bean common mosaic virus
		Cocksfoot streak virus
		Lettuce mosaic virus
		Pleione flower breaking virus
		Plum pox virus, kmen D orig. Itálie
		Plum pox virus, kmen D český iz. Plum pox virus, kmen M orig. Itálie

		Plum pox virus, kmen Rec
		Plum pox virus, kmen W
		Potato Y virus, paprikový izolát
		Potato Y virus, nekrotický kmen
		Potato Y virus, iz. lilek
		Turnip mosaic virus
		Watermelon mosaic virus, iz. Loučany
		Watermelon mosaic virus, iz. Libye
		Watermelon mosaic virus, iz. Louny
		Watermelon mosaic virus, iz. Okna
		Watermelon mosaic virus, iz. V. Bílovice
		Watermelon mosaic virus, iz. Smečno
		Watermelon mosaic virus, iz. Otaslavice
		Zucchini yellow mosaic virus, kmen H
		Zucchini yellow mosaic virus, kmen K
		Zucchini yellow mosaic virus, kmen L
		Zucchini yellow mosaic virus, km. SE04T
		Zucchini yellow mosaic virus, kmen WK
		Zucchini yellow mosaic virus, iz. Mělník
		Zucchini yellow mosaic virus, iz. Bruntál
		Zucchini yellow mosaic virus, iz. Beroun
		Zucchini yellow mosaic virus, iz. Libye
Olomouc		Zucchini yellow mosaic virus, iz.
		Zucchini yellow mosaic virus,
		iz. V. Bílovice
		Zucchini yellow mosaic virus, iz. Smržice
		Zucchini yellow mosaic virus, iz. Mochov
		Zucchini yellow mosaic virus, iz. Ruzyně
		Zucchini yellow mosaic virus, iz.
Lodenice		
	Rymovirus	Agropyron mosaic virus
		Ryegrass mosaic virus
	Tritimovirus	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
Secoviridae	Nepovirus	Arabis mosaic virus
		Cherry leaf roll virus
	Sadwavirus	Strawberry latent ringspot virus,
		kmen merlík
		Strawberry latent ringspot virus,
		broskvoňový kmen
Tymoviridae	Tymovirus	Turnip yellow mosaic virus
	Maculavirus	Grapevine fleck virus
		Grapevine Red Globe virus
	Marafivirus	Grapevine rupestris vein feathering v.
Virgaviridae	Tobamovirus	Pepper mild mottle virus, izolát Ostrava
		Pepper mild mottle virus, izolát Svij. Újezd

Tomato mosaic virus

Fytoplazmy:

Acholeplasmataceae Phytoplasma

European stone fruit yellows phytoplasma,
kmen LČR
kmen LSRN
kmen PČR**B) Sbírka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií (VURV–B)****Tabulka 31: Seznam 274 kmenů deponovaných ve Sbírce fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií.**

<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	10
<i>Agrobacterium vitis</i>	10
<i>Bacillus cereus</i>	1
<i>Bacillus subtilis</i>	2
<i>Clavibacter. insidiosus</i>	15
<i>Clavibacter michiganensis</i>	16
<i>Clavibacter sepedonicus</i>	9
<i>Curtobacterium citreum</i>	1
<i>Curtobacterium pusillum</i>	1
<i>Dickeya dianthicola</i>	13
<i>Erwinia amylovora</i>	18
<i>Flavobacterium johnsonia</i>	1
<i>Leifsonia aquatica</i>	1
<i>Microbacterium testaceum</i>	1
<i>Mycobacterium vaccae</i>	1
<i>Paenibacillus alvei</i>	2
<i>Paenibacillus xylonicus</i>	1
<i>Pantoea agglomerans</i>	6
<i>Pantoea dispersa</i>	1
<i>Pectobacterium atrosepticum</i>	5
<i>Pectobacterium betavascularum</i>	1
<i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>carotovorum</i>	19
<i>Pseudomonas amygdali</i> pv. <i>aesculi</i>	20
<i>Pseudomonas cichorii</i>	1
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	6
<i>Pseudomonas fulva</i>	1
<i>Pseudomonas marginalis</i>	3
<i>Pseudomonas putida</i>	11
<i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>glycinea</i>	1
<i>Pseudomonas synxantha</i>	2
<i>Pseudomonas syringae</i> pv.	16
<i>Pseudomonas amygdali</i> pv. <i>lachrymans</i>	1
<i>Pseudomonas amygdali</i> pv. <i>morsprunorum</i>	2
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>	20
<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 scabiei</i>	19
<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>juglandis</i>	3
<i>Xanthomonas campestris</i>	5
<i>Xanthomonas hortorum</i> pv. <i>hederiae</i>	1

C) Sbírka zemědělsky významných hub (VURV-F)

Tabulka 32: Seznam kmenů sbírky

VURV-F 1	Phomopsis	mali	VURV-F 66	Alternaria	alternata
VURV-F 2	Phomopsis	mali	VURV-F 67	Fusarium	oxysporum
VURV-F 3	Sclerotinia	sclerotiorum	VURV-F 68	Fusarium	oxysporum
VURV-F 4	Botrytis	cinerea	VURV-F 69	Fusarium	oxysporum
VURV-F 5	Botrytis	cinerea	VURV-F 70	Cochliobolus	sativus
VURV-F 17	Colletotrichum	musae	VURV-F 71	Pyrenophora	tritici-repentis
VURV-F 18	Chalara	sp.	VURV-F 72	Pyrenophora	tritici-repentis
VURV-F 21	Cryptosporiopsis	radicicola	VURV-F 76	Alternaria	alternata
VURV-F 22	Pezicula	cinnamomea	VURV-F 77	Fusarium	poae
VURV-F 26	Dicyma	sp.	VURV-F 78	Cladosporium	herbarum
VURV-F 30	Phialophora	sp.	VURV-F 79	Cladosporium	cladosporioides
VURV-F 39	Pythium	ultimum	VURV-F 81	Alternaria	alternata
VURV-F 40	Phytophthora	cinamommi	VURV-F 82	Cochliobolus	sativus
VURV-F 41	Phytophthora	nicotianae	VURV-F 83	Fusarium	oxysporum
VURV-F 42	Phytophthora	cinamommi	VURV-F 87	Monodictys	glauca
VURV-F 43	Phytophthora	nicotianae	VURV-F 89	Aureobasidium	pullulans
VURV-F 47	Alternaria	alternata	VURV-F 90	Aureobasidium	pullulans
VURV-F 48	Cladosporium	cladosporioides	VURV-F 91	Hypoxyton	serpens
VURV-F 49	Trichoderma	harzianum	VURV-F 92	Phomopsis	viticola
VURV-F 50	Alternaria	alternata	VURV-F 93	Phomopsis	viticola
VURV-F 51	Fusarium	poae	VURV-F 94	Gonatobotrys	simplex
VURV-F 52	Alternaria	alternata	VURV-F 96	Geosmithia	putterillii
VURV-F 53	Gliocladium	catenulatum	VURV-F 98	Phialophora	sp.
VURV-F 55	Cladosporium	cladosporioides	VURV-F 101	Alternaria	alternata
VURV-F 57	Epicoccum	nigrum	VURV-F 106	Verticillium	sp.
VURV-F 58	Alternaria	alternata	VURV-F 110	Seimatosporium	cf._pestalozzioides
VURV-F 59	Alternaria	alternata	VURV-F 111	Seimatosporium	cf._pestalozzioides
VURV-F 60	Pyrenophora	tritici-repentis	VURV-F 112	Phomopsis	cf._mali
VURV-F 61	Pyrenophora	tritici-repentis	VURV-F 113	Phomopsis	cf._mali
VURV-F 62	Pyrenophora	tritici-repentis	VURV-F 114	Pleurophoma	cava
VURV-F 63	Fusarium	poae	VURV-F 115	Alternaria	alternata
VURV-F 64	Botryosphaeria	stevensii	VURV-F 116	Cunninghamella	echinulata
VURV-F 65	Botryosphaeria	stevensii			

VURV-F 117 *Phaeoacremonium*
 rubrigenum
 VURV-F 123 *Seimatosporium*
 cf. *_pestalozzioides*
 VURV-F 124 *Seimatosporium* sp.2
 VURV-F 127 *Geotrichum* *candidum*
 VURV-F 128 *Coniothyrium* *sporulosum*
 VURV-F 129 *Humicola* *fuscoatra*
 VURV-F 130 *Epicoccum* *nigrum*
 VURV-F 131 *Esteya* *vermicola*
 VURV-F 132 *Alternaria* *alternata*
 VURV-F 133 *Penicillium* *digitatum*
 VURV-F 134 *Eurotium* *rubrum*
 VURV-F 135 *Penicillium* *pulvillorum*
 VURV-F 136 *Mucor* *circinelloides*
 VURV-F 137 *Acremonium* *strictum*
 VURV-F 138 *Aspergillus* *ochraceus*
 VURV-F 139 *Fusarium* *incarnatum*
 VURV-F 140 *Pithomyces* *chartarum*
 VURV-F 141 *Chaetomium* *globosum*
 VURV-F 142 *Geomyces* *pannorum*
 VURV-F 143 *Heterobasidion* *annosum*
 VURV-F 144 *Scopulariopsis* *brumptii*
 VURV-F 145 *Fusarium* *poae*
 VURV-F 146 *Fusarium* *sporotrichioides*
 VURV-F 147 *Gliocladium* *catenulatum*
 VURV-F 148 *Cladosporium* *herbarum*
 VURV-F 149 *Coryneum* sp.
 VURV-F 151 *Alternaria* *alternata*
 VURV-F 152 *Pezicula* *cinnamomea*
 VURV-F 153 *Fusarium* *proliferatum*
 VURV-F 154 *Fusarium* *verticillioides*
 VURV-F 155 *Absidia* *corymbifera*
 VURV-F 156 *Clonostachys* *rosea*
 VURV-F 157 *Penicillium* *viridicatum*
 VURV-F 158 *Penicillium* *purpureogenum*
 VURV-F 159 *Aspergillus* *sclerotiorum*
 VURV-F 160 *Alternaria* *alternata*
 VURV-F 161 *Fusarium* *avenaceum*
 VURV-F 162 *Penicillium* *thomii*
 VURV-F 163 *Fusarium* *oxysporum*
 VURV-F 164 *Lecanicillium* *muscarium*
 VURV-F 165 *Mucor* *dimorphosporus*
 VURV-F 166 *Botrytis* *cinerea*
 VURV-F 167 *Tiarosporella* *phaseolina*
 VURV-F 168 *Tiarosporella* *phaseolina*
 VURV-F 169 *Tiarosporella* *phaseolina*
 VURV-F 170 *Tiarosporella* *phaseolina*
 VURV-F 172 *Aspergillus* *fumigatus*
 VURV-F 173 *Aspergillus* *niger*
 VURV-F 174 *Botrytis* *cinerea*

VURV-F 175 *Penicillium* *chrysogenum*
 VURV-F 176 *Eurotium* *repens*
 VURV-F 177 *Cladosporium*
 sphaerospermum
 VURV-F 178 *Fusarium* *culmorum*
 VURV-F 179 *Botrytis* *cinerea*
 VURV-F 180 *Aspergillus* *versicolor*
 VURV-F 184 *Botrytis* *cinerea*
 VURV-F 185 *Hypoxyton* *serpens*
 VURV-F 186 *Paecilomyces* *marquandii*
 VURV-F 187 *Scolecobasidium* sp.
 VURV-F 189 *Fusarium* *graminearum*
 VURV-F 190 *Fusarium* cf. *_equiseti*
 VURV-F 191 *Penicillium* *crustosum*
 VURV-F 192 *Penicillium* *expansum*
 VURV-F 193 *Penicillium* *griseofulvum*
 VURV-F 194 *Desmazierella* *acicola*
 VURV-F 195 *Cladosporium* *macrocarpum*
 VURV-F 196 *Torula* *herbarum*
 VURV-F 197 *Nodulisporium* sp.
 VURV-F 199 *Penicillium* *olsonii*
 VURV-F 200 *Penicillium* *corylophilum*
 VURV-F 203 *Microdochium* *bolleyi*
 VURV-F 204 *Fusarium* *tricinctum*
 VURV-F 205 *Fusarium* *sporotrichioides*
 VURV-F 206 *Fusarium* *culmorum*
 VURV-F 207 *Fusarium* *culmorum*
 VURV-F 208 *Fusarium* *poae*
 VURV-F 209 *Fusarium* *poae*
 VURV-F 210 *Fusarium* *poae*
 VURV-F 211 *Fusarium* *graminearum*
 VURV-F 212 *Fusarium* *graminearum*
 VURV-F 213 *Fusarium* *graminearum*
 VURV-F 214 *Fusarium* *subglutinans*
 VURV-F 215 *Fusarium* *subglutinans*
 VURV-F 216 *Fusarium* *subglutinans*
 VURV-F 217 *Fusarium* *verticillioides*
 VURV-F 218 *Fusarium* *verticillioides*
 VURV-F 219 *Fusarium* *verticillioides*
 VURV-F 220 *Fusarium* *graminearum*
 VURV-F 221 *Fusarium* *graminearum*
 VURV-F 222 *Venturia* *inaequalis*
 VURV-F 223 *Penicillium* *hordei*
 VURV-F 224 *Clonostachys* *rosea*
 VURV-F 225 *Penicillium* *corylophilum*
 VURV-F 226 *Aureobasidium* *pullulans*
 VURV-F 227 *Fusarium* *incarnatum*
 VURV-F 228 *Fusarium* *proliferatum*
 VURV-F 229 *Fusarium* *proliferatum*
 VURV-F 239 *Fusarium* *sporotrichioides*
 VURV-F 240 *Arthrinium* sp.

VURV-F 241	Oidiodendron	sp.	VURV-F 305	Colletotrichum	acutatum
VURV-F 242	Fusarium	culmorum	VURV-F 306	Colletotrichum	acutatum
VURV-F 244	Epicoccum	nigrum	VURV-F 314	Discohainesia	oenotherae
VURV-F 246	Colletotrichum	acutatum	VURV-F 315	Ceratocystis	polonica
VURV-F 247	Phomopsis	viticola	VURV-F 316	Apiospora	montagnei
VURV-F 248	Alternaria	alternata	VURV-F 321	Broomella	acuta
VURV-F 249	Venturia	inaequalis	VURV-F 323	Chaetomium	sp.
VURV-F 250	Venturia	inaequalis	VURV-F 325	Didymosphaeria	igniaria
VURV-F 254	Fusarium	tricinctum	VURV-F 326	Chaetomium	sp.
VURV-F 256	Aureobasidium	pullulans	VURV-F 327	Nectriacinnabarina	
VURV-F 257	Spiniger	sp.	VURV-F 328	Neonectria	galligena
VURV-F 258	Ulocladium	atrum	VURV-F 329	Neonectria	galligena
VURV-F 259	Geniculosporium	sp. 2	VURV-F 330	Nectriacinnabarina	
VURV-F 260	Colletotrichum	acutatum	VURV-F 335	Tiarosporella	phaseolina
VURV-F 261	Colletotrichum	acutatum	VURV-F 336	Phoma	macdonaldii
VURV-F 262	Colletotrichum	acutatum	VURV-F 339	Fusarium	sporotrichioides
VURV-F 263	Colletotrichum	acutatum	VURV-F 340	Beauveria	bassiana
VURV-F 264	Colletotrichum	acutatum	VURV-F 341	Ascochyta	sp.
VURV-F 265	Colletotrichum	acutatum	VURV-F 342	Ascochyta	sp.
VURV-F 266	Colletotrichum	acutatum	VURV-F 344	Beauveria	felina
VURV-F 267	Fusarium	poae	VURV-F 345	Spiniger	sp.
VURV-F 268	Fusarium	avenaceum	VURV-F 346	Clonostachys	rosea
VURV-F 269	Fusarium	acuminatum	VURV-F 351	Colletotrichum	acutatum
VURV-F 270	Fusarium	subglutinans	VURV-F 352	Colletotrichum	acutatum
VURV-F 271	Fusarium	poae	VURV-F 353	Fusarium	culmorum
VURV-F 272	Penicillium	minioluteum	VURV-F 354	Fusarium	graminearum
VURV-F 273	Trichothecium	roseum	VURV-F 355	Fusarium	graminearum
VURV-F 274	Fusarium	graminearum	VURV-F 356	Fusarium	graminearum
VURV-F 280	Fusarium	subglutinans	VURV-F 357	Fusarium	graminearum
VURV-F 281	Fusarium	graminearum	VURV-F 358	Fusarium	graminearum
VURV-F 282	Thysanophora	sp.	VURV-F 359	Fusarium	graminearum
VURV-F 283	Aspergillus	flavus	VURV-F 360	Fusarium	graminearum
VURV-F 284	Arthrinium	phaeospermum	VURV-F 361	Fusarium	graminearum
VURV-F 285	Apiospora	montagnei	VURV-F 362	Fusarium	culmorum
VURV-F 286	Hypoxyton	serpens	VURV-F 363	Fusarium	graminearum
VURV-F 287	Penicillium	chrysogenum	VURV-F 364	Fusarium	graminearum
VURV-F 288	Penicillium	scabrosum	VURV-F 365	Fusarium	graminearum
VURV-F 289	Penicillium	spinulosum	VURV-F 366	Fusarium	graminearum
VURV-F 290	Penicillium	purpurogenum	VURV-F 367	Fusarium	culmorum
VURV-F 291	Penicillium	crustosum	VURV-F 368	Fusarium	graminearum
VURV-F 292	Penicillium	brevicompactum	VURV-F 369	Fusarium	graminearum
VURV-F 293	Penicillium	expansum	VURV-F 370	Fusarium	culmorum
VURV-F 294	Fusarium	sambucinum	VURV-F 372	Phaeosphaeria	nodorum
VURV-F 295	Fusarium	semitectum	VURV-F 373	Trichoderma	sp.
VURV-F 296	Fusarium	scirpi	VURV-F 375	Colletotrichum	acutatum
VURV-F 297	Fusarium	culmorum	VURV-F 376	Colletotrichum	acutatum
VURV-F 298	Penicillium	brevicompactum	VURV-F 380	Colletotrichum	sp.
VURV-F 299	Penicillium	glabrum	VURV-F 381	Fusarium	graminearum
VURV-F 300	Oculimacula	yallundae	VURV-F 382	Ramularia	collo-cygni
VURV-F 301	Oculimacula	acuformis	VURV-F 383	Ramularia	collo-cygni
			VURV-F 384	Mycosphaerella	graminicola

VURV-F 385	Mycosphaerella	graminicola	VURV-F 444	Pyrenophora	teres
VURV-F 386	Mycosphaerella	graminicola	VURV-F 445	Pyrenophora	teres
VURV-F 387	Mycosphaerella	graminicola	VURV-F 446	Pyrenophora	teres
VURV-F 388	Mycosphaerella	graminicola	VURV-F 447	Pyrenophora	teres
VURV-F 389	Penicillium	expansum	VURV-F 448	Pyrenophora	teres
VURV-F 393	Neofabraea	alba	VURV-F 449	Pyrenophora	teres
VURV-F 394	Neofabraea	alba	VURV-F 450	Pyrenophora	teres
VURV-F 395	Colletotrichum	acutatum	VURV-F 451	Pyrenophora	teres
VURV-F 396	Colletotrichum	acutatum	VURV-F 452	Pyrenophora	teres
VURV-F 397	Neofabraea	alba	VURV-F 453	Pyrenophora	teres
VURV-F 398	Neofabraea	perennans	VURV-F 454	Pyrenophora	teres
VURV-F 399	Aureobasidium	pullulans	VURV-F 456	Neofabraea	alba
VURV-F 400	Cladosporium	herbarum	VURV-F 457	Neofabraea	alba
VURV-F 401	Epicoccum	nigrum	VURV-F 458	Neofabraea	alba
VURV-F 402	Beauveria	bassiana	VURV-F 459	Neofabraea	alba
VURV-F 403	Chaetomium	sp.	VURV-F 460	Neofabraea	alba
VURV-F 404	Pithomyces	chartarum	VURV-F 461	Neofabraea	alba
VURV-F 405	Fusarium	tricinctum	VURV-F 462	Neofabraea	alba
VURV-F 406	Colletotrichum	acutatum	VURV-F 463	Neofabraea	alba
VURV-F 407	Venturia	inaequalis	VURV-F 464	Neofabraea	alba
VURV-F 408	Venturia	inaequalis	VURV-F 465	Neofabraea	alba
VURV-F 409	Trichothecium	roseum	VURV-F 466	Neofabraea	alba
VURV-F 410	Trichothecium	roseum	VURV-F 467	Neofabraea	alba
VURV-F 411	Monilinia	laxa	VURV-F 468	Neofabraea	perennans
VURV-F 412	Monilinia	fructigena	VURV-F 469	Ramularia	collo-cygni
VURV-F 415	Beauveria	bassiana	VURV-F 470	Ramularia	collo-cygni
VURV-F 417	Penicillium	solitum	VURV-F 471	Ramularia	collo-cygni
VURV-F 418	Sordaria	fimicola	VURV-F 472	Mycosphaerella	graminicola
VURV-F 419	Colletotrichum	acutatum	VURV-F 473	Mycosphaerella	graminicola
VURV-F 420	Glomerella	cingulata	VURV-F 474	Mycosphaerella	graminicola
VURV-F 421	Lecanicillium	fungicola	VURV-F 490	Ramularia	collo-cygni
VURV-F 422	Lecanicillium	fungicola	VURV-F 491	Ramularia	collo-cygni
VURV-F 423	Sordaria	fimicola	VURV-F 492	Mycosphaerella	graminicola
VURV-F 424	Coprinus	sp.	VURV-F 493	Mycosphaerella	graminicola
VURV-F 425	Fusarium	culmorum	VURV-F 494	Fusarium	culmorum
VURV-F 426	Pyrenophora	tritici-repentis	VURV-F 497	Fusarium	oxysporum
VURV-F 427	Pyrenophora	tritici-repentis	VURV-F 498	Monilinia	fructigena
VURV-F 428	Stachybotrys	bisbyi	VURV-F 499	Monilinia	fructigena
VURV-F 429	Phaeosphaeria	nodorum	VURV-F 500	Monilinia	fructigena
VURV-F 430	Phaeosphaeria	nodorum	VURV-F 501	Monilinia	fructigena
VURV-F 431	Phaeosphaeria	nodorum	VURV-F 502	Monilinia	laxa
VURV-F 432	Trichoderma	pleurotum	VURV-F 503	Monilinia	laxa
VURV-F 434	Stachybotrys	bisbyi	VURV-F 504	Paecilomyces	variotii
VURV-F 435	Venturia	inaequalis	VURV-F 505	Metschnikowia	pulcherrima
VURV-F 436	Alternaria	alternata	VURV-F 506	Botrytis	cinerea
VURV-F 438	Cochliobolus	sativus	VURV-F 507	Cryptosporiopsis	kienholzii
VURV-F 439	Cochliobolus	sativus	VURV-F 508	Cryptosporiopsis	kienholzii
VURV-F 440	Cochliobolus	sativus	VURV-F 509	Cryptosporiopsis	kienholzii
VURV-F 441	Pyrenophora	teres	VURV-F 510	Neofabraea	alba
VURV-F 442	Pyrenophora	teres	VURV-F 511	Neofabraea	alba
VURV-F 443	Pyrenophora	teres	VURV-F 512	Neofabraea	alba

VURV-F 513	Neofabraea	perennans	VURV-F 574	Clonostachys	rosea
VURV-F 514	Neofabraea	perennans	VURV-F 575	Clonostachys	rosea
VURV-F 515	Neofabraea	perennans	VURV-F 576	Clonostachys	rosea
VURV-F 516	Neofabraea	perennans	VURV-F 578	Botrytis	cinerea
VURV-F 517	Trichothecium	roseum	VURV-F 581	Aspergillus	pseudoglaucus
VURV-F 518	Schizophyllum	commune	VURV-F 582	Aspergillus	flavus
VURV-F 519	Schizophyllum	commune	VURV-F 583	Aspergillus	flavus
VURV-F 520	Schizophyllum	commune	VURV-F 584	Aspergillus	flavus
VURV-F 521	Schizophyllum	commune	VURV-F 585	Aspergillus	fumigatus
VURV-F 522	Schizophyllum	commune	VURV-F 586	Penicillium	citrinum
VURV-F 523	Mycosphaerella	graminicola	VURV-F 587	Penicillium	expansum
VURV-F 524	Mycosphaerella	graminicola	VURV-F 588	Penicillium	expansum
VURV-F 525	Mycosphaerella	graminicola	VURV-F 589	Penicillium	corylophilum
VURV-F 526	Mycosphaerella	graminicola	VURV-F 590	Penicillium	corylophilum
VURV-F 527	Mycosphaerella	graminicola	VURV-F 591	Penicillium	viridicatum
VURV-F 528	Mycosphaerella	graminicola	VURV-F 592	Penicillium	
VURV-F 529	Mycosphaerella	graminicola		viridicatum_complex	
VURV-F 530	Mycosphaerella	graminicola	VURV-F 593	Penicillium	
VURV-F 536	Botrytis	cinerea		viridicatum_complex	
VURV-F 537	Botrytis	cinerea	VURV-F 594	Penicillium	crustosum
VURV-F 538	Botrytis	cinerea	VURV-F 595	Penicillium	crustosum
VURV-F 539	Botrytis	cinerea	VURV-F 596	Talaromyces	rugulosus
VURV-F 540	Sclerotinia	sclerotiorum	VURV-F 597	Talaromyces	rugulosus
VURV-F 541	Sclerotinia	sclerotiorum	VURV-F 598	Talaromyces	rugulosus
VURV-F 542	Alternaria	brassicicola	VURV-F 599	Talaromyces	atricola
VURV-F 543	Alternaria	brassicicola	VURV-F 600	Leptosphaeria	maculans
VURV-F 544	Alternaria	brassicicola	VURV-F 605	Aspergillus	sclerotiorum
VURV-F 545	Alternaria	brassicicola	VURV-F 613	Aspergillus	tritici
VURV-F 546	Alternaria	brassicicola	VURV-F 614	Aspergillus	tritici
VURV-F 547	Alternaria	brassicicola	VURV-F 615	Aspergillus	tritici
VURV-F 548	Alternaria	dauci	VURV-F 616	Aspergillus	tritici
VURV-F 549	Alternaria	dauci	VURV-F 620	Aspergillus	fumigatus
VURV-F 550	Alternaria	dauci	VURV-F 626	Penicillium	charlesii
VURV-F 551	Alternaria	dauci	VURV-F 628	Penicillium	glabrum
VURV-F 552	Alternaria	dauci	VURV-F 629	Penicillium	viridicatum
VURV-F 553	Alternaria	dauci	VURV-F 630	Aspergillus	flavus
VURV-F 554	Alternaria	dauci	VURV-F 631	Penicillium	expansum
VURV-F 555	Alternaria	dauci	VURV-F 632	Penicillium	expansum
VURV-F 556	Phomopsis	sp.	VURV-F 633	Penicillium	expansum
VURV-F 557	Phomopsis	sp.	VURV-F 639	Penicillium	charlesii
VURV-F 558	Phomopsis	sp.	VURV-F 640	Penicillium	corylophilum
VURV-F 560	Mycosphaerella	graminicola	VURV-F 641	Penicillium	corylophilum
VURV-F 561	Mycosphaerella	graminicola	VURV-F 642	Penicillium	corylophilum
VURV-F 562	Mycosphaerella	graminicola	VURV-F 644	Talaromyces	rugulosus
VURV-F 563	Mycosphaerella	graminicola	VURV-F 645	Penicillium	chrysogenum
VURV-F 564	Arthrobotrys	oligospora	VURV-F 646	Penicillium	chrysogenum
VURV-F 565	Arthrobotrys	oligospora	VURV-F 652	Botrytis	cinerea
VURV-F 566	Arthrobotrys	oligospora	VURV-F 653	Botrytis	cinerea
VURV-F 569	Colletotrichum	coccodes	VURV-F 654	Phytophthora	plurivora
VURV-F 571	Pythium	sp.	VURV-F 657	Phytophythium	mercuriale
VURV-F 573	Clonostachys	rosea	VURV-F 658	Phytophthora	citrophthora

VURV-F 659	Phytophthium	litorale	VURV-F 795	Phytophthora	cactorum
VURV-F 660	Pythium	dissotocum	VURV-F 796	Phytophthora	cactorum
VURV-F 662	Bipolaris	sorokiniana	VURV-F 797	Phytophthora	cactorum
VURV-F 663	Nemania	serpens	VURV-F 798	Phytophthora	cactorum
VURV-F 668	Phytophthium	litorale	VURV-F 799	Phytophthora	cactorum
VURV-F 669	Pythium	aphanidermatum	VURV-F 800	Phytophthora	cactorum
VURV-F 670	Pythium	conidiophorum	VURV-F 801	Phytophthora	cactorum
VURV-F 671	Pythium	dissotocum	VURV-F 802	Phytophthora	cactorum
VURV-F 673	Pythium	dissotocum	VURV-F 803	Fusarium	sporotrichioides
VURV-F 674	Phytophthora	cactorum	VURV-F 804	Fusarium	sporotrichioides
VURV-F 675	Mucor	moelleri	VURV-F 808	Gibellulopsis	nigrescens
VURV-F 677	Clonostachys	rosea	VURV-F 809	Alternaria	brassicicola
VURV-F 678	Sordaria	fimicola	VURV-F 810	Pilidium	concaum
VURV-F 680	Fusarium	redolens	VURV-F 811	Byssosclamyces	nivea
VURV-F 681	Pseudeurotium	ovale	VURV-F 816	Phytophthora	cactorum
VURV-F 682	Clonostachys	rosea	VURV-F 817	Phytophthora	cactorum
VURV-F 693	Leucosporidium	golubevii	VURV-F 818	Phytophthora	cactorum
VURV-F 696	Fusarium	sambucinum	VURV-F 819	Pythium	ultimum
VURV-F 698	Cadophora	luteo-olivacea	VURV-F 820	Cladobotryum	mycophilum
VURV-F 699	Sarocladium	strictum	VURV-F 821	Itersonilia	perplexans
VURV-F 700	Clonostachys	rosea	VURV-F 822	Aspergillus	niger
VURV-F 701	Clonostachys	rosea	VURV-F 823	Penicillium	polonicum
VURV-F 702	Truncatella	angustata	VURV-F 824	Meyerozyma	guilliermondii
VURV-F 704	Fusarium	solani	VURV-F 825	Fusarium	equiseti
VURV-F 705	Fusarium	oxysporum	VURV-F 826	Fusarium	proliferatum
VURV-F 709	Alternaria	infectoria	VURV-F 827	Fusarium	sporotrichioides
VURV-F 713	Cadophora	luteo-olivacea	VURV-F 828	Fusarium	avenaceum
VURV-F 758	Fusarium	acuminatum	VURV-F 829	Neocosmospora	solani
VURV-F 759	Fusarium	equiseti	VURV-F 830	Fusarium	oxysporum
VURV-F 760	Fusarium	avenaceum	VURV-F 831	Fusarium	redolens
VURV-F 763	Fusarium	avenaceum	VURV-F 832	Fusarium	redolens
VURV-F 767	Cladosporium	herbarum	VURV-F 833	Fusarium	equiseti
VURV-F 769	Cladosporium	cladosporioides	VURV-F 834	Fusarium	acuminatum
VURV-F 771	Talaromyces	rugulosus	VURV-F 835	Fusarium	avenaceum
VURV-F 774	Penicillium	expansum	VURV-F 836	Fusarium	avenaceum
VURV-F 776	Penicillium	expansum	VURV-F 837	Fusarium	acuminatum
VURV-F 778	Aspergillus	flavus	VURV-F 5001	Pleurotus	ostreatus
VURV-F 779	Aspergillus	niger	VURV-F 5002	Pleurotus	ostreatus
VURV-F 780	Penicillium	ochrochloron	VURV-F 5003	Pleurotus	eryngii
VURV-F 781	Phytophthora	cactorum	VURV-F 5004	Pleurotus	cystidiosus
VURV-F 782	Phytophthora	cactorum	VURV-F 5005	Stropharia	rugosoannulata
VURV-F 783	Phytophthora	cactorum	VURV-F 5006	Hypsizygus	tessulatus
VURV-F 784	Phytophthora	cactorum	VURV-F 5007	Pleurotus	nebrodensis
VURV-F 785	Phytophthora	cactorum	VURV-F 5008	Agaricus	brasiliensis
VURV-F 786	Phytophthora	cactorum	VURV-F 5009	Ganoderma	lucidum
VURV-F 787	Phytophthora	cactorum	VURV-F 5010	Ganoderma	resinaceum
VURV-F 788	Phytophthora	cactorum	VURV-F 5011	Pleurotus	pulmonarius
VURV-F 789	Phytophthora	cactorum	VURV-F 5012	Pleurotus	opuntiae
VURV-F 790	Phytophthora	cactorum	VURV-F 5013	Pleurotus	flabellatus
VURV-F 791	Phytophthora	cactorum	VURV-F 5014	Phellinus	luteus
VURV-F 794	Rhodotorula	glutinis	VURV-F 5015	Pleurotus	pulmonarius

VURV-F 5017 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5019 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5022 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5023 *Pleurotus pulmonarius*
 VURV-F 5025 *Pleurotus pulmonarius*
 VURV-F 5027 *Pleurotus flabellatus*
 VURV-F 5029 *Pleurotus eryngii*
 VURV-F 5030 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5031 *Pleurotus eryngii*
 VURV-F 5032 *Pleurotus eryngii*
 VURV-F 5033 *Panelus* sp.
 VURV-F 5034 *Trametes versicolor*
 VURV-F 5035 *Ganoderma carnosum*
 VURV-F 5036 *Phellinus igniarius*
 VURV-F 5043 *Phellinus chrysoloma*
 VURV-F 5044 *Phellinus punctatus*
 VURV-F 5045 *Phellinus linteus*
 VURV-F 5046 *Phellinus alni*
 VURV-F 5051 *Agrocybe aegerita*
 VURV-F 5052 *Lentinula edodes*
 VURV-F 5053 *Morchella conica*
 VURV-F 5054 *Flammulina velutipes*
 VURV-F 5055 *Sparassis crispa*
 VURV-F 5056 *Cordyceps militaris*
 VURV-F 5057 *Coprinus comatus*
 VURV-F 5058 *Hypsizygus marmoreus*
 VURV-F 5059 *Hericius erinaceus*
 VURV-F 5060 *Hericius erinaceus*
 VURV-F 5061 *Hirneola auricula-judae*
 VURV-F 5062 *Macrolepiota procera*
 VURV-F 5063 *Grifola frondosa*
 VURV-F 5064 *Ganoderma lucidum*
 VURV-F 5065 *Ganoderma lipsiense*
 VURV-F 5066 *Laetiporus sulphureus*
 VURV-F 5067 *Pleurotus citrinopileatus*
 VURV-F 5068 *Psilocybe cubensis*
 VURV-F 5069 *Ganoderma resinaceum*
 VURV-F 5071 *Agrocybe aegerita*
 VURV-F 5072 *Phellinus* sp.
 VURV-F 5073 *Phellinus baumii*
 VURV-F 5074 *Phellinus linteus*
 VURV-F 5075 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5083 *Stropharia rugosoannulata*
 VURV-F 5084 *Stropharia rugosoannulata*
 VURV-F 5085 *Ganoderma lipsiense*
 VURV-F 5086 *Pleurotus pulmonarius*
 VURV-F 5087 *Hericius erinaceus*
 VURV-F 5093 *Hypsizygus marmoreus*
 VURV-F 5094 *Hypsizygus marmoreus*
 VURV-F 5095 *Pleurotus nebrodensis*
 VURV-F 5096 *Ganoderma lipsiense*

VURV-F 5097 *Coprinus comatus*
 VURV-F 5098 *Hericius erinaceus*
 VURV-F 5099 *Ganoderma lingzhi*
 VURV-F 5100 *Ganoderma hoehnelianum*
 VURV-F 5101 *Ganoderma lingzhi*
 VURV-F 5102 *Ganoderma hoehnelianum*
 VURV-F 5103 *Ganoderma lucidum*
 VURV-F 5104 *Ganoderma lingzhi*
 VURV-F 5105 *Ganoderma lingzhi*
 VURV-F 5106 *Ganoderma lucidum*
 VURV-F 5114 *Pleurotus citrinopileatus*
 VURV-F 5116 *Pleurotus pulmonarius*
 VURV-F 5117 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5118 *Lentinula edodes*
 VURV-F 5119 *Flammulina velutipes*
 VURV-F 5127 *Pleurotus pulmonarius*
 VURV-F 5128 *Pleurotus pulmonarius*
 VURV-F 5129 *Pleurotus pulmonarius*
 VURV-F 5130 *Hericius erinaceus*
 VURV-F 5131 *Stropharia rugosoannulata*
 VURV-F 5132 *Stropharia rugosoannulata*
 VURV-F 5133 *Stropharia rugosoannulata*
 VURV-F 5141 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5142 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5143 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5144 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5145 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5146 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5147 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5148 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5149 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5150 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5151 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5152 *Pleurotus pulmonarius*
 VURV-F 5153 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5154 *Pleurotus pulmonarius*
 VURV-F 5155 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5156 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5157 *Pleurotus eryngii*
 VURV-F 5158 *Cordyceps militaris*
 VURV-F 5159 *Lentinula edodes*
 VURV-F 5160 *Pholiota nameko*
 VURV-F 5161 *Pholiota nameko*
 VURV-F 5162 *Coprinus comatus*
 VURV-F 5163 *Laetiporus sulphureus*
 VURV-F 5164 *Pleurotus citrinopileatus*
 VURV-F 5165 *Hericius erinaceus*
 VURV-F 5166 *Pleurotus pulmonarius*
 VURV-F 5167 *Pleurotus pulmonarius*
 VURV-F 5168 *Pleurotus pulmonarius*
 VURV-F 5169 *Pleurotus pulmonarius*

VURV-F 5170 *Pleurotus pulmonarius*
 VURV-F 5171 *Pleurotus pulmonarius*
 VURV-F 5172 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5173 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5174 *Coprinus comatus*
 VURV-F 5176 *Stropharia rugosoannulata*
 VURV-F 5177 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5178 *Pleurotus eryngii*
 VURV-F 5179 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5180 *Trametes hirsuta*
 VURV-F 5181 *Pleurotus eryngii*
 VURV-F 5182 *Pleurotus eryngii*
 VURV-F 5183 *Flammulina velutipes*
 VURV-F 5184 *Kuehneromyces mutabilis*
 VURV-F 5185 *Hypsizygus ulmarius*

VURV-F 5187 *Hericium coralloides*
 VURV-F 5188 *Sparasis* sp.
 VURV-F 5189 *Oudemansiella mucida*
 VURV-F 5192 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5200 *Hericium erinaceus*
 VURV-F 5201 *Lentinula edodes*
 VURV-F 5221 *Pleurotus ostreatus*
 VURV-F 5222 *Ganoderma lucidum*
 VURV-F 5224 *Laetiporus sulphureus*
 VURV-F 5238 *Fomitopsis pinicola*
 VURV-F 5239 *Hypholoma fasciculare*
 VURV-F 5240 *Trametes versicolor*
 VURV-F 5241 *Trametes versicolor*

D) Sbírka půdních bakterií (VURV-R)

Tabulka 33: Přehled kmenů ve sbírce

Rod	Druh	Počet kmenů
<i>Rhizobium</i>	<i>leguminosarum</i>	94
	<i>trifolii</i>	110
	<i>phaseoli</i>	41
	<i>loti</i>	6
<i>Sinorhizobium</i>	<i>meliloti</i>	52
	<i>fredii</i>	69
<i>Bradyrhizobium</i>	<i>japonicum</i>	62
<i>Rhizobium</i>	sp. (<i>Lupinus</i>)	36
	sp. (<i>Galega</i>)	7
	sp. (<i>Arachis</i>)	6
	sp. (<i>Onobrychis</i>)	8
	sp. (ostatní)	33
Celkem		524
<i>Azotobacter</i>	<i>chroococcum</i>	2
	<i>indicus</i>	1
	spp.	21
Celkem		24

E) Sbírka biotrofních hub (VURV-A)

Tabulka 34: Přehled kmenů ve sbírce

Druh patogena	Celkový počet
Rez pšeničná (<i>Puccinia triticina</i> Eriks.)	976
Rez plevová (<i>Puccinia striiformis</i> Westend f.sp. <i>tritici</i>)	2
Rez travní (<i>Puccinia graminis</i> Pers. f.sp. <i>tritici</i>)	105
Rez ovesná (<i>Puccinia coronata</i> Corda)	12
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 (*Tilletia controversa*).....5

F) Sběrka živočišných škůdců zemědělských plodin

Tabulka 35: Seznam chovaných taxonů

Vyšší taxon	Druh	Počet kmenů
Aphidoidea	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	1
	<i>Myzus persicae</i>	3
	<i>Metopolophium dirhodum</i>	1
	<i>Rhopalosiphum padi</i>	1
	<i>Sitobion avenae</i>	1
Aleyrodoidea	<i>Aleyrodes proletella</i>	1
Heteroptera	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	1
Coleoptera	<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	4
	<i>Oulema melanopus</i>	1
	<i>Coccinella septempunctata</i>	1
	<i>Harmonia axyridis</i>	1
Hymenoptera	<i>Polynema striaticorne</i>	1
	<i>Diadegma semiclausum</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
Diptera	<i>Musca domestica</i>	2
	<i>Culex quinquefasciatus</i>	1
	Sciaridae sp.	1
	<i>Rhagoletis completa</i>	1
	<i>Polyodaspis ruficornis</i>	1
	<i>Ceratitis capitata</i>	1
	<i>Euleia heraclei</i>	1
Isopoda	<i>Armadillidium vulgare</i>	1
Acari	<i>Tetranychus urticae</i>	1
Nematoda	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	6
	<i>Globodera rostochiensis</i>	7
	<i>Globodera pallida</i>	2
Mollusca	<i>Arion lusitanicus</i>	2
Diplopoda	<i>Cylindrojulus caeruleocinctus</i>	1

G) Chovy skladištního hmyzu a roztočů**Tabulka 36: Seznam chovaných taxonů****Pavoukovci (Arachnida) - 10; 12** (počet druhů; počet kmenů)**Roztoči (Acari) - 10; 11**

Acaridae – 4; 5

Glycyphagidae – 2; 2

Chortoglyphidae – 1; 1

Carpoglyphidae – 1; 1

Cheyletidae – 2; 2

Štírci – Pseudoscorpionida – 1; 1

Cheliferidae – 1; 1

Hmyz (Insecta) – 68; 240**Švábi – Blattodea – 16; 27**

Blaberidae – 7; 7

Ectobiidae – 5; 9

Blattidae – 4; 11

Pisivky – Psocoptera – 8; 25

Liposcelididae – 6; 18

Trogidae – 2; 7

Brouci – Coleoptera – 36; 180Lesákovití – *Laemophloeidae* – 5; 19Lesákovití – *Silvanidae* – 2; 16Korovníkovití – *Bostrichidae* – 1; 12Červotočovití – *Ptinidae* – 3; 4Potemníkovití – *Tenebrionidae* – 10; 70Kožojedovití – *Dermestidae* – 4; 4*Dryophthoridae* – 3; 48Zrnokazovití – *Bruchidae* – 5; 5Kornatcovití – *Trogossitidae* – 1; 1*Cleridae* – 1;1**Motýli – Lepidoptera – 3;3**

Pyrilidae – 2; 2

Gelechiidae – 1; 1

Blanokřídlí – Hymenoptera – 4;4

Braconidae – 1; 1

Pteromalidae – 2; 2

Mravencovití – *Formicidae* – 1;1 – 1; 1**Všekaži – Isoptera – 1;1**

H) Sběrka jedlých a léčivých makromycetů (VURV–M)**Tabulka 37: Přehled kmenů ve sbírce**

Catalogue number	Genus	Species	Phylospecies	Strain name
VURV-M 001	<i>Mitrophora</i>	<i>semilibera</i>	Mel-3	36-WHP
VURV-M 002	<i>Morchella</i>	<i>esculenta</i>	Mes-8	28-USL
VURV-M 003	<i>Morchella</i>	<i>esculenta</i>	Mes-8	52-SEP
VURV-M 004	<i>Morchella</i>	<i>eohespera</i>	Mel-19	273-MCW
VURV-M 005	<i>Morchella</i>	sp.	Mes-5	41-NET
VURV-M 006	<i>Verpa</i>	<i>bohémica</i>	type 1	233-DNP
VURV-M 007	<i>Verpa</i>	<i>bohémica</i>	type 2	SLE msp 3.3
VURV-M 008	<i>Verpa</i>	<i>conica</i>	type 1	21-PTU
VURV-M 009	<i>Verpa</i>	<i>conica</i> var. <i>cerebriformis</i>	type1a	252-VCM
VURV-M 010	<i>Hericium</i>	<i>erinaceus</i>		HER msp 4.3
VURV-M 011	<i>Hericium</i>	<i>coralloides</i>		HEC 1.3
VURV-M 012	<i>Pleurotus</i>	<i>ostreatus</i>		210-ENV
VURV-M 013	<i>Pleurotus</i>	<i>ostreatus</i>		93-PLV
VURV-M 014	<i>Sparassis</i>	<i>crispa</i>		SPE sp 8.5
VURV-M 015	<i>Sparassis</i>	<i>crispa</i>		SPP sp
VURV-M 016	<i>Stropharia</i>	<i>rugosoannulata</i>		71-STY
VURV-M 017	<i>Stropharia</i>	<i>rugosoannulata</i>		149-KLH
VURV-M 018	<i>Grifola</i>	<i>frondosa</i>		GRJ no
VURV-M 019	<i>Flammulina</i>	<i>velutipes</i>		FLM sp2
VURV-M 020	<i>Morchella</i>	<i>americana</i>	Mes-4	ZEB msp 1.2
VURV-M 021	<i>Morchella</i>	sp.	Mel-13/26	MCS sp1
VURV-M 022	<i>Morchella</i>	sp.	Mel-13/26	MID pl
VURV-M 023	<i>Morchella</i>	sp.	Mel-13/26	MOM pl
VURV-M 024	<i>Morchella</i>	<i>eohespera</i>	Mel-19	231-OND
VURV-M 025	<i>Morchella</i>	<i>eohespera</i>	Mel-19	51-MPR
VURV-M 026	<i>Morchella</i>	<i>eohespera</i>	Mel-19	MCH sp
VURV-M 027	<i>Morchella</i>	<i>esculenta</i>	Mes-8	MEHM sp
VURV-M 028	<i>Morchella</i>	<i>esculenta</i>	Mes-8	MEPH sp
VURV-M 029	<i>Morchella</i>	<i>esculenta</i>	Mes-8	MEV sp1
VURV-M 030	<i>Morchella</i>	<i>esculenta</i>	Mes-8	MVS sp1
VURV-M 031	<i>Morchella</i>	sp.	Mel-15/16	MCB pl a
VURV-M 032	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	116-BOR

VURV-M 033	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	17-OLT
VURV-M 034	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	22-RYB
VURV-M 035	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MOC sp1
VURV-M 036	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MOCj no4
VURV-M 037	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MOCj sp4
VURV-M 038	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MOCV sp1
VURV-M 039	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MOCV sp2
VURV-M 040	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MOD sp1
VURV-M 041	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MOD sp2
VURV-M 042	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MOD sp4
VURV-M 043	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MOK sp2
VURV-M 044	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MON sp2
VURV-M 045	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MOP no1
VURV-M 046	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MOS no2
VURV-M 047	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MOS sp2
VURV-M 048	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MOTv sp1
VURV-M 049	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MOVS no1
VURV-M 050	<i>Morchella</i>	<i>importuna</i>	Mel-10	MOVS sp1
VURV-M 051	<i>Morchella</i>	sp.	Mel-39	MOCi no
VURV-M 052	<i>Morchella</i>	sp.	Mel-39	MON sp3
VURV-M 053	<i>Morchella</i>	sp.	Mel-23/24/31/32	MCJN sp
VURV-M 054	<i>Morchella</i>	sp.	Mel-23/24/31/32	MOJ sp
VURV-M 055	<i>Morchella</i>	sp.	Mes-5	MVRJ sp
VURV-M 056	<i>Morchella</i>	sp.	Mel-20/34	MCR sp
VURV-M 057	<i>Verpa</i>	<i>bohemica</i>	type 1	PTH pl13
VURV-M 058	<i>Verpa</i>	<i>bohemica</i>	type 1	PTL kl
VURV-M 059	<i>Verpa</i>	<i>bohemica</i>	type 1	PTP sp12
VURV-M 060	<i>Verpa</i>	<i>bohemica</i>	type 2	PTF sp
VURV-M 061	<i>Verpa</i>	<i>bohemica</i>	type 2	PTP pl1
VURV-M 062	<i>Verpa</i>	<i>bohemica</i>	type 2	PTVP sp
VURV-M 063	<i>Verpa</i>	<i>conica</i>	type 1a	VCHM sp
VURV-M 064	<i>Verpa</i>	<i>conica</i>	type 2	VCSJ no
VURV-M 065	<i>Verpa</i>	<i>conica</i> var. <i>cerebriformis</i>	type 1a	VCCK no
VURV-M 066	<i>Agrocybe</i>	<i>praecox</i>		57-AGK
VURV-M 067	<i>Agrocybe</i>	<i>praecox</i>		AGC kl
VURV-M 068	<i>Agrocybe</i>	<i>praecox</i>		AGCl sp1
VURV-M 069	<i>Agrocybe</i>	<i>praecox</i>		APCl sp2
VURV-M 070	<i>Coprinus</i>	<i>comatus</i>		CCC pl2
VURV-M 071	<i>Coprinus</i>	<i>comatus</i>		CCCh

VURV-M 072	<i>Coprinus</i>	<i>comatus</i>		CCNP no
VURV-M 073	<i>Coprinus</i>	<i>comatus</i>		CCZ sp
VURV-M 074	<i>Disciotis</i>	<i>venosa</i>		DVNL sp
VURV-M 075	<i>Disciotis</i>	<i>venosa</i>		DVS sp2
VURV-M 076	<i>Flammulina</i>	<i>velutipes</i>		FLB sp2
VURV-M 077	<i>Flammulina</i>	<i>velutipes</i>		FLBy sppx
VURV-M 078	<i>Flammulina</i>	<i>velutipes</i>		FLE sp1
VURV-M 079	<i>Flammulina</i>	<i>velutipes</i>		FLF sp1
VURV-M 080	<i>Flammulina</i>	<i>velutipes</i>		FLK sp1a
VURV-M 081	<i>Flammulina</i>	<i>velutipes</i>		FLS sp1x
VURV-M 082	<i>Flammulina</i>	<i>velutipes</i>		FVS sp2
VURV-M 083	<i>Flammulina</i>	<i>velutipes</i>		FVT sp1
VURV-M 084	<i>Fomitopsis</i>	<i>betulina</i>		PBK pl
VURV-M 085	<i>Fomitopsis</i>	<i>betulina</i>		PBM pl4
VURV-M 086	<i>Fomitopsis</i>	<i>betulina</i>		PBNZ pl2
VURV-M 087	<i>Fomitopsis</i>	<i>betulina</i>		PBP pl
VURV-M 088	<i>Ganoderma</i>	<i>lucidum</i>		GAP pl
VURV-M 089	<i>Ganoderma</i>	<i>lucidum</i>		GAS pl
VURV-M 090	<i>Ganoderma</i>	<i>applanatum</i>		GAM pl
VURV-M 091	<i>Ganoderma</i>	<i>carnosum</i>		GCS pl
VURV-M 092	<i>Gyromitra</i>	<i>infula</i>		GIO sp2
VURV-M 093	<i>Hericium</i>	<i>coralloides</i>		HCR pl
VURV-M 094	<i>Hericium</i>	<i>coralloides</i>		HCS pl
VURV-M 095	<i>Hericium</i>	<i>coralloides</i>		HEB pl
VURV-M 096	<i>Hericium</i>	<i>coralloides</i>		HEP pl
VURV-M 097	<i>Hericium</i>	<i>coralloides</i>		HEZ pl
VURV-M 098	<i>Laetiporus</i>	<i>sulphureus</i>		LSK pl
VURV-M 099	<i>Laetiporus</i>	<i>sulphureus</i>		LSN pl
VURV-M 100	<i>Laetiporus</i>	<i>sulphureus</i>		LSO pl
VURV-M 101	<i>Langermannia</i>	<i>gigantea</i>		LGP pl
VURV-M 102	<i>Lepista</i>	<i>personata</i>		LEH no
VURV-M 103	<i>Lepista</i>	<i>personata</i>		LEK
VURV-M 104	<i>Meripulus</i>	<i>giganteus</i>		MEK pl
VURV-M 105	<i>Meripulus</i>	<i>giganteus</i>		MGH plx
VURV-M 106	<i>Meripulus</i>	<i>giganteus</i>		MGK pl
VURV-M 107	<i>Meripulus</i>	<i>giganteus</i>		MGP pl
VURV-M 108	<i>Meripulus</i>	<i>giganteus</i>		MGR plxx
VURV-M 109	<i>Mitrophora</i>	<i>semilibera</i>	Mel-3	MSB2 sp a
VURV-M 110	<i>Mitrophora</i>	<i>semilibera</i>	Mel-2	MSG no2x
VURV-M 111	<i>Mitrophora</i>	<i>semilibera</i>	Mel-1	MSHM sp

VURV-M 112	<i>Mitrophora</i>	<i>semilibera</i>	Mel-0	MSK sp y
VURV-M 113	<i>Mitrophora</i>	<i>semilibera</i>	Mel-1	MSL sp a
VURV-M 114	<i>Mitrophora</i>	<i>semilibera</i>	Mel-2	MSVK sp
VURV-M 115	<i>Mitrophora</i>	<i>semilibera</i>	Mel-3	MSZ sp
VURV-M 116	<i>Mucidula</i>	<i>mucida</i>		OMM pl2xx
VURV-M 117	<i>Mucidula</i>	<i>mucida</i>		OMS pl
VURV-M 118	<i>Pleurotus</i>	<i>ostreatus</i>		PLM pl
VURV-M 119	<i>Pleurotus</i>	<i>ostreatus</i>		PLNZ sp1
VURV-M 120	<i>Pleurotus</i>	<i>ostreatus</i>		PLO sp
VURV-M 121	<i>Pleurotus</i>	<i>ostreatus</i>		PLP pl
VURV-M 122	<i>Sarcoscypha</i>	<i>austriaca</i>		229-SAR
VURV-M 123	<i>Stropharia</i>	<i>rugosoannulata</i>		LSA psp 1.2
VURV-M 124	<i>Sarcoscypha</i>	<i>austriaca</i>		SAH sp2
VURV-M 125	<i>Sarcoscypha</i>	<i>austriaca</i>		SAS sp2
VURV-M 126	<i>Sarcoscypha</i>	<i>coccinea</i>		SCS pl
VURV-M 127	<i>Schizophyllum</i>	<i>commune</i>		SCM sp1
VURV-M 128	<i>Trametes</i>	<i>versicolor</i>		TVB pl
VURV-M 129	<i>Trametes</i>	<i>versicolor</i>		TVN sp1
VURV-M 130	<i>Trametes</i>	<i>versicolor</i>		TVNZ sp
VURV-M 131	<i>Hericium</i>	<i>erinaceus</i>		HEMF pl
VURV-M 132	<i>Meripulus</i>	<i>giganteus</i>		MGVS sp1xxx
VURV-M 133	<i>Verpa</i>	<i>bohémica</i>	type 2	PTN sp2
VURV-M 134	<i>Verpa</i>	<i>bohémica</i>	type 2	PTCK sp1
VURV-M 135	<i>Morchella</i>	<i>esculenta</i>	Mes-8	342 kl
VURV-M 136	<i>Laetiporus</i>	<i>sulphureus</i>		LSHH pl
VURV-M 137	<i>Morchella</i>	sp.	Mes-26	385 sp

CH) Sbírka fytopatogenních virů brambor**Tabulka 38: Přehled položek sbírky**

Celkem je udržováno a v databázi evidováno 554 položek virů a viroidů bramboru:

Potato leaf roll virus (PLRV)	61
Potato virus Y (PVY)	122
Potato virus A (PVA)	23
Potato virus M (PVM)	47
Potato virus X (PVX)	27
Potato virus S (PVS)	265
Potato spindle tuber viroid (PSTVd)	9

Mimo evidenci:

Potato mop-top virus (PMTV)	5
Tobacco rattle virus (TRV)	1
Potato virus V (PVV)	1

Potato aucuba mosaic virus (PAMV)	2
Potato rough dwarf virus (PRDV)	1

I) Sbírka patogenních virů ovocných dřevin**Tabulka 39: Přehled rostlin a virů ve sbírce****A. Kontejnerované rostliny v síťovém izolátoru (203 položek) – stav k 21.1.2021****Jabloně 58 KS****a) kombinace patogenů v rostlině**

ACLSV+ApMV	4 KS
ACLSV+ApMV+AP	3 KS
ACLSV+ApMV+ASPV	5 KS
ACLSV+ApMV+ASPV+AP	4 KS
ACLSV+ApMV+ASGV	5 KS
ACLSV+ApMV+ASGV+AP	3 KS
ACLSV+ApMV+ASGV+ASPV	7 KS
ACLSV+ASPV	3 KS
ACLSV+ASGV+ASPV	4 KS
ACLSV+ASGV+ASPV+AP	1 KS
ACLSV+ASGV	2 KS
ACLSV+ASGV+gumovitost	1 KS
ApMV+AP	9 KS
ApMV+ASPV+AP	1 KS
ApMV+ASGV	1 KS
AP	3 KS
ASSVd	2 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

ACLSV	42 KS
ApMV	42 KS
ASPV	25 KS
ASGV	24 KS
AP	24 KS
ASSVd	2 KS
Gumovitost	1 KS

Hrušně 22 KS**a) kombinace patogenů v rostlině**

ACLSV+ASPV	2 KS
ACLSV+ASPV+PD	1 KS
ACLSV+PD	1 KS
ASPV	5 KS
ASPV+PD	4 KS
ASPV+ApMV	1 KS
ApMV+PD	3 KS
PD	4 KS
AP	1 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

ACLSV	4 KS
ApMV	4 KS

ASPV 13 KS

PD 13 KS

AP 1 KS

Slivoně 23 KS**a) kombinace patogenů v rostlině**

PPV	5 KS
PPV+ESFY	2 KS
PPV+LChV-1+PDV+AP	2 KS
PPV+AP	3 KS
PPV+ACLSV+AP	1 KS
PDV	2 KS
PDV+PPV	1 KS
AP	1 KS
PDV+PNRSV	2 KS
ACLSV+PDV+ESFY	1 KS
ACLSV+AP	2 KS
PDV+PPV+ACLSV+AP	1 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

PPV	15 KS
PDV	9 KS
PNRSV	2 KS
LChV-1	2 KS
ACLSV	5 KS
ESFY	3 KS
AP	10 KS

Třešně 45 KS**a) kombinace patogenů v rostlině**

ACLSV	2 KS
LChV-2	1 KS
LChV-2+PDV	5 KS
LChV-2+PDV+PNRSV	1 KS
PDV	4 KS
PDV+ACLSV	2 KS
PDV+PNRSV	10 KS
PDV+LChV-1	1 KS
PDV+PNRSV+ApMV	1 KS
PDV+PNRSV+ApMV+LChV-1	1 KS
PDV+PNRSV+ACLSV+LChV-1	1 KS
PDV+ApMV+LChV-1	1 KS
PNRSV	7 KS
PNRSV+LChV-1	1 KS
LChV-1	3 KS
PrVF+PDV+PNRSV+LChV-1	3 KS
PrVF+PDV+PNRSV	1 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

PDV	31 KS
PNRSV	26 KS
LChV-1	11 KS
LChV-2	7 KS
ACLSV	5 KS
ApMV	3 KS
PrVF	4 KS

Broskvoně 17 KS**a) kombinace patogenů v rostlině**

ACLSV+PDV+PNRSV	4 KS
PDV+ApMV	1 KS
PDV+LChV-1	2 KS
PDV+PNRSV	2 KS
PDV+PPV+PNRSV	1 KS
PDV+PPV+ApMV+ESFY	1 KS
PNRSV	1 KS
PDV	5 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

PDV	16 KS
PNRSV	8 KS
PPV	2 KS
LChV-1	2 KS
ACLSV	4 KS
ApMV	2 KS
ESFY	2 KS

Višeň plstnatá 2 KS**a) kombinace patogenů v rostlině**

PDV+PNRSV+ESFY	1 KS
PPV+ApMV+ESFY	1 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

PDV	1 KS
PNRSV	1 KS
PPV	1 KS
ApMV	1 KS
ESFY	2 KS

Meruňky 13 KS**a) kombinace patogenů v rostlině**

ESFY	3 KS
ESFY+PPV	3 KS
ESFY+PDV	1 KS
ESFY+PDV+PPV	1 KS
ESFY+LChV-1	5 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

PPV	4 KS
PDV	2 KS
LChV-1	5 KS
ESFY	13 KS

Maliny 7 KS**a) kombinace patogenů v rostlině**

RBDV	5 KS
TBRV	1 KS
CLRV	1 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

RBDV	5 KS
TBRV	1 KS
CLRV	1 KS

Rybíz 9 KS**a) kombinace patogenů v rostlině**

GVBaV+BRV	1 KS
GVBaV	8 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

BRV	1 KS
GVBaV	9 KS

Jahody 7 KS**a) kombinace patogenů v rostlině**

SMoV+StrV-1	3 KS
SMoV+SCV	1 KS
SCV	3 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

SMoV	4 KS
StrV-1	3 KS
SCV	4 KS

B. Tkáňové kultury (86 položek) stav k 21.1.2021**Jabloně 20 KS****a) kombinace patogenů v rostlině**

ACLSV+ASPV	1 KS
ApMV	2 KS
ApMV+AP	2 KS
AP+ACLSV+ApMV	1 KS
ApMV+ACLSV+ASPV	1 KS
ACLSV+ApMV+ASPV+ASGV+AP	2 KS

ACLSV+ApMV+ASPV+AP	2 KS
ACLSV+ApMV+ASPV+ASGV	4 KS
ACLSV+ASPV+ASGV	3 KS
ASGV	1 KS
ASPV	1 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

ACLSV	14 KS
ApMV	14 KS
ASPV	14 KS
ASGV	10 KS
AP	7 KS

Hrušně 15 KS**a) kombinace patogenů v rostlině**

ApMV	5 KS
ApMV+ASPV	2 KS
ASPV	5 KS
ACLSV	1 KS
ACLSV+ApMV	1 KS
ACLSV+ASPV	1 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

ACLSV	3 KS
ApMV	8 KS
ASPV	8 KS

Slivoně 23 KS**a) kombinace patogenů v rostlině**

ESFY	1 KS
ESFY+PPV(D)	2 KS
ESFY+PNRSV	1 KS
LChV-1	1 KS
PDV	3 KS
PDV+PNRSV	1 KS
PDV+PNRSV+LChV-1	1 KS
PDV+PPV(D)	1 KS
PDV+AP	1 KS
PNRSV	2 KS
PPV(D)+PNRSV	2 KS
PPV(D)	1 KS
PPV(M)	5 KS
PPV(D+M)	1 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

PPV (D)	5 KS
PPV (M)	5 KS
PPV (D+M)	1 KS
PDV	7 KS
PNRSV	7 KS
LChV-1	2 KS
AP	1 KS

Třešně 18 KS**a) kombinace patogenů v rostlině**

PDV+PNRSV+LChV-1	4 KS
------------------	------

LChV-2	1 KS
--------	------

PDV	3 KS
PDV+LChV-1,2	1 KS
PPV(D)	1 KS
PPV(D)+PDV	1 KS
PDV+PNRSV	3 KS
PNRSV	4 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

PPV (D)	1 KS
PDV	12 KS
PNRSV	11 KS
LChV-1	5 KS
LChV-2	2 KS

Višeň plstnatá 2 KS**a) kombinace patogenů v rostlině**

PDV+ACLSV	1 KS
PDV	1 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

PDV	2 KS
ACLSV	1 KS

Maliník 5 KS**a) kombinace patogenů v rostlině**

RBDV	3 KS
CLRV	1 KS
TBRV	1 KS

b) počty jednotlivých patogenů celkem

RBDV	3 KS
CLRV	1 KS
TBRV	1 KS

Rybíz 3 KS**a) kombinace patogenů v rostlině**

BRV	3KS
-----	-----

b) počty jednotlivých patogenů celkem

BRV	3KS
-----	-----

J) Sbírka virů okrasných rostlin**Tabulka 40: Přehled virů a viroidů ve sbírce**

Ve sbírce je udržováno 126 kmenů od 25ti virů a 15 kmenů viroidu:

Apple chlorotic mosaic virus (ACLSV) – virus chlorotické skvrnitosti jabloně	1
Arabis mosaic virus (ArMV) – virus mozaiky huseníku	2
Calibrachoa mottle virus (CbMV) – virus skvrnitosti kalibrachoe	1
Carnation mottle virus (CarMV) – virus skvrnitosti karafiátu	1
Chrysanthemum virus B (CVB) – B virus chryzantémy	2
Cucumber mosaic virus (CMV) – virus mozaiky okurky	10
Dahlia mosaic virus (DMV) – virus mozaiky jiřiny	1
Dasheen mosaic virus (DsMV) – virus mozaiky kalokázie	1
Hydrangea ring spot virus (HdRSV) – virus kroužkovitosti hortenzie	2
Impatiens necrotic spot virus (INSV) – virus nekrotické skvrnitosti balzamíny	6
Odontoglossum ring spot virus (ORSV) – virus kroužkovitosti odontoglosa	2
Pelargonium flower break virus (PFBV) – virus pestrokvětosti pelargónie	5
Petunia asteriod mosaic virus (PetAMV) – virus asteroidní mozaiky petunie	5
Plum pox virus (PPV) – virus šarky švestky	2
Poplar mosaic virus (PopMV) – virus mozaiky topolu	18
Potato virus X (PVX) – X virus bramboru	1
Potato virus Y (PVY) – Y virus bramboru	3
Scophularia mottle virus (ScrMV) – virus skvrnitosti skrofulárie	4
Tobacco mosaic virus (TMV) – virus mozaiky tabáku	24
Tobacco necrosis virus (TNV) – virus nekrózy tabáku	10
Tobacco streak virus (TSV) – virus pruhovitosti tabáku	9
Tomato aspermy virus (TAV) – virus aspermie rajčete	4
Tomato bushy stunt virus (ToBSV) – virus keříčkové zakrslosti rajčete	1
Tomato mosaic virus (ToMV) – virus mozaiky rajčete	2
Tomato spotted wilt virus (TSWV) – virus bronzovitosti rajčete	9
Potato spindle tuber viroid	15

K) Sbírka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM)**Tabulka 41: Seznam poskytovaných druhů bakterií:**

Rodové jméno	Druhové jméno	Počet kmenů
<i>Acinetobacter</i>	<i>calcoaceticus</i>	2
	<i>lwoffii</i>	2
<i>Actinobacillus</i>	<i>arthritidis</i>	1
	<i>equuli</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>	28
	<i>sputorum</i> subsp. <i>bubulus</i>	1
<i>Clostridium</i>	<i>botulinum</i>	3
	<i>chauvoei</i>	2
	<i>histolyticum</i>	1
	<i>novyi</i>	1
	<i>perfringens</i>	2
	<i>septicum</i>	1
	<i>sporogenes</i>	1
<i>Corynebacterium</i>	<i>kutscheri</i>	1
	<i>pseudotuberculosis</i>	5
<i>Dermatophilus</i>	<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>	276
<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
	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>	12
	<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>	9
	<i>aureus</i> subsp. <i>anaerobius</i>	2
	<i>epidermidis</i>	1
	<i>hyicus</i>	1
	<i>intermedius</i>	2
	<i>saccharolyticus</i>	1
<i>Streptococcus</i>	<i>agalactiae</i>	3
	<i>bovis</i>	2
	<i>criceti</i>	1
	<i>dysgalactiae</i>	2
	<i>equi</i> subsp. <i>equi</i>	1
	<i>equi</i> subsp. <i>zooepidemicus</i>	2
	<i>equinus</i>	1
	<i>intestinalis</i>	1
	<i>mutans</i>	1
	<i>pneumoniae</i>	1
	<i>porcinus</i>	1
	<i>ratti</i>	1

	<i>sobrinus</i>	1
	sp.	1
	<i>suis</i>	20
	<i>uberis</i>	4
<i>Taylorella</i>	<i>equigenitalis</i>	4
<i>Trueperella</i>	<i>pyogenes</i>	2
<i>Vibrio</i>	<i>alginolyticus</i>	1
	<i>parahaemolyticus</i>	1
<i>Yersinia</i>	<i>enterocolitica</i>	2
	<i>pseudotuberculosis</i>	8
	<i>ruckeri</i>	1
Celkem		683

Tabulka 42: Seznam poskytovaných druhů virů:

DNA viry	
Čeleď a název viru	Počet kmenů
ADENOVIRIDAE	
<i>Fowl adenovirus</i>	1
<i>Bovine adenovirus</i>	12
<i>Canine adenovirus</i>	3
<i>Pheasant adenovirus 1</i>	2
<i>Ovine adenovirus</i>	1
<i>Porcine adenovirus</i>	6
HERPESVIRIDAE	
<i>Gallid herpesvirus</i>	6
<i>Bovine herpesvirus 4</i>	2
<i>Bovine herpesvirus 2</i>	3
<i>Canid herpesvirus 1</i>	1
<i>Equid herpesvirus 1</i>	3
<i>Equid herpesvirus 2</i>	1
<i>Equid herpesvirus 3</i>	1
<i>Bovine herpesvirus 1</i>	26
<i>Alcelaphine herpesvirus 1</i>	1
<i>Murid herpesvirus 1</i>	1
<i>Strigid herpesvirus 1</i>	3
<i>Psittacid herpesvirus</i>	2
<i>Columbid herpesvirus</i>	2
<i>Suid herpesvirus 2</i>	10
<i>Suid herpesvirus 1</i>	23
<i>Perdacid herpesvirus 1</i>	1
PARVOVIRIDAE	
<i>Bovine parvovirus</i>	1
<i>Canine parvovirus</i>	1
<i>Feline parvovirus</i>	1
<i>Kilham rat virus</i>	1
<i>Mice minute virus</i>	1
<i>Porcine parvovirus</i>	5

POXVIRIDAE	
<i>Bovine papular stomatitis virus</i>	1
<i>Cowpox virus</i>	2
<i>Fowlpox virus</i>	1
<i>Pigeonpox virus</i>	3
<i>Myxomavirus</i>	5
<i>Rabbit fibroma virus</i>	1
<i>Vaccinia virus</i>	1
<i>Swinepox virus</i>	1
Celkem	136

RNA viry	
Čeled' a název viru	Počet kmenů
ARTERIVIRIDAE	
<i>Equine arteritis virus</i>	1
<i>Porcine reproductive and respiratory syndrome virus</i>	13
BIRNAVIRIDAE	
<i>Infectious pancreatic necrosis virus</i>	2
CALICIVIRIDAE	
<i>Feline calicivirus</i>	2
<i>Rabbit hemorrhagic disease virus</i>	12
CORONAVIRIDAE	
<i>Infectious bronchitis virus</i>	4
<i>Bovine coronavirus</i>	1
<i>Canine coronavirus</i>	3
<i>Porcine epidemic diarrhea virus</i>	1
<i>Porcine haemaggl. encephalomyelitis</i>	2
<i>Transmissible gastroenteritis virus</i>	9
FLAVIVIRIDAE	
<i>Bovine viral diarrhea virus</i>	6
<i>Classical swine fever virus</i>	2
ORTHOMYXOVIRIDAE	
<i>Influenza A virus (avian)</i>	1
<i>Influenza A virus (equine)</i>	9
<i>Influenza A virus (swine)</i>	4
PARAMYXOVIRIDAE	
<i>Bovine parainfluenza virus 3</i>	4
<i>Bovine respiratory syncytial virus</i>	2
<i>Canine parainfluenza virus</i>	2
<i>Sendai virus</i>	1
<i>Newcastle disease virus</i>	16
PICORNAVIRIDAE	
<i>Bovine enterovirus</i>	8
<i>Equine rhinitis A virus</i>	2
<i>Encephalomyocarditis virus</i>	1
<i>Porcine enterovirus</i>	12
<i>Porcine teschovirus</i>	37
REOVIRIDAE	

<i>Avian orthoreovirus</i>	3
<i>Bovine rotavirus</i>	3
<i>Mammalian orthoreovirus</i>	1
<i>Porcine rotavirus</i>	1
RHABDOVIRIDAE	
<i>Vesicular stomatitis Indiana virus</i>	1
<i>Vesicular stomatitis New Jersey virus</i>	1
<i>Spring viremia of carp virus</i>	11
<i>Viral hemorrhagic septicemia virus</i>	3
Celkem	181

L) Sbírka mléčárenských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM)

Tabulka 43: Seznam deponovaných sbírkových kmenů a jejich početní stavy (leden 2021)

Rod/název	druh	poddruh	počet
Bakterie mléčného kvašení			
<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>		7
<i>Bifidobacterium</i>	<i>boum</i>		1
<i>Bifidobacterium</i>	<i>breve</i>		3
<i>Bifidobacterium</i>	<i>catenulatum</i>		1
<i>Bifidobacterium</i>	<i>crudilactis</i>		1
<i>Bifidobacterium</i>	<i>dentium</i>		3
<i>Bifidobacterium</i>	<i>gallicum</i>		1
<i>Bifidobacterium</i>	<i>choerinum</i>		1
<i>Bifidobacterium</i>	<i>kashiwanohense</i>		1
<i>Bifidobacterium</i>	<i>longum</i>	<i>infantis</i>	3
<i>Bifidobacterium</i>	<i>longum</i>	<i>longum</i>	8
<i>Bifidobacterium</i>	<i>longum</i>	<i>suis</i>	1
<i>Bifidobacterium</i>	<i>merycicum</i>		1
<i>Bifidobacterium</i>	<i>mongoliense</i>		1
<i>Bifidobacterium</i>	<i>pseudocatenulatum</i>		4
<i>Bifidobacterium</i>	<i>pseudolongum</i>	<i>globosum</i>	1
<i>Bifidobacterium</i>	<i>pseudolongum</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>sp.</i>		1
<i>Bifidobacterium</i>	<i>thermacidophilum</i>	<i>porcinum</i>	1
<i>Bifidobacterium</i>	<i>thermacidophilum</i>	<i>thermacidophilum</i>	1
<i>Bifidobacterium</i>	<i>thermophilum</i>		1
<i>Bifidobacterium</i>	<i>tsurumiense</i>		1
<i>Carnobacterium</i>	<i>divergens</i>		1

<i>Carnobacterium</i>	<i>maltaromaticum</i>		1
<i>Enterococcus</i>	<i>durans</i>		13
<i>Enterococcus</i>	<i>faecalis</i>		6
<i>Enterococcus</i>	<i>faecium</i>		23
<i>Enterococcus</i>	<i>italicus</i>		1
<i>Enterococcus</i>	<i>mundtii</i>		1
<i>Enterococcus</i>	<i>sp.</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>acetotolerans</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>acidifarinae</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>acidipiscis</i>		3
<i>Lactobacillus</i>	<i>acidophilus</i>		13
<i>Lactobacillus</i>	<i>amylolyticus</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>amylophilus</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>amylotrophicus</i>		2
<i>Lactobacillus</i>	<i>amylovorus</i>		2
<i>Lactobacillus</i>	<i>animalis</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>antri</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>brevis</i>		5
<i>Lactobacillus</i>	<i>casei</i>	<i>casei</i>	4
<i>Lactobacillus</i>	<i>casei</i>		4
<i>Lactobacillus</i>	<i>coleohominis</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>coryniformis</i>	<i>coryniformis</i>	1
<i>Lactobacillus</i>	<i>coryniformis</i>	<i>torquens</i>	1
<i>Lactobacillus</i>	<i>coryniformis</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>crispatus</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>curvatus</i>		3
<i>Lactobacillus</i>	<i>delbrueckii</i>	<i>bulgaricus</i>	10
<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>		5
<i>Lactobacillus</i>	<i>fermentum</i>		4
<i>Lactobacillus</i>	<i>fructivorans</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>frumenti</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>gallinarum</i>		2
<i>Lactobacillus</i>	<i>gasseri</i>		8
<i>Lactobacillus</i>	<i>gastricus</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>hammesii</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>helveticus</i>		72
<i>Lactobacillus</i>	<i>hilgardii</i>		2
<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
<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>kefiri</i>		2
<i>Lactobacillus</i>	<i>kimchii</i>		1

<i>Lactobacillus</i>	<i>kitasatonis</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>mindensis</i>		2
<i>Lactobacillus</i>	<i>mucosae</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>nagelii</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>nantensis</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>oris</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>panis</i>		2
<i>Lactobacillus</i>	<i>parabrevis</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>parabuchneri</i>		2
<i>Lactobacillus</i>	<i>paracasei</i>	<i>paracasei</i>	9
<i>Lactobacillus</i>	<i>paracasei</i>	<i>tolerans</i>	1
<i>Lactobacillus</i>	<i>paracasei</i>		13
<i>Lactobacillus</i>	<i>parafarraginis</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>parakefiri</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>paralimentarius</i>		3
<i>Lactobacillus</i>	<i>paraplantarum</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>pentosus</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>plantarum</i>	<i>argentoratensis</i>	1
<i>Lactobacillus</i>	<i>plantarum</i>		37
<i>Lactobacillus</i>	<i>pontis</i>		4
<i>Lactobacillus</i>	<i>rennini</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>reuteri</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>rhamnosus</i>		24
<i>Lactobacillus</i>	<i>rossiae</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>ruminis</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>saerimneri</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>sakei</i>	<i>carnosus</i>	1
<i>Lactobacillus</i>	<i>sakei</i>	<i>sakei</i>	2
<i>Lactobacillus</i>	<i>salivarius</i>	<i>salivarius</i>	2
<i>Lactobacillus</i>	<i>salivarius</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>sanfranciscensis</i>		4
<i>Lactobacillus</i>	<i>saniviri</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>senioris</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>sharpae</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>spicheri</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>ultunensis</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>vaginalis</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>zeae</i>		1
<i>Lactobacillus</i>	<i>zymae</i>		2
<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>	<i>lactis</i>	66
<i>Lactococcus</i>	<i>plantarum</i>		1
<i>Lactococcus</i>	<i>raffinolactis</i>		1
<i>Lactococcus</i>	<i>sp.</i>		1
<i>Leuconostoc</i>	<i>citreum</i>		4
<i>Leuconostoc</i>	<i>fallax</i>		1
<i>Leuconostoc</i>	<i>lactis</i>		2

<i>Leuconostoc</i>	<i>mesenteroides</i>		1
<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>pseudomesenteroides</i>		1
<i>Leuconostoc</i>	<i>sp.</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>		2
<i>Pediococcus</i>	<i>sp.</i>		2
<i>Pediococcus</i>	<i>stilesii</i>		1
<i>Propionibacterium</i>	<i>acidipropionici</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>jensenii</i>		2
<i>Propionibacterium</i>	<i>sp.</i>		2
<i>Propionibacterium</i>	<i>thoenii</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>		54
<i>Tetragenococcus</i>	<i>halophilus</i>		1
<i>Weissella</i>	<i>minor</i>		1
<i>Weissella</i>	<i>paramesenteroides</i>		1
Směsné bakteriální kultury			
bijogurtová	kultura		1
ementálská	kultura		2
jogurtová	kultura		63
kaškavalová	kultura		4
kefírová	kultura		1
silážní	kultura		4
smetanová	kultura		83
sýrařská	kultura		1
termofilní	kultura		2
Ostatní bakteriální kultury			
<i>Bacillus</i>	<i>coagulans</i>		2
<i>Bacillus</i>	<i>subtilis</i>	<i>spizizenii</i>	1
<i>Bacillus</i>	<i>subtilis</i>		6
<i>Brevibacterium</i>	<i>aurantiacum</i>		1
<i>Brevibacterium</i>	<i>linens</i>		9
<i>Kocuria</i>	<i>rosea</i>		3
<i>Micrococcus</i>	<i>luteus</i>		1
Houbové organismy řádu Eurotiales			

<i>Aspergillus</i>	<i>oryzae</i>		1
<i>Penicillium</i>	<i>camemberti</i>	<i>rogeri</i>	2
<i>Penicillium</i>	<i>camemberti</i>		29
<i>Penicillium</i>	<i>nalgiovensis</i>		6
<i>Penicillium</i>	<i>roqueforti</i>		40
Kvasinky			
<i>Brettanomyces</i>	<i>bruxellensis</i>		1
<i>Candida</i>	<i>ethanolica</i>		2
<i>Candida</i>	<i>humilis</i>		1
<i>Candida</i>	<i>zeylandoides</i>		2
<i>Debaryomyces</i>	<i>hansenii</i>		4
<i>Debaryomyces</i>	<i>subglobosus</i>		1
<i>Galactomyces</i>	<i>candidum</i>		2
<i>Geotrichum</i>	<i>candidum</i>		4
<i>Hanseniospora</i>	<i>valbyensis</i>		1
<i>Kazachstania</i>	<i>barnetti</i>		1
<i>Kazachstania</i>	<i>unisporea</i>		3
<i>Kazachstania</i>	<i>pseudohumilis</i>		2
<i>Kluyveromyces</i>	<i>lactis</i>	<i>lactis</i>	8
<i>Kluyveromyces</i>	<i>marxianus</i>		11
<i>Kluyveromyces</i>	<i>marxianus</i>	<i>marxianus</i>	2
<i>Naumovozyma</i>	<i>castelii</i>		1
<i>Pichia</i>	<i>cactophilla</i>		1
<i>Pichia</i>	<i>fermentans</i>		2
<i>Pichia</i>	<i>jadinii</i>		1
<i>Pichia</i>	<i>kudriavzevii</i>		2
<i>Pichia</i>	<i>membranifaciens</i>		1
<i>Rhotodorula</i>	<i>mucilaginosa</i>		1
<i>Saccharomyces</i>	<i>boulardii</i>		4
<i>Saccharomyces</i>	<i>cerevisiae</i>		20
<i>Saccharomyces</i>	<i>cerevisiae</i>	<i>cerevisiae</i>	2
<i>Saccharomyces</i>	<i>kudriavzevii</i>		1
<i>Saccharomyces</i>	<i>uvarum</i>		2
<i>Trichosporon</i>	<i>domesticum</i>		1
<i>Zygosaccharomyces</i>	<i>bailii</i>		1
<i>Zygosaccharomyces</i>	<i>rouxii</i>		1

M) Sbírka pivovarských mikroorganismů (RIBM)**Tabulka 44: Seznam deponovaných kmenů**

Druh kvasinek	počet kmenů
<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)	38
„ <i>S. diastaticus</i> “	1
<i>S. bayanus</i>	4
<i>S. kluyveri</i>	1
<i>S. exiguus</i>	1

Přílohy - Seznam kmenů

<i>S. uvarum</i>	3
<i>S. pastorianus</i> (sporulující)	3
<i>Candida vini</i>	3
<i>C. utilis</i>	2
<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>P. anomala</i> (<i>Wickerhamomyces anomalus</i>)	2
<i>P. membranifaciens</i>	2
<i>Pichia quilliermondii</i>	2
<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>Torulaspora 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

<u>Sbírka bakterií</u>	<u>počet kmenů</u>
<i>Lactobacillus</i> spp.	113
<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>	2
<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

Celkem deponováno kmenů

N) Sbírka průmyslově využitelných mikroorganismů (RIFIS)

Tabulka 45: 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>	1
<i>Candida</i>	<i>palmioleophila</i>	4
<i>Candida</i>	<i>parapsilosis</i>	1
<i>Candida</i>	<i>pseudotropicalis</i>	1
<i>Candida</i>	<i>sp.</i>	13
<i>Candida</i>	<i>tropicalis</i>	1
<i>Candida</i>	<i>utilis</i>	2
<i>Cyberlindnera</i>	<i>jadinii</i>	22
<i>Kluyveromyces</i>	<i>lactis</i>	1
<i>Kluyveromyces</i>	<i>marxianus</i>	13
<i>Meyerozyma</i>	<i>guilliermondii</i>	14
<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>	45
<i>Torula</i>	<i>sp.</i>	1
<i>Torulopsis</i>	<i>sphaerica</i>	1
<i>Trichoderma</i>	<i>reesei</i>	1
<i>Wickerhamomyces</i>	<i>anomalus</i>	6
<i>Yarrowia</i>	<i>lipolytica</i>	2
<i>Torulaspora</i>	<i>delbrueckii</i>	1
Celkem hub:		142
<i>Alcaligenes</i>	<i>faecalis</i>	2
<i>Bacillus</i>	<i>aryabhattai</i>	1
<i>Lactobacillus</i>	<i>brevis</i>	6
<i>Lactobacillus</i>	<i>nantensis</i>	2
<i>Lactobacillus</i>	<i>plantarum</i>	2
<i>Pseudomonas</i>	<i>putida</i>	1
Celkem bakterií:		14

O) Sbírká fytopatogenních mikroorganismů UPOC

Tabulka 46: Souhrnná tabulka udržovaných kmenů fytopatogenních houbových organismů, včetně meziročních změn (r. 2019 vs. 2020). Druhy, u kterých došlo ke změnám jsou vyznačeny tučně.

Skupina/druh patogenu	Počet kmenů 2019	2020
Říše Chromista (syn. Stramenopila, součást vývojové větve SAR)		
odd. Oomycota		
Biotrofní druhy – ř. Peronosporales (peronospory)		
<i>Bremia lactucae</i>	80	80 (6 je neveřejných)
<i>Pseudoperonospora cubensis</i>	55	55
<i>Plasmopara halstedii</i>	1	1
Říše Fungi		
Odd. Eumycota		
Pododd. Ascomycotina		
Biotrofní druhy – ř. Erysiphales (padlí)		
<i>Podosphaera xanthii</i>	11	13
<i>Golovinomyces orontii</i>	1	0
<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
<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
<i>Pyrenophora teres</i>	2	2 (1 je neveřejný)
<i>Ramularia collo-cygni</i>	7	7 (6 je neveřejných)
<i>Zymoseptoria tritici</i>	5	5
Celkem	23 (207)	22 (208)

Tabulka 47. Souhrnná tabulka sinic a řas udržovaných v r. 2020 (beze změn).

Sinice				
<i>Anabaena perturbata</i>				
<i>Chroococcus minutus</i>				
<i>Leptolyngbya nostocorum</i>				
<i>Microcystis</i> cf. <i>incerta</i>				
<i>Microcystis</i> sp.				
<i>Merismopedia glauca</i>				
<i>Nodularia sphaerocarpa</i>				
<i>Nostoc muscorum</i>				
<i>Phormidium tergestinum</i>				
<i>Pseudoanabaena galeata</i>				
<i>Symploca muralis</i>				
<i>Trichomus variabilis</i>				
Celkem	Druhů	12	Izolátů	12
Řasy				
<i>Coelastrum astroideum</i>				
<i>Cosmarium meneghinii</i>				
<i>Graesiella vacuolata</i>				
<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>				
<i>Chlorella kessleri</i>				
<i>Chlorella sorokiana</i>				
<i>Chlorella vulgaris</i>				
<i>Chlorotetraedron bitridens</i>				
<i>Klebsormidium flaccidum</i>				
<i>Lagerheimia marssonii</i>				
<i>Oocystis</i> cf. <i>nephrocytioides</i>				
<i>Pediastrum boryanum</i>				
<i>Pediastrum tetras</i>				
<i>Pseudococcomyxa</i> sp.				
<i>Raphidocelis subcuspidata</i>				
<i>Scenedesmus quadricauda</i>				
<i>Scenedesmus subspicatus</i>				
<i>Tetraedron minimum</i>				
<i>Trentepohlia aurea</i>				
Celkem	Druhů	19	Izolátů	19

Tabulka 48: Souhrnná tabulka fytoplazem a virů udržovaných v r. 2020 (tučně vyznačena 1 změna v taxonomickém názvu).

Fytoplasma/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)
- Alder		<i>Vinca rosea</i>	(IPO Dossenheim)
European stone fruit yellows phytoplasma		<i>Vinca rosea</i>	(INRA Bordeaux)
Celkem	Druhů 4	Izolátů 5	

Virus	Izolát	Hostitelská rostlina	Původ
<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>	TpVA	<i>Physalis floridana</i>	(ÚMBR/České Budějovice)
(syn. <i>Red clover associated cytorhabdovirus 1</i>, RCaV1_29/15/1)			
<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)
Celkem	Druhů 10	Izolátů 31	

P) Sběrka kultur basidiomycetů (CCBAS)**Tabulka 49: Přehled kmenů ve sbírce**

Abortiporus	biennis	3	Gloeoporus	taxicola	1
Agaricus	arvensis	1	Gymnopus	fusipes	1
Agaricus	bisporus	2	Hapalopilus	croceus	1
Agrocybe	aegerita	1	Hebeloma	mesophaeum	1
Agrocybe	praecox	1	Hericium	coralloides	5
Agrocybe	smithii	4	Hericium	erinaceus	5
Antrodia	heteromorpha	4	Hohenbuehelia	auriscalpium	2
Armillaria	borealis	1	Hymenopellis	radicata	6
Armillaria	calvescens	3	Hypholoma	fasciculare	5
Armillaria	cepistipes	1	Hypholoma	sublateritium	1
Armillaria	gallica	1	Inocutis	dryophila	1
Armillaria	gemina	4	Inonotus	obliquus	2
Armillaria	ostoyae	1	Irpex	lacteus	4
Armillaria	sinapina	2	Ischnoderma	benzoinum	3
Bjerkandera	adusta	4	Laetiporus	sulphureus	6
Ceriporia	camaresiana	2	Laetiporus	montanus	1
Ceriporiopsis	resinascens	1	Langermannia	gigantea	1
Cerrena	unicolor	1	Laricifomes	officinalis	1
Clavulicium	globosum	1	Lentinula	edodes	8
Clitopilus	passeckerianus	1	Lenzites	betulina	1
Coprinellus	bisporus	5	Lenzites	tricolor	1
Coriolopsis	gallica	2	Lepista	irina	3
Cyathus	striatus	1	Lepista	nuda	2
Cyclocybe	aegerita	12	Lepista	sordida	1
Cyclocybe	erebia	7	Leucoagaricus	bresadolae	3
Daedalea	quercina	1	Lycoperdon	perlatum	3
Daedaleopsis	confragosa	3	Marasmius	oreades	1
Dichomitus	squalens	1	Megacollybia	platyphylla	1
Endoptychum	depressum	2	Mucidula	mucida	12
Entyloma	microsporum	1	Mycena	crocata	1
Fayodia	gracilipes	2	Mycena	laevigata	1
Fibroporia	vaillantii	1	Mycena	polygramma	5
Fistulina	hepatica	3	Mycetinis	alliaceus	4
Flammula	alnicola	1	Omphalina	mutila	1
Flammulina	velutipes	8	Omphalotus	japonicus	1
Fomes	fomentarius	1	Onnia	tomentosa	1
Fomitiporia	hartigii	1	Oxyporus	latemarginatus	4
Fomitiporia	mediterranea	1	Pachylepyrium	carbonicola	1
Fomitopsis	pinicola	1	Peniophora	pithya	1
Fuscoporia	contigua	2	Phanerochaete	chrysosporium	2
Fuscoporia	torulosa	1	Phanerochaete	sanguinea	1
Ganoderma	applanatum	8	Phanerochaete	sordida	2
Ganoderma	australe	1	Phellinus	alni	1
Ganoderma	lucidum	1	Phellinus	hartigii	1
Gloeophyllum	sepiarium	1	Phellinus	igniarius	8
Gloeophyllum	trabeum	1	Phellinus	pomaceus	1

Přílohy - Seznam kmenů

Phellinus	robustus	2	Psilocybe	cyanescens	1
Phellinus	torulosus	1	Psilocybe	subaeruginosa	4
Phellinus	tuberculosis	1	Pycnoporus	sanguineus	2
Phellopilus	nigrolimitatus	1	Rhodocollybia	butyracea	2
Phlebia	chrysocreas	1	Rhodocollybia	maculata	1
Pholiota	adiposa	6	Schizophyllum	commune	8
Pholiota	aurivella	3	Serpula	himantoides	1
Pholiota	squarrosa	1	Serpula	lacrymans	1
Pleurotus	calyptratus	1	Sparassis	crispa	1
Pleurotus	citrinopileatus	1	Stereum	gausapatum	2
Pleurotus	cornucopiae	5	Trametes	elegans	1
Pleurotus	cystidiosus	1	Trametes	gibbosa	1
Pleurotus	djamor	3	Trametes	hirsuta	6
Pleurotus	dryinus	4	Trametes	ochracea	3
Pleurotus	eryngii	5	Trametes	pubescens	3
Pleurotus	ostreatus	11	Trametes	sanguinea	1
Pleurotus	pulmonarius	5	Trametes	trogii	2
Polyporus	brumalis	2	Trametes	versicolor	12
Polyporus	ciliatus	1	Trametopsis	cervina	1
Polyporus	lepideus	4	Tricholoma	mongolicum	2
Polyporus	squamosus	2	Tricholoma	sejunctum	4
Porodaedalea	pini	2	Tyromyces	chioneus	3
Porodaedalea	laricis	1	Xylobolus	annosus	1
Porodaedalea	chrysoloma	1			
Psilocybe	arcana	1			

Q) Sbírka patogenů chmele

Tabulka 50: – Seznam izolátů ve sbírce

Patogen	Izoláty	Forma konzervace						
Virus, viroid	Rostlin y	<i>in vitro</i>	chlorid	sušení	lyofilizace	agar	kryo	Celkem
ApMV	11	31	30	88	35			195
HMV	15	94	42	130	91			372
HMV + ApMV	12	13	2	33	24			84
HLV			71	46	46			163
HLV + HMV		2						2
HLVd	2				1			3
HSVd	6	12			9			27
HSVd + HMV	3							3
HLVd + HSVd		3						3
HSVd + ApMV + HMV		3						3
Celkem virus + viroid	49	158	145	297	206			855
Houba								
<i>Verticillium nonalfalfae</i>						11	5	16
<i>Verticillium dahliae</i>						2	1	3
Celkem houba						13	6	19
Celkem	49	158	145	297	206	13	6	874

R) Sběrka kultur hub (CCF)

Tabulka 51. Seznam druhů uchovávaných hub a chromist a počty izolátů

Taxonomické zařazení/Druh	Počet izolátů
Mucoromycota, Mucorales – 16 druhů	44
<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>	9
<i>M. racemosus</i> f. <i>sphaerosporus</i>	2
<i>Rhizomucor pusillus</i>	1
<i>Rhizopus microsporus</i> var. <i>rhizopodiformis</i>	3
<i>R. oryzae</i>	2
<i>R. stolonifer</i>	2
<i>Syncephalastrum racemosum</i>	1
<i>Thamnidium elegans</i>	1
Ascomycota – 176 druhů	279
Ascomycota, Saccharomycetales	
<i>Geotrichum candidum</i>	1
Ascomycota, Ascospaerales	
<i>Ascospaera apis</i>	1
Ascomycota, Eurotiales	
<i>Aspergillus aculeatus</i>	1
<i>A. aureoterreus</i>	1
<i>A. candidus</i>	1
<i>A. chevalieri</i>	2
<i>A. clavatus</i>	2
<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. 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. puulaauensis</i>	1
<i>A. quadricinctus</i>	1
<i>A. ruber</i>	2
<i>A. sclerotiorum</i>	1
<i>A. sydowii</i>	2
<i>A. tamarii</i>	13
<i>A. tritici</i>	1
<i>A. versicolor</i>	2
<i>A. wentii</i>	1
<i>Byssosclamyces fulva</i>	1
<i>B. nivea</i>	5
<i>Hamigera striata</i>	1
<i>Monascus pilosus</i>	1
<i>M. purpureus</i>	1
<i>M. ruber</i>	2
<i>Paecilomyces divaricatus</i>	1
<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>	2
<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>	2
<i>P. digitatum</i>	2
<i>P. echinulatum</i>	1
<i>P. eremophilum</i>	1
<i>P. expansum</i>	2
<i>P. glabrum</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. 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. ruber</i>	1
<i>T. rugulosus</i>	1
<i>T. trachyspermus</i>	1
<i>T. wortmannii</i>	1
<i>Talaromyces</i> sp.	1
<i>Xerochrysium dermatitidis</i>	1
<i>Xerochrysium</i> sp.	1
Ascomycota, Microascales	
<i>Chalaropsis thielavioides</i>	1
<i>Microascus manginii</i>	2
<i>Parascedosporium putredinis</i>	1
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	1
<i>S. brumptii</i>	1
<i>Sporendocladia bactrospora</i>	1
Ascomycota, Ophiostomatales	
<i>Esteya vermicola</i>	1
<i>Leptographium lundbergii</i>	1
Ascomycota, Onygenales	
<i>Myceliophthora thermophila</i>	1
Ascomycota, Glomerellales	
<i>Colletotrichum coccodes</i>	2
<i>C. gloeosporioides</i>	1
<i>C. lineola</i>	1
<i>C. musae</i>	1
Ascomycota, Hypocreales	
<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
<i>Clonostachys rosea</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. minus	1
<i>F. solani</i>	1
<i>F. sporotrichioides</i>	2
<i>F. subglutinans</i>	1
<i>Gliomastix cerealis</i>	1
<i>Isaria farinosa</i>	4
<i>Isaria fumosorosea</i>	1
<i>Metacordyceps chlamydosporia</i>	4
<i>Purpureocillium lilacinum</i>	1
<i>Sarocladium 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 dahliae</i>	1
Ascomycota, Cladosporiales	
<i>Cladosporium allicinum</i>	1
<i>C. cladosporioides</i>	2
<i>C. halotolerans</i>	1
<i>C. langeronii</i>	1
Ascomycota, Pleosporales	
<i>Alternaria alternata</i>	5
<i>A. arborescens</i>	1
<i>A. brassicicola</i>	2
<i>A. chartarum</i>	1
<i>A. embellisia</i>	3

<i>A. papavericola</i>	1
<i>A. penicillata</i>	1
<i>A. tenuissima</i>	1
<i>Bipolaris bicolor</i>	1
<i>B. sorokiniana</i>	1
<i>B. spicifera</i>	2
<i>Boeremia exigua</i> var. <i>populi</i>	1
<i>Curvularia eragrostidis</i>	1
<i>C. nodulosa</i>	1
<i>Epicoccum nigrum</i>	2
<i>Phoma herbarum</i>	1
<i>Pleospora herbarum</i>	2
Ascomycota, Helotiales	
<i>Botrytis cinerea</i>	2
<i>Botrytis aclada</i>	1
Ascomycota, Sordariales	
<i>Arcopilus</i> sp.	1
<i>Neurospora sitophila</i>	1
Ascomycota, Dothideales	
<i>Aureobasidium pullulans</i>	1
Ascomycota, Diaporthales	
<i>Phaeoacremonium scolyti</i>	1
<i>Phomopsis oblonga</i>	1
Ascomycota, Chaetothyriales	
<i>Phialophora mustea</i>	1
Ascomycota, Trichosphaeriales	
<i>Nigrospora oryzae</i>	1
Ascomycota, Xylariales	
<i>Biscogniauxia nummularia</i>	1
<i>Obolarina dryophila</i>	1
<i>Neopestalotiopsis</i> sp.	1

Ascomycota, Leotiales	
<i>Oidiodendron cereale</i>	2
Ascomycota, neznámé zařazení	
<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
Basidiomycota – 4 druhy	5
Basidiomycota, Wallemiales	
<i>Wallemia muriae</i>	1
<i>Wallemia sebi</i>	2
Basidiomycota, Filobasidiales	
<i>Filobasidiella depauperata</i>	1
Basidiomycota, Ceratobasidiales	
<i>Rhizoctonia solani</i>	1
Chromista, Peronosporomycota, Peronosporales – 2 druhy	2
<i>Phytophthora cactorum</i>	1
<i>P. cambivora</i>	1
Celkem izolátů	322

S) Česká sbírka fytopatogenních oomycetů (CCPO)

Tabulka 52: Souhrn druhů oomycetů udržovaných ve sbírce VÚKOZ, v.v.i., stav k 31. 12. 2020

Rod:	Druh:	Počet kmenů 2020:
<i>Phytophthora</i>	<i>× alni</i>	40
<i>Phytophthora</i>	<i>bilorbang</i>	22
<i>Phytophthora</i>	<i>cactorum</i>	76
<i>Phytophthora</i>	<i>cambivora</i>	32
<i>Phytophthora</i>	<i>cinnamomi</i>	17
<i>Phytophthora</i>	<i>citrophthora</i>	14
<i>Phytophthora</i>	<i>cryptogea</i>	11
<i>Phytophthora</i>	<i>gallica</i>	9
<i>Phytophthora</i>	<i>gonapodyides</i>	17
<i>Phytophthora</i>	<i>gregata</i>	13
<i>Phytophthora</i>	<i>hedraiandra</i>	6
<i>Phytophthora</i>	<i>chlamydospora × amnicola</i>	2
<i>Phytophthora</i>	<i>inundata</i>	1
<i>Phytophthora</i>	<i>lacustris</i>	20
<i>Phytophthora</i>	<i>megasperma</i>	12
<i>Phytophthora</i>	<i>multivora</i>	10
<i>Phytophthora</i>	<i>nicotianae</i>	3
<i>Phytophthora</i>	<i>occultans</i>	1
<i>Phytophthora</i>	<i>plurivora</i>	110
<i>Phytophthora</i>	<i>occultans</i>	1
<i>Phytophthora</i>	<i>polonica</i>	5
<i>Phytophthora</i>	<i>pseudosyringae</i>	2
<i>Phytophthora</i>	<i>ramorum</i>	9
<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>	5
<i>Phytophthora</i>	taxon Raspberry	2
<i>Phytophthora</i>	taxon Walnut	2
<i>Phytophthora</i>	<i>uniformis</i>	8
<i>Pythium</i>	<i>anandrum</i>	2
<i>Pythium</i>	<i>citrinum</i>	17
<i>Pythium</i>	<i>conidiophorum</i>	1
<i>Pythium</i>	<i>cylindrosporum</i>	1
<i>Pythium</i>	<i>dimorphum</i>	1
<i>Pythium</i>	<i>dissimile</i>	1
<i>Pythium</i>	<i>emineosum</i>	1

<i>Pythium</i>	<i>folliculosum</i>	2
<i>Pythium</i>	<i>helicandrum</i>	2
<i>Pythium</i>	<i>helicoides</i>	1
<i>Pythium</i>	<i>heterothallicum</i>	2
<i>Pythium</i>	<i>chamaihyphon</i>	8
<i>Pythium</i>	<i>intermedium</i>	12
<i>Pythium</i>	<i>irregulare</i>	3
<i>Pythium</i>	<i>litorale</i>	20
<i>Pythium</i>	<i>macrosporum</i>	2
<i>Pythium</i>	<i>mamillatum</i>	5
<i>Pythium</i>	<i>mercuriale</i>	3
<i>Pythium</i>	<i>oopapillum</i>	2
<i>Pythium</i>	<i>pachycaule</i>	1
<i>Pythium</i>	<i>spiculum</i>	1
<i>Pythium</i>	<i>ultimum</i>	6
<i>Pythium</i>	<i>undulatum</i>	1
<i>Pythium</i>	<i>vexans</i>	28
Celkem	Druhů: 54	Kmenů: 583

T) Sběrka mlékárenských a pekárenských kontaminantů (CCDBC)

Tabulka 53: Seznam deponovaných sbírkových kmenů a jejich početní stavy (leden 2021)

Rod/název	druh	počet	skupina
Bakterie			
<i>Bacillus</i>	<i>altitudinis</i>	1	1
<i>Bacillus</i>	<i>cereus</i>	1	1
<i>Bacillus</i>	<i>licheniformis</i>	2	1
<i>Bacillus</i>	<i>methylophilus</i>	1	1
<i>Clostridium</i>	<i>butyricum</i>	1	2
<i>Corynebacterium</i>	<i>flavescens</i>	1	1
<i>Escherichia</i>	<i>coli</i>	1	1
<i>Kocuria</i>	<i>kristinae</i>	1	1
<i>Kocuria</i>	<i>rhizophila</i>	1	1
<i>Kurthia</i>	<i>gibsonii</i>	1	1
<i>Lactococcus</i>	<i>garvieae</i>	1	1
<i>Macrococcus</i>	<i>caseolyticus</i>	1	2
<i>Pseudomonas</i>	<i>fluorescens</i>	1	1
<i>Psychrobacter</i>	<i>celer</i>	1	1
<i>Staphylococcus</i>	<i>epidermis</i>	1	1
<i>Staphylococcus</i>	<i>klosii</i>	1	1
<i>Staphylococcus</i>	<i>saprophyticus</i>	1	1
<i>Staphylococcus</i>	<i>sciuri</i>	1	1
<i>Staphylococcus</i>	<i>succinus</i>	1	1

Vláknité houby			
<i>Acremonium</i>	<i>egyptiacum</i>	1	1
<i>Alternaria</i>	<i>alternata</i>	1	1
<i>Arthrrium</i>	<i>arundinis</i>	1	1
<i>Aspergillus</i>	<i>cibarius</i>	1	1
<i>Aspergillus</i>	<i>montevidensis</i>	1	2
<i>Aspergillus</i>	<i>versicolor</i>	1	1
<i>Aureobasidium</i>	<i>pullulans</i>	1	1
<i>Cladosporium</i>	<i>cladosporoides</i>	1	1
<i>Cladosporium</i>	<i>halotolerans</i>	1	2
<i>Cladosporium</i>	<i>ramotenellum</i>	1	2
<i>Didymella</i>	<i>protuberans</i>	1	2
<i>Exophiala</i>	<i>phaeomuriformis</i>	1	1
<i>Fusarium</i>	<i>culmorum</i>	1	1
<i>Fusarium</i>	<i>petroliphilum</i>	1	1
<i>Hortaea</i>	<i>werneckii</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>aurantiogriseum</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>brevicompactum</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>cavernicola</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>carneum</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>citronigrum</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>crustosum</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>commune</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>dipodomyis</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>expansum</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>fimorum</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>freii</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>glabrum</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>chrysogenum</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>jugoslavicum</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>melanoconidium</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>paneum</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>palitans</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>persicinum</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>rubens</i>	1	1
<i>Sclerotinia</i>	<i>sclerotiorum</i>	1	1
<i>Talaromyces</i>	<i>radicus</i>	1	1
<i>Trichothecium</i>	<i>roseum</i>	1	1
<i>Penicillium</i>	<i>solitum</i>	1	1
Kvasinky			
<i>Candida</i>	<i>apicola</i>	1	2
<i>Candida</i>	<i>atlantica</i>	1	2

<i>Candida</i>	<i>inconspicua</i>	1	1
<i>Candida</i>	<i>krusei</i>	1	1
<i>Candida</i>	<i>parapsilosis</i>	1	1
<i>Candida</i>	<i>spencermartisiae</i>	1	2
<i>Debaryomyces</i>	<i>hanseni</i>	1	1
<i>Naganishia</i>	<i>adeliensis</i>	1	1
<i>Rhodotorula</i>	<i>kratochvilovae</i>	1	1
<i>Trichosporon</i>	<i>coremiiforme</i>	3	1
<i>Wickerhamomyces</i>	<i>anomalus</i>	1	1
<i>Yamadazyma</i>	<i>triangularis</i>	1	2
<i>Yarrowia</i>	<i>lipolytica</i>	2	1
<i>Kluyveromyces</i>	<i>lactis</i>	1	1
<i>Septobasidium</i>	<i>roseus</i>	1	1
<i>Sporidiobolus</i>	<i>metaroseus</i>	1	1
<i>Kluyveromyces</i>	<i>marxianus</i>	1	1

U) Česká sbírka mikroorganismů (CCM)

Tabulka 54: Seznam kmenů ve sbírce

Rod	Počet kmenů	Rod	Počet kmenů	Rod	Počet kmenů
Bakterie		<i>Halobacterium</i>	1	<i>Pseudomonas</i>	8
<i>Acetobacter</i>	1	<i>Halomonas</i>	2	<i>Psychrobacter</i>	6
<i>Acinetobacter</i>	7	<i>Hymenobacter</i>	1	<i>Saccharococcus</i>	2
<i>Agaricicola</i>	1	<i>Chromohalobacter</i>	1	<i>Salinicoccus</i>	1
<i>Agrobacterium</i>	1	<i>Jeotgalibacillus</i>	1	<i>Salinivibrio</i>	2
<i>Alicyclobacillus</i>	3	<i>Jeotgalicoccus</i>	2	<i>Serratia</i>	2
<i>Aneurinibacillus</i>	1	<i>Klebsiella</i>	4	<i>Sphingobacterium</i>	1
<i>Arcobacter</i>	1	<i>Kluyvera</i>	1	<i>Sporolactobacillus</i>	1
<i>Arthrobacter</i>	1	<i>Kocuria</i>	7	<i>Staphylococcus</i>	24
<i>Bacillus</i>	7	<i>Kozakia</i>	1	<i>Thermoactinomyces</i>	2
<i>Brachybacterium</i>	4	<i>Kurthia</i>	2	<i>Vagococcus</i>	2
<i>Brevibacterium</i>	3	<i>Lactobacillus</i>	16	<i>Vibrio</i>	2
<i>Brochothrix</i>	7	<i>Lactococcus</i>	2	<i>Weissella</i>	2
<i>Carnobacterium</i>	3	<i>Leuconostoc</i>	7	<i>Yersinia</i>	1
<i>Citrobacter</i>	1	<i>Listeria</i>	1	<i>Yokenella</i>	1
<i>Clostridium</i>	1	<i>Lysinibacillus</i>	1	<i>Zymomonas</i>	1
<i>Curtobacterium</i>	1	<i>Methylobacterium</i>	1		
<i>Deinococcus</i>	2	<i>Microbacterium</i>	5		
<i>Enterobacter</i>	3	<i>Micrococcus</i>	1	Houby	
<i>Enterococcus</i>	10	<i>Moellerella</i>	1	<i>Aspergillus</i>	2
<i>Escherichia</i>	2	<i>Pantoea</i>	3	<i>Monascus</i>	1
<i>Geobacillus</i>	5	<i>Pediococcus</i>	6	<i>Cyberlindnera</i>	1
<i>Gluconacetobacter</i>	2	<i>Planococcus</i>	4	<i>Rhizopus</i>	2