

A detailed microscopic image of several plant ovules, showing their internal structure and the surrounding tissue. The ovules are elongated and have a textured, granular appearance. They are arranged in a cluster, with some showing more detail than others. The background is a light, neutral color.

# **GENETICKÉ ZDROJE**

**KLÍČ K ZEMĚDĚLSKÉ  
ROZMANITOSTI**



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

**Autoři**

Čapounová Kateřina  
Janovská Dagmar  
Mátlová Věra  
Křížková Iva  
Novotný David

**Autor infografiky**

Designiq – studio grafického designu

Vydalo

**Ministerstvo zemědělství**

Těšnov 17, 110 00 Praha I

[www.eagri.cz](http://www.eagri.cz)

email: [info@mze.cz](mailto:info@mze.cz)

Autorská práva vyhrazena. Citace bez uvedení zdroje, komerční rozmnožování, nebo jiné využití jakékoliv části této publikace bez souhlasu vydavatele bude chápáno jako neoprávněný zásah do vydavatelských a autorských práv.

Publikace neprošla jazykovou úpravou

© Ministerstvo zemědělství, Praha, Česká republika, 2020

**ISBN 978-80-7434-589-0**

# Obsah

---

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| O rostlinách, zvířatech, mikroorganismech<br>a vlastnostech, které čekají na svoji<br>příležitost ..... | 2  |
| Genetické zdroje rostlin .....                                                                          | 6  |
| Genetické zdroje<br>hospodářských zvířat .....                                                          | 16 |
| Genetické zdroje<br>mikroorganismů .....                                                                | 22 |



# O rostlinách, zvířatech, mikroorganismech a vlastnostech, které čekají na svoji příležitost

## Od místních odrůd a plemen k super specialistům

Proměny zemědělství započaté průmyslovou revolucí v 18. století směřují ke stále větší industrializaci a specializaci. Umožňují to zejména účinná průmyslová hnojiva, moderní léčiva, prostředky na ochranu rostlin i nové metody šlechtění. S intenzifikací zemědělství mizí z polí a sadů krajové a místní odrůdy a upřednostňují se ty, které jsou geneticky jednotné a výnosnější. Také všestranná hospodářská plemena zvířat ustupují specialistům šlechtěným na výkon – na více mléka, masa, vajec...

## Se ztrátou genetických zdrojů klesá šance lidstva na přežití

Každá rostlina, živočich či mikroorganismus slouží jako unikátní zásobárna genů, tzn. vlastností, které nejde nijak nahradit. Všechny tyto genetické zdroje mohou v budoucnu sloužit lidem pro šlechtění nových odrůd a plemen, při léčbě chorob nebo pro nová průmyslová využití.

Původní odrůdy plodin a plemena hospodářských zvířat si zachovávají své vlastnosti, které u moderních šlechtěných odrůd a plemen bohužel vymizely. Se snížením vnitrodruhové i mezidruhové rozmanitosti se rychle snižuje šance plodin i zvířat přizpůsobit se proměnám životního prostředí nebo chorobám. Extrémním případem snížení agrobiodiverzity může být i ztráta schopnosti zajišťovat potraviny.

**BIODIVERZITA** – „Bio“ znamená život a „diverzita“ pak rozmanitost. Je výsledkem po miliardy let probíhající evoluce, ovlivňované přírodními procesy a v poslední době stále více i člověkem.

**AGROBIODIVERZITA** – Rozmanitost zemědělských plodin, plemen hospodářských zvířat a speciálních kmenů mikroorganismů, důležitých pro výživu a zemědělství.



Spotřebitelé svou preferencí při nákupu ovlivňují, jaké genetické zdroje se budou využívat a tedy i zkoumat a pěstovat



## VYŠŠÍ AGROBIODIVERZITA UMOŽNÍ

- adaptaci zemědělství na změnu klimatu díky šlechtění odolných odrůd a plemen
- zlepšit lidskou výživu a poskytnout zdroje léků a vitamínů
- ochranu proti škůdcům a chorobám
- zachování biologické rozmanitosti
- zachování úrodnosti půdy
- rozšíření nabídky zemědělských produktů
- snížit negativní dopady zemědělství na zranitelné oblasti, lesy a ohrožené druhy



Výhody vyšší genetické diverzity

### ► Úrodný půlměsíc a operace Aleppo: záchrana jedné z nejvýznamnějších genových bank světa

Oblast Úrodného půlměsíce je považována za jednu z kolébek zemědělství. Vzorky trav a obilí z této oblasti jsou kulturním dědictvím lidstva a jsou také zvláště důležité díky své adaptaci na suché klima.

V genové bance (ICARDA, Mezinárodní centrum pro zemědělský výzkum v suchých oblastech), založené v roce 1985 v syrském Aleppu, se podařilo shromáždit více než 157 tisíc unikátních položek genetického materiálu ječmene, cizrny, bobu, čočky a pšenic, včetně planých druhů, ze kterých vznikaly kulturní druhy. Obava z hrozícího válečného konfliktu vedla v roce 2011 k urychlenému přesunu většiny rostlinného materiálu do genové banky na Špicberkách. Zatímco Aleppo bylo v letech 2012–2016 skutečně téměř zničeno, více než 110 tisíc vzorků se podařilo zachránit.



Úrodný půlměsíc na mapě Blízkého východu

### Věděli jste, že...

- Člověk dnes využívá k výrobě potravin jen zlomek biologické rozmanitosti (zdroj: FAO)
- Na světě je známo přes 8 800 místních plemen 38 druhů hospodářských zvířat, ale jen pět druhů (tur, prase, koza, ovce, kur) se využívá k produkci 75 % všech živočišných potravin? (zdroj: FAO)
- Přes 30 000 suchozemských rostlin je jedlých, ale 90 % globální zemědělské produkce potravin závisí na méně než 20 druzích rostlin, 60 % všech potravin se vyrábí z pšenice, rýže, kukuřice a brambor (zdroj: FAO)
- Existuje více než 3 000 000 kmenů mikroorganismů uchovávaných ve více než 800 sbírkách kultur. (zdroj: WFCC)

### ► Z historie...

Nikolaj Ivanovič Vavilov (1887–1943) byl ruský a sovětský agronom a šlechtitel, který jako první upozornil na význam planých příbuzných druhů ve vývoji kulturních plodin a podle jejich výskytu určil centra původu plodin. Byl zakladatelem první a po dlouhou dobu největší genové banky na světě, která se nacházela v tehdejší Leningradě (dnes v Petrohradě). Zemřel v pracovním táboře v roce 1943. Jeho kolegům se podařilo při bloádě Leningradu během druhé světové války zachránit přes 250 tisíc vzorků semen, kořenů a plodů. Skupina devíti pracovníků si vzorků dokonce cenila natolik, že se jich přes fatální nedostatek jídla ve městě ani nedotkla a část z nich zemřela hladu. Vzorky tak byly jejich zásluhou uchovány pro další generace.

## Jak se chrání genetické zdroje

### Metody uchovávání genetického materiálu

Většina genetických zdrojů (GZ) je celosvětově uchovávána formou *ex situ*, tedy mimo místo svého přirozeného výskytu. Opa-

kem je uchovávání formou *in situ*, kdy konzervace GZ probíhá v místě, kde se druh přirozeně vyskytuje.

O ochranu biologické rozmanitosti usilují mezinárodní organizace, jež se zasadily o uzavření řady mezinárodních smluv a rezolucí.



Metody uchovávání genetického materiálu

## Věděli jste, že...

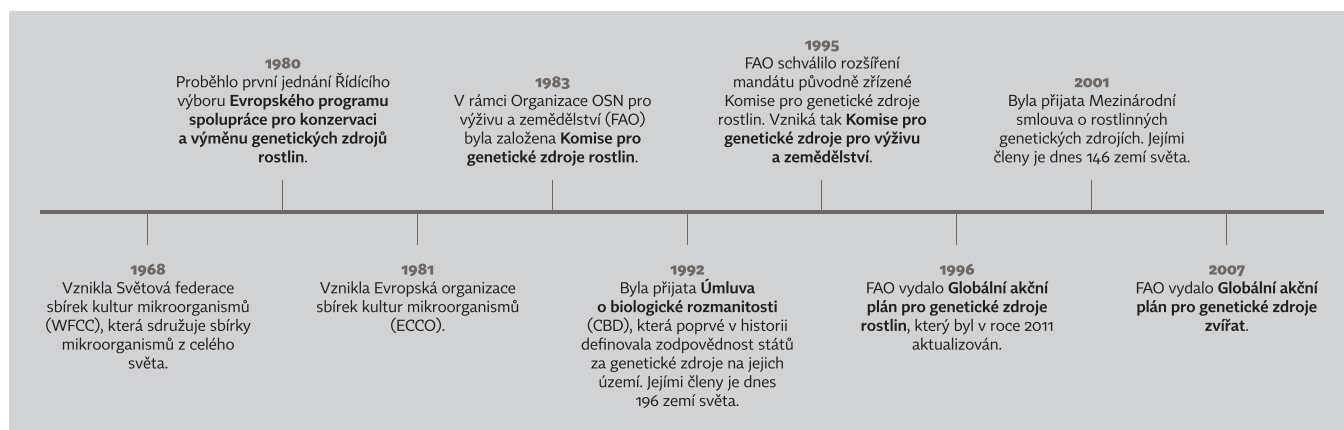
- vůbec první sbírka kultur mikroorganismů byla založena roku 1890 prof. Františkem Králem na německé Karlo-Ferdinandově univerzitě v Praze? Po smrti prof. Krále byly kmeny ze sbírek převedeny na vídeňskou univerzitu Universität Wien a Loyola University v Chicagu.

*Právní dokumenty: zákon č. 148/2003 Sb., o konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství a jeho prováděcí vyhláška č. 458/2003 Sb.; plemenářský zákon č. 154/2000 Sb. a jeho prováděcí vyhláška č. 72/2017 Sb.*

## Jak se chrání genetické zdroje v České republice

Česká republika je jedna ze zemí, které se ochranou zemědělsky významných genetických zdrojů (GZ) zabývají komplexně. Již v roce 1993 vznikl první program pro ochranu GZ rostlin, kte-

rý postupně doplnily programy pro zvířata a mikroorganismy. Ochrana a udržitelné využívání genetických zdrojů pro výživu a zemědělství jsou v České republice zajištěny legislativou (viz informační box výše), která je úzce provázána s platnou strategií Ministerstva zemědělství s názvem Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství.



Milníky ochrany zemědělské biodiverzity v uplynulém století



**Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství**



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

**MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ**



**Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity**

Národním koordinátorem podprogramu je Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i.



**VÚRV**  
Výzkumný ústav  
rostlinné výroby  
*Poznatky pro udržitelné zemědělství*

**16 pracovišť u 12 subjektů – výzkumné ústavy, univerzity, soukromé společnosti**

Genetické zdroje rostlin jsou všechny plodiny, které jsou využitelné v současnosti nebo budoucnosti pro výživu a zemědělství. Jedná se o krajové odrůdy, moderní odrůdy, šlechtitelské materiály, plané příbuzné druhy apod.



**Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů zvířat významných pro výživu a zemědělství**

Národním koordinátorem podprogramu je Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.



**VÚŽV**  
Výzkumný ústav  
živočišné výroby, v. v. i.

**14 chovatelských sdružení a dalších institucí**

Genetické zdroje zvířat jsou ohrožené místní populace plemen a druhů savců, ptáků, ryb a včel, které mají původ nebo byly vyšlechtěny na území ČR. V současné době zahrnují plemena skotu, ovcí a koz, plemena koní, prasat, slepic, hus, králíků, nutrií, sladkovodních ryb i včelu kraňskou.



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

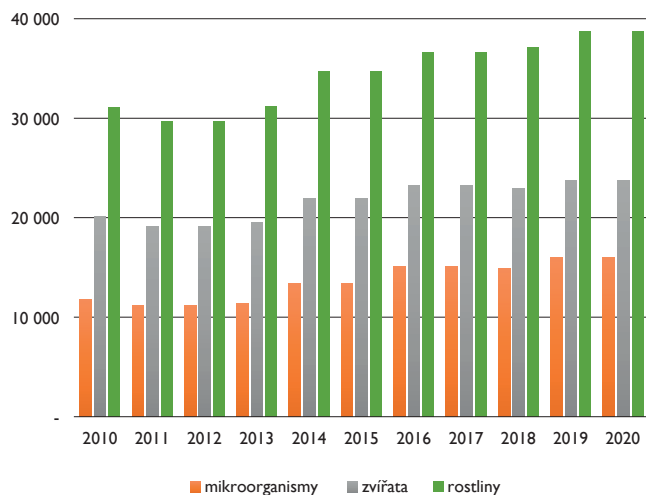
Národním koordinátorem podprogramu je Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i.



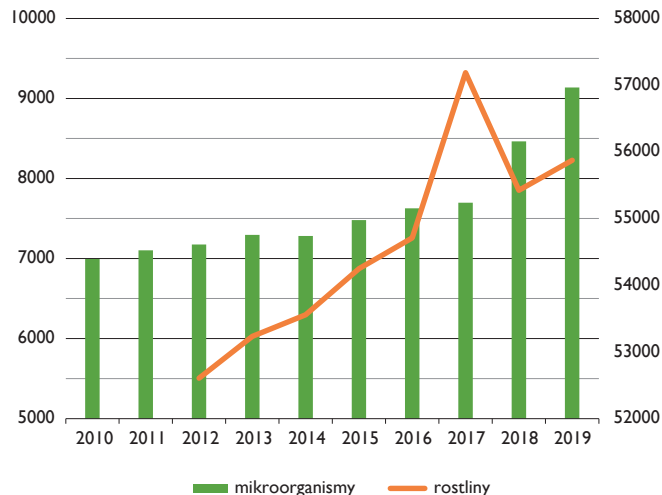
**VÚRV**  
Výzkumný ústav  
rostlinné výroby  
*Poznatky pro udržitelné zemědělství*

**21 pracovišť u 12 subjektů – výzkumné ústavy, univerzity**

Genetické zdroje mikroorganismů (viry, bakterie, houby a řasy) zahrnují prospěšné mikroorganismy využitelné ve výrobě potravin, léků apod., ale i patogenní mikroorganismy, ať již rostlinné nebo zvířecí. Uchovávají se zde také kmeny drobných živočichů hospodářského významu, zejména hmyzu, roztočů a hlístic.



Výše dotace v letech 2010 – 2020 pro jednotlivé podprogramy (v tis. Kč)



Počty uchovávaných genetických zdrojů rostlin a mikroorganismů v kolekcích a sbírkách Národního programu

# Genetické zdroje rostlin

## Rostliny s rodným číslem

Rostlinné genetické zdroje jsou biologickým základem potravinové bezpečnosti. Využívají se jako potraviny, krmiva pro zvířata, vyrábí se z nich oděvy, stavební materiály i energie. Jejich zachování je nezbytné pro zajištění dostatku potravin pro rostoucí lidskou populaci. Ztráta těchto zdrojů činí hrozbu pro lidstvo. Do Národního programu genetických zdrojů rostlin jsou v České republice zařazeny krajové, tradiční a moderní odrůdy, ale i plané příbuzné druhy plodin.

### Proč je důležité genetické zdroje rostlin v Národním programu uchovávat?

Čím širší je spektrum/variabilita vlastností rostlin, kterou máme k dispozici, tím vyšší je pravděpodobnost, že bude vyšlechtěna nová odrůda, která bude lépe přizpůsobena změně klimatu, výskytu nových patogenů a škůdců nebo požadavkům na vyšší výnos, kvalitu či jiné specifické vlastnosti.

### Odkud se genetické zdroje rostlin do Národního programu získávají?

Zdrojem nových položek jsou šlechtitelé (nové odrůdy, odrůdy s ukončenou registrací nebo právní ochranou apod.), jiné genové banky, botanické zahrady (index seminum) či sběrové expedice. Ty míří do botanicky bohatých lokalit, což jsou i místa zaniklých osídlení (např. pohraničí). V roce 2018 bylo nově získáno 1 086 položek.



Globální uložště semen na Špicberkách

### Věděli jste, že...

- ▶ Šlechtění nové odrůdy obilniny dnes trvá cca 10 – 15 let u jednoletých druhů? Náklady na vyšlechtění jedné odrůdy pšenice jsou dnes zhruba 1 milion EUR. Nové metody (např. CRISPR/Cas9) však mohou proces šlechtění výrazně zkrátit.
- ▶ Každoročně je z Národního programu rostlin poskytnuto žadatelům několik tisíc položek? Část z nich je zařazována do šlechtitelských programů. Díky genetickému zdroji, získanému na začátku 90. let v Bílých Karpatech, byla například vyšlechtěna odrůda čiroku Ruzrok.
- ▶ Více než 80 % veškerých potravin na světě je rostlinného původu?

Vzorky uchovávané v Národním programu je obvykle možné z genové banky nebo z dalších institucí získat, a to na základě žádosti ve webové on-line databázi GRIN Czech. Zdarma jsou vzorky rostlin poskytovány pouze pro výzkum, šlechtění nebo vzdělávání.

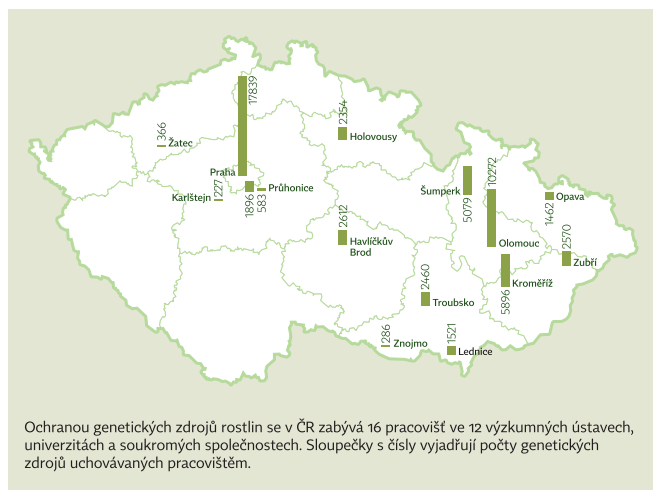
### Ne všechno materiál se konzervuje

V genových bankách se neukládají semena hybridů (F1) a geneticky modifikovaných rostlin (GMO). Odrůdy označené jako F1 si v další generaci nezachovávají stejné vlastnosti jako mateřská rostlina, ale štěpí se v různorodý materiál. U GMO jde zpravidla o patentované materiály, které není možné užívat pro další šlechtění bez povolení majitele patentu.

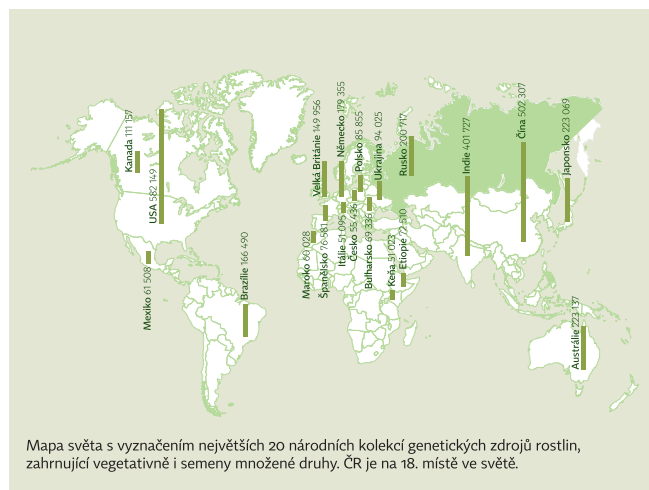
### Co je bezpečnostní duplikace?

Aby nedošlo ke ztrátám unikátních genetických zdrojů rostlin, jsou uloženy také na jiném místě nebo konzervovány jinou technikou. Vegetativně množené druhy se uchovávají v tekutém dusíku za teploty -196 °C (ovocné druhy, česnek, vinná réva, chmel apod.). Semeny množené druhy se ukládají v genové bance na Slovensku v Piešťanech nebo na Špicberkách. Špicberské globální uložště semen (Svalbard Global Seed Vault) má úložnou kapacitu 2,25 miliardy semen 4,5 milionu vzorků rostlin. Je zde uloženo také 1 168 vzorků původních českých zemědělských plodin.





Ochrana genetických zdrojů v ČR



Ochrana genetických zdrojů ve světě

### Instituce uchovávající tyto genetické zdroje:

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i. (VÚRV) – Genová banka Praha, Genetické zdroje zelenin a speciálních plodin, pracoviště Olomouc, Výzkumná stanice vinařská, pracoviště Karlštejn, Fyziologie a kryobiologie rostlin, Praha • Zemědělský výzkumný ústav s. r. o. Kroměříž AGRITEC, s. r. o. Šumperk • OSEVA PRO s. r. o. – Výzkumný ústav olejin, Výzkumná stanice travinářská • Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský s. r. o. • Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta • Výzkumný ústav pícninářský s. r. o. • Výzkumný ústav bramborářský s. r. o. • Chmelařský Institut s. r. o. • Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i. • AMPELOS a. s. Výzkumná stanice vinařská • Botanický ústav AV ČR, v. v. i.

## Chléb náš vezdejší nemusí být brzy z pšenice

Obilniny patří mezi jedny z prvních pěstovaných rostlin v historii lidstva. Dnes se celosvětově pěstují na více než 730 milionech hektarů s celkovou produkcí téměř 3 miliard tun obilovin. Celých 80 % plochy a 90 % produkce zaujímají pšenice, rýže a kukuřice. V kolekcích Národního programu představují obilniny s téměř 24 tisíci položek nejvyšší podíl genetických zdrojů rostlin. Je zde zahrnuto 253 druhů náležejících k 54 rodům.

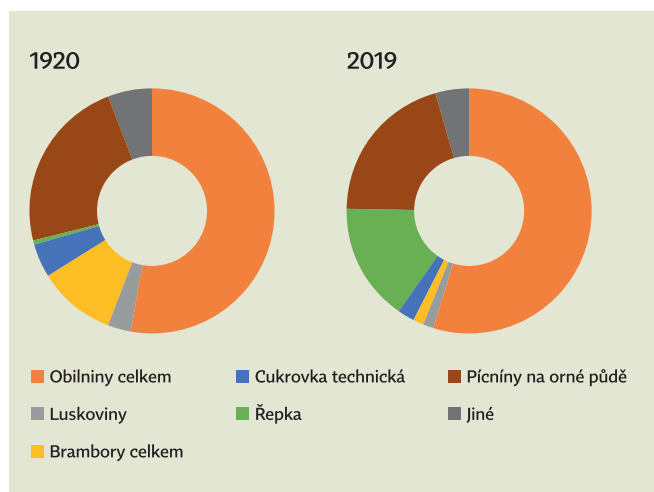
Pšenice dvouzrnka, jednozrnka nebo špalda jsou pluchaté. Obilka je chráněna pluchou a pluškou, které jsou k ní přirostlé. Ačkoliv obilka při mlácení hůře vypadává z klásku, obaly působí jako přirozená ochrana proti chorobám a škůdcům. Oves a ječmen obsahují

vlákninu ve formě  $\beta$ -glukanů, která je pro lidský organismus prospěšná a je lépe stravitelná než  $\beta$ -glukany získávané z hub.

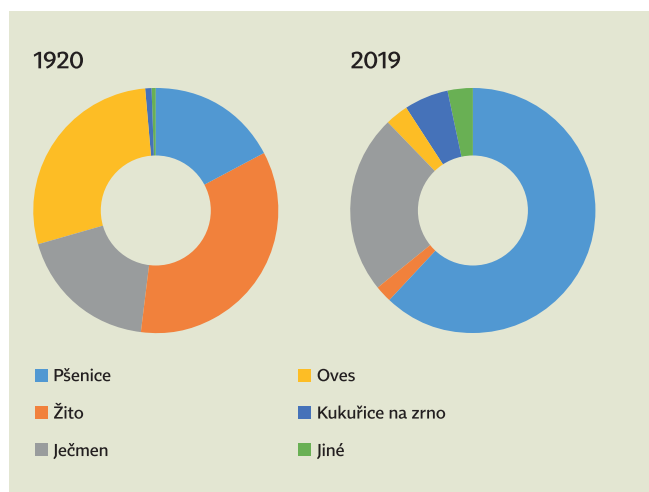
Čirok je celosvětově pátou nejpěstovanější obilninou. Díky schopnosti odolávat suchu může být v budoucnu tato původem africká plodina zajímavou alternativou i pro naše zemědělství. Mezi obilniny se řadí i plodiny, které nejsou obilninami v pravém slova smyslu, ale jako obilniny se využívají. Nazývají se pseudoobilniny a patří mezi ně např. pohanka, amarant nebo quinoa.

### Věděli jste, že...

- ▶ odrůda pšenice Vlasta je odolná vůči chorobám díky genům odolnosti pšenice jednozrnky, která byla použita při šlechtění?



Změny ve struktuře pěstovaných plodin v posledních 100 letech (ha). Ačkoliv v procentuálním zastoupení obilnin se v posledních 100 letech mnohé nezměnilo, změny ve struktuře pěstování dalších plodin jsou zřejmé. U brambor se plochy snížily, ale zvýšil se výnos z plochy, více se začala pěstovat řepka olejka (zdroj ČSÚ).



Za 100 let se plochy pěstovaných druhů obilnin proměnily. Se snížením stavu koní (koně byli součástí armády i policie) se snížily plochy ovsu. Ubylo i pěstování žita. Na druhou stranu, díky šlechtitelským programům se u všech plodin zvýšil výnos z plochy (zdroj ČSÚ).





Pšenice jednozrnka (*Triticum monococcum*) odrůda Rumona



Ječmen setý (*Hordeum vulgare*) odrůda AF Cesar s vysokým obsahem  $\beta$ -glukanů



Pšenice špalda (*Triticum spelta*) odrůda Rubiota



Laskavec ocasatý – amarant (*Amaranthus caudatus*)



Pohanka obecná (*Fagopyrum esculentum*)



Čírok obecný (*Sorghum bicolor*)

Institute uchovávající tyto genetické zdroje:

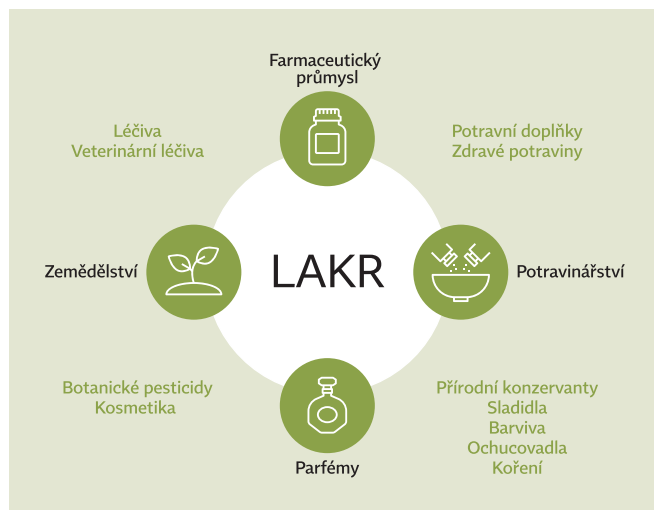
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i. – Genová banka Praha • Zemědělský výzkumný ústav s. r. o. Kroměříž • OSEVA PRO s. r. o. – Výzkumná stanice travinářská



## Stačí jenom špetka

Ačkoliv se léčivé, aromatické a kořeninové plodiny (LAKR) a chmel využívají pouze v malém množství, výroba potravin a nápojů se bez nich neobejde. Jsou zdrojem účinných látek, které jsou obsaženy v léčivech, koření nebo přírodních konzervantech. Éterické oleje jsou součástí parfémů a kosmetických výrobků.

V rámci Národního programu je do kolekcí chmele a LAKR zahrnuto přes 1,5 tisíce položek, 86 rodů a 167 druhů. Mnoho genetických zdrojů jsou plané druhy, které pochází ze sběrových expedic v místech jejich největšího výskytu.



Možnosti využití LAKR

### Věděli jste, že...

- Kolekce chmele v České republice patří mezi největší na světě? Nejznámější a nejkvalitnější chmelová odrůda na světě je Žatecký poloraný červeňák.
- Koření oregano není vždy jen dobromysl (latinsky *Origanum*)? Složení tohoto koření se v různých částech světa liší. Někdy jde o směs několika dobromyslů různých druhů (např. *onites*, *heracleoticum*, *syriacum*). Jindy se jedná o směs zcela jiných rodů rostlin (*Lippia*, *Hyptis*, *Hedeoma*, *Monarda* aj.).
- Český kmín a *Chamomilla bohemica* (květ heřmánku pravého z Čech) mají chráněné označení původu? Znamená to, že jsou výjimečné právě díky svému původu v České republice a zdejšímu specifickému prostředí.



Pohled do genofondové chmelnice – chmel otáčivý (*Humulus lupulus*)



Dobromysl obecná (*Origanum vulgare*)



Majoránka zahradní (*Origanum majorana*)



Značka chráněného označení původu



Řebříček obecný (*Achillea millefolium*)

Chmelová hlávka odrůdy Žatecký poloraný červeňák

Instituce uchovávající tyto genetické zdroje:

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i. – Genetické zdroje zelenin a speciálních plodin, pracoviště Olomouc • Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta • Chmelařský Institut s. r. o.

## Krvavka, erteple, karlátka, frašťák, modrý Janek

Ovoce, zelenina a brambory se v ČR pěstují celkem na necelých 70 tisících hektarech. Celková roční produkce u zeleniny činí 250 tisíc tun, u ovoce 230 tisíc tun a u brambor 688 tisíc tun. Z ovocných druhů zaujímají největší plochy vinice a nejvyšší produkci v tunách jablka.

V kolekcích Národního programu je zahrnuto přes 18 tisíc položek ovoce, zeleniny a bramboru. Nejvíce z nich je zeleniny (11 996 položek, 59 rodů a 186 druhů) a ovoce (3180 položek, 33 rodů a 62 druhů). Významná je kolekce bramboru, která čítá 2 638 položek 3 rodů a 18 druhů. Nalézá se zde také 775 položek vinné révy, která se pěstuje na třech lokalitách v ČR (Lednice, Znojmo a Karlštejn).

Česneková kolekce má přes 600 položek a zahrnuje velké množství původních krajových odrůd, zejména ze sběrů na jižní Moravě a v Bílých Karpatech.

Různorodost v morfologii hlíz bramboru (*Solanum tuberosum*)

### Věděli jste, že...

► Jaký je rozdíl mezi mrkví a karotkou? Karotky jsou rané se zakulaceným kořenem a sladkou jemnou dužninou. Mrkve jsou pozdní, s dlouhým špičatým kořenem, dobře skladovatelné. Mrkve mohou mít různé barvy – např. kosmickou fialovou nebo Táborskou žlutou.

► Proč je výhodné vařit s šalotkou? Šalotka má unikátní jemnější chuť než ostatní druhy cibule. Obsahuje více cukru a také quercetin – bioflavonoid, obecně známý protizánětlivými, antioxidačními a antihistaminovými vlastnostmi. Má delší dobu skladovatelnosti – neraší a neztrácí na chuti. Šalotka roste v trsech po více cibulkách z jednoho podpučí.

► Že péče o ovocné stromy je znakem kulturní a civilizační vyspělosti každého národa? A že uchovávat je lze i tzv. „on-farm“, kdy se ovocné druhy zachovávají jako dědictví předků v krajině? Kromě toho, i ovocné stromy snižují v krajině erozi půdy a dokáží zadržet obrovské množství vody během přívalových dešťů.

► Že ve druhé polovině 19. století se v Evropě objevila mšička révokaz, která zdecimovala velké plochy vinic? Ve Znojmě proto byly v roce 1895 zřízeny „C. k. technické stanice pro potírání révokaza na Moravě“. Jejich zásluhou se od roku 1910 začalo s využíváním odolné americké révy (*Vitis berlandieri*, *Vitis riparia*) jako podnože. A už ve dvacátých letech 20. století byly všechny vinice na Znojemsku osázeny výsadbami štěpovaných sazenic.





Jabloň domácí (*Malus domestica*) odrůda Panenské české



Réva vinná (*Vitis vinifera*) odrůda Madlen Anzhevin/Kokur krasnyj



Meruňka obecná (*Prunus armeniaca*) odrůda Gvardějskij



Jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*)



Klikva velkoplodá (*Vaccinium macrocarpon*) odrůda Stevens



Tykev cuketa (*Cucurbita pepo* subsp. *pepo*) odrůda Tondo di Piacenza

Instituce uchovávající tyto genetické zdroje:

Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský s. r. o. • Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i. – Genetické zdroje zelenin a speciálních plodin, pracoviště Olomouc, Výzkumná stanice vinařská, pracoviště Karlštejn • AGRITEC, s. r. o. Šumperk • Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta • Výzkumný ústav bramborářský s. r. o. • AMPELOS a. s. Výzkumná stanice vinařská



## Pro potěchu oka – květiny, okrasné stromy a okrasné traviny

I když květiny nejsou klasickými zemědělskými plodinami, v odrůdách květin šlechtěných v posledních sto letech je zachyceno dílo a um našich šlechtitelů, kteří rozšířili květinové sortimenty o množství cenných odrůd.

Kolekce uchovávané v Národním programu jsou ve světovém měřítku unikátní. V současné době je do kolekcí okrasných rostlin zařazeno přes 3 tisíce položek 134 rodů a 265 druhů. Některé

z nich získaly řadu zahraničních ocenění – odrůdy kosatce (Irenka), rododendronů (Motýl a Panenka), růží (Marietta Silva Tarouca) atd. Nejstarší položkou je rododendron z roku 1910.



Různé odrůdy azalek v zahradě Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i. v Průhonicích



Pohled do kvetoucí kolekce denivek (*Hemerocallis* spp.) v zahradě Botanického ústavu AV ČR v Průhonicích

### Věděli jste, že...

- Naše původní odrůdy tulipánů (*Tulipa*) jsou známé vynikající kvalitou, zejména vysokou odolností k virovým chorobám?
- Domácí odrůdy zahradních chryzantém (*Chrysanthemum* × *grandiflorum*) je nutné jednou až třikrát ročně vegetativně množit, aby kvalita odrůdy zůstala zachována?



Poloopadavá azalka (*Rhododendron* × *obtusum*) odrůda Hluboká





Mečík (*Gladiolus hybrid.*) odrůda Jiří Václavík



Tulipán (*Tulipa sp.*) významná česká odrůda Gavota



Kosatec bradatý (*Iris barbata elatior*) odrůda Cayenne Capers



Kosatec bradatý (*Iris barbata elatior*) odrůda Big League

*Instituce uchovávající tyto genetické zdroje:*

Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i. Botanický ústav AV ČR, v. v. i. • OSEVA PRO s. r. o. Výzkumná stanice travinářská Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta



## Technické plodiny – co si vzít na sebe, na čem usmažit a čím nakrmit zvířata

Technické plodiny se pěstují pro výrobu oleje, textilu, pro využití ve stavebnictví a energetice, ale i jako potrava pro hospodářská zvířata – píče, druhy vhodné pro louky či pastva pro opylovače. Mezi technické plodiny se řadí i druhy trav vhodné jako trávníky pro zahrady, golfové a fotbalové hřiště, parky aj. V kolekcích Národního programu je v současné době uloženo přes 8 tisíc položek 88 rodů a 245 druhů technických plodin.

Z řepky olejky se vyrábí dieteticky nejuniverzálnější olej, který je termostabilnější než olej slunečnicový (méně se přepaluje). Obsahy škodlivých látek (kyseliny erukové a glykosinolátů), které dříve odrůdy řepky olejky obsahovaly, byly šlechtěním výrazně sníženy. Z oleje se vyrábí i biopaliva.

ČR je největší producent makového semene v Evropě. V některých zemích je pěstování máku zakázáno, protože z makovic lze

získat suroviny k výrobě omamných látek (alkaloidy – zejména morfin). Ale semena máků, které se pěstují u nás, neobsahují téměř žádné alkaloidy (morfin), a proto jsou pro konzumaci bezpečné. Makové semeno obsahuje i vysoký podíl vápníku, může se použít jako náhrada mléka pro alergiky.

Rod *Linum* zahrnuje více než 200 druhů planě rostoucích jednoletých i vytrvalých rostlin, praktický význam má pouze len setý (*Linum usitatissimum*). Lněné příze jsou o 20 – 30 % pevnější než příze z bavlny a za mokra se jejich pevnost zvyšuje o dalších 30 %. Ze semene se lisuje lněný olej, výlisky (pokrutiny) se zkrmují, semena se používají v pečivu.

Trvalé travní porosty zaujímají v ČR téměř čtvrtinu výměry zemědělské půdy (více než 1 mil. hektarů). Jedná se o vícedruhová společenstva tvořená travami, bobovitými rostlinami a dalšími bylinami. Kromě využití jako krmiva mají travní porosty i významnou protierozní, filtrační, hydrologickou a zdravotní funkci. Zlepšují půdní úrodnost a zajišťují ekologickou stabilitu krajiny.



Pohled do experimentální školky travin v Zubří





Roketa setá, rukola (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa*)



Mák setý (*Papaver somniferum*) odrůda Zeno



Jetel inkarnát (*Trifolium incarnatum*) odrůda Kardinál



Štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*)



Pupalka dvouletá (*Oenothera biennis*)



Hrách rolní, peluška (*Pisum sativum* subsp. *arvense*)

Institute uchovávající tyto genetické zdroje:

Výzkumný ústav pěstinnářský s. r. o. • OSEVA PRO s. r. o. – Výzkumný ústav olejnin, Výzkumná stanice travinářská • AGRITEC, s. r. o. Šumperk



# Genetické zdroje hospodářských zvířat

## Červinka, straka, přeštík...

Do genetických zdrojů hospodářských zvířat podporovaných v Národním programu jsou zahrnuta plemena, která mají původ nebo jsou dlouhodobě adaptována na území České republiky. Jako genetický zdroj jsou registrováni jedinci, kteří se aktivně podílí na čistokrevné plemenitbě.

*„V tom vejminku až do smrti kvartýr míti mají a krom toho právo jednu krávu a jeden kus černého dobytka v hospodářovém stádě pást...“*

(z postupní smlouvy na selský grunt, 1845)

Krávy a prasata (černý dobytek) byly vždy v Česku zdrojem základních živočišných potravin. Spotřeba masa se dnes u nás pohybuje kolem 80 kg na osobu/rok (dvojnásobek proti roku 1950) a 240 litrů mléka a mléčných výrobků na osobu/rok.



Maso z certifikovaných čistokrevných chovů přeštického prasete se prodává i pod ochrannou známkou (Foto: František Kšána)

### Věděli jste, že...

- přes 150 plemen původních domestikovaných druhů zvířat na světě vyhynulo v průběhu posledních 20 let a dalších 1 500 je před vyhynutím? (zdroj: FAO)

### Původní typ české straky

Křížením místních plemen od poloviny 19. století s býky švýcarského skotu vznikla na území České republiky řada krajových rázů, postupně sjednocených do jedné populace českého strakatého skotu. Dnes genetický zdroj tzv. české straky zahrnuje okolo 100 zvířat.



Původní typ české straky (Foto: Jitka Pikousová, VÚŽV)

### Česká červinka

Červinka i původní straka si uchovává silnou adaptační schopnost na podmínky prostředí a proti nejrozšířenějšímu dojnému holštýnskému plemeni mají více než dvojnásobnou délku aktivního produkčního života. Červené plemeno chované v Čechách a na Moravě má původ v keltském skotu. Současnou populaci české červinky tvoří okolo 300 kusů krav a jalovic.



Česká červinka (Foto: Radovan Žitník, farma Bludička Bludovice)

### Přeštické černostrakaté prase

V České republice v konzumaci masa převládá vepřové (více než 42 kg na osobu/rok). Po letech šlechtění prasat na libové maso se zájem spotřebitelů obrací ke šťavnatému prorostlému masu prasat masosádelného typu. A s ním stoupá zájem i o původní plemeno přeštického prasete. Plemeno vzniklo na Přešticku,



Přestické prase černostrakaté (Foto: Eva Václavková, VÚŽV)

Domažlicku a Klatovsku křížením původních klapouchých prasat s anglickými a německými plemeny. Během 2. světové války musel být chov udržován tajně, v roce 1964 bylo přestické prase uznáno jako samostatné plemeno. I přesto, že bylo v roce 1992 zařazeno mezi genetické zdroje, v krizových letech 2008–2010 zbývalo v posledních čtyřech chovech méně než 200 prasnic tohoto plemene. V chovech genetického zdroje je v současnosti okolo 500 prasnic a 60 kanců. Chovy genetického zdroje poskytují také plemenný materiál pro křížení podle požadavků zpracovatelů i přírodních odběratelů.

## V každém stádě se najde černá ovce

Šumavka a valaška rozhodně nejsou mezi třemi desítkami plemen chovaných v České republice černými ovci. Naopak, mají výsadní postavení ve schopnosti využít tvrdé podmínky i porosty horských pastvin.

### Valašská ovce – valaška

První záznamy o plemeni u nás se datují do 16. století, kdy došlo ke kolonizaci Beskyd a Karpat Valachy patrně balkánského původu. Základem dnešní populace valašek se stala poslední desítky kusů chovaná v Beskydech, společně s reintrodukovanými ovci z německého záchranného programu. Genetický zdroj valašské ovce v současné době čítá kolem 1 000 plemenných zvířat v padesáti převážně malých chovech.



Valašská ovce – valaška (Foto: Jana Vybíralová)

### Šumavská ovce – šumavka

Toto plemeno bylo vyšlechtěné z původní české selské ovce v 50. letech 20. století. Je velmi dobře adaptované na horské podmínky s kyselou půdou a vysokými srážkami, umí využívat i méně kvalitní porosty a je proto zvláště vhodné k extenzivnímu chovu. Do populace šumavské ovce se dnes vrací i dříve vyřazované barevné varianty. Genetický zdroj šumavské ovce chová okolo 2 500 plemenných zvířat, a to v chovech o velikosti od desítky až po několik stovek kusů.



Šumavská ovce – šumavka (Foto: Michal Milerski, VÚŽV)

### Hnědá a bílá krátkosrstá koza

Kdysi byla krávou chudých a na jejím mléce si pochutnávala hlavně prasata. Dnes kozí mléko a výrobky z něj zdobí regály supermarketů a tabule slavnostních hostin. Hnědé plemeno bylo v roce 1998 vzkříšeno z posledních necelých dvou stovek kusů žijících v severních Čechách a v šumavském podhůří. V genetickém zdroji bílé krátkosrsté kozy je registrováno okolo 2 800 plemenných zvířat ve stovce chovů, hnědé krátkosrsté kozy pak zhruba 1 000 plemenných zvířat chovaných ve stovce většinou menších chovů.



Hnědá a bílá krátkosrstá koza (Foto: Jitka Pikousová, VÚŽV)



Kozel plemene bílá krátkosrstá koza (Foto: Jitka Pikousová, VÚŽV)



## Koně pro krále, do tahu i k terapii

Koně jsou neodmyslitelnými pomocníky v lesnictví, v některých zemědělských pracích, ve speciálních službách (jízdni policie), hippoterapii a volnočasových aktivitách (agroturistika, sport). V Národním programu jsou zařazena 4 plemena koní, která byla na našem území vyšlechtěna nebo jsou zde dlouhodobě chována.

### Starokladrubský kůň (vraník a bělouš)

Jedná se o nejstarší české plemeno, jehož plemenná kniha je vedena od 17. století. Je jediným plemenem vyšlechtěným pro ceremoniální účely panovníků (bělouši) a vysokých církevních hodnostářů (vraníci). Genetický zdroj dnes čítá 53 hřebců a 350 klisen.



Starokladrubský kůň (Foto: Magdalena Straková)

### Huculský kůň

Tento skromný a odolný kůň vhodný pro zemědělství i lesnictví byl dříve využíván v armádě jako nosič břemen a tažná síla. Dnes své využití nachází v hippoterapii, agroturistice a při práci strážců národních parků. V genetickém zdroji je v současné době zařazeno 21 hřebců a 170 klisen.



Huculští koně ve službách strážců Krkonošského národního parku (Foto: Kamila Antoňová, Správa KRNAP)

### Českomoravský belgick

Chov tohoto plemene se datuje od roku 1890 importem belgických koní ardenského a brabantského typu. Kůň je typický pro sílu v tahu a soustředěný krok a byl tak dříve velmi oblíbený při polní práci. Chov genetického zdroje obsahuje 56 hřebců a 460 klisen.



Českomoravský belgický kůň (Foto: Helena Görnerová)

### Slezský norik

Plemeno původem z alpských oblastí bylo šlechtěno od počátku 20. století křížením s teplokrevními klisnami na severní Moravě a ve Slezsku. V některých vlastnostech si zachovalo teplokrevný charakter. Dnes genetický zdroj zahrnuje 54 hřebců a 350 klisen.



Slezský norik (Foto: Helena Görnerová)

## A ta husa chodí bosa, i to kuře krákoře, běhá po dvoře

### Zlatá kropenka

Česká slepice zlatá kropenatá (zlatá kropenka) je ozdobou českých dvorků a chovatelských výstav. Je to temperamentní, ostrážité, značně otužilé a velmi shánčlivé plemeno. Slepice mají vyvinutý mateřský pud a jsou dobrými kvočnami, které nejen vodí kuřata, ale také je vysedí. V deseti registrovaných chovech genetického zdroje je okolo 300 plemenných zvířat. Hejno českých slepic bylo údajně i součástí svatebního daru české princezny Markéty Přemyslovny, která po sňatku roku 1205 přijala již jako dánská královna jméno Dagmar.





Česká slepice zlatá kropenatá (Foto: Zdeněk Gorgoň)

### Česká husa a česká husa chocholatá

Tisícihlavá hejna českých husí pochodovala kdysi z jižních a západních Čech do Bavor jako cenný artikl s úžasnou kvalitou peří a chutí masa. Dnes se tradiční česká svatomartinská husa stává opět vyhledávanou pochoutkou. Původní husa se chová v současnosti ve dvou plemenech – česká husa a česká husa chocholatá. Genetický zdroj obou plemen představuje okolo 200 plemenných zvířat ve 25 chovech.

*Šlechtění drůbeže pro intenzivní produkci je dnes prakticky monopolem pro několik globálních firem. Přesto se tradice českého šlechtitelství neztrácí, orientuje se zejména na produkci odolných hybridů pro podmínky malých chovů a úspěšně exportuje plemenný materiál do více než 50 zemí. Jako genetický zdroj je registrováno 19 výchozích linií nosného typu slepic, 7 linií kachen a 5 linií hus.*



Česká husa (Foto: Jitka Pikousová, VÚŽV)



Česká husa chocholatá (Foto: Zdeněk Gorgoň)



Nosný typ slepic Dominant (Foto: dominant-cz.cz)

## Kdysi v naftalínu, dnes nejspíš na smetaně

Plemena nutrií a králíků byla v Česku vyšlechtěná hlavně pro účely kožešnického průmyslu jako náhražka nedostupných zahraničních surovin. Dodnes se těší oblibě mezi hobby chovateli.

### Nutrie

S nutriemi se setkáme v luxusních restauracích i dnes – ne už však na šijích krásných dam, ale na talířích coby trendy pokrmů. Tři barevná plemena šlechtěná u nás již 90 let původně jako kožešinová (standardní, stříbrná a přeštická vícebarevná nutrie) se dnes chovají zejména pro maso. V deseti registrovaných chovech genetického zdroje je v současné době kolem 400 plemenných zvířat, u kterých se provádí kontrola masné užitkovosti.



Nutrie standardní (Foto: Aneta Čechová, VÚŽV)





Nutrie stříbrná (Foto: Jitka Pikousová, VÚŽV)

## Králíci

Převážná část domácí spotřeby králíčího masa (necelých 0,8 kg na osobu/rok) je zajišťována samozásobením z drobných chovů. Jako genetické zdroje je uznáno sedm plemen vyšlechtěných v posledních desítkách let českými chovateli. Pro produkci masa jsou využívána dvě největší – moravský modrý a český albín.

Moravský bílý hnědooký patří mezi nejohroženější plemeno, v genetickém zdroji bylo v roce 2018 jen 70 plemenných zvířat. Český strakáč se chová v různých barevných rázech, jako genetický zdroj je uznán ráz černý.

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| <b>český červený</b>          | 300 - 400 |
| <b>český luštič</b>           | 150 - 200 |
| <b>český albín</b>            | 300 - 350 |
| <b>český strakáč</b>          | 600 - 800 |
| <b>český černopesíkatý</b>    | 300 - 400 |
| <b>moravský modrý</b>         | 450 - 500 |
| <b>moravský bílý hnědooký</b> | 200 - 220 |

Odhadovaný rozsah populací národních plemen králíků  
(Zdroj dat: Svaz chovatelů, 2018)



Králík moravský bílý hnědooký (Foto: Lenka Skoupá, SRAZ - Toulcův dvůr)



Králík plemene český strakáč (Foto: Jitka Pikousová, VÚŽV)

## Krčín by se divil

### Ryby

I když dnešní rozloha rybníků u nás (52 000 ha) je sotva třetinová proti době Jakuba Krčína (1535–1604), intenzita chovu ryb i rozmanitost chovaných druhů v rybnících, nádržích a vodních tocích je mnohem vyšší. Z původních nebo dlouhodobě adaptovaných a šlechtěných druhů se v kmenových hejnech genetických zdrojů kromě jedenácti linií kaprů, sedmi linií línů, dvou linií sumce, tří linií pstruha duhového a dvou původních populací pstruha potočního uchovávají také geneticky čisté druhy síhů a jeseterů.

Populace čistých druhů jesetera malého a vyzy velké jsou v ČR chovány v akvakultuře. Umělý chov v zajetí a vysazování je v současné době spolu s ochranou habitatu nejlepší známý způsob, jak tyto vysoce ohrožené druhy zachovat. V rámci mezinárodního projektu LIFE – Sterlet jsou od roku 2018 vysazovány na dolním toku Moravy a Dyje.



Kapr obecný (Foto: archiv MZe)





Vyza velká (Foto: VÚRH)

## Snubní lety pod kontrolou

### Včela kraňská

Chov a šlechtění včely kraňské má v českých zemích více než stoletou tradici. Současný intenzivní způsob chovu (tzn. výběr vhodných včelích matek a jejich využití v reprodukci) společně s přesuny včelstev či nekontrolovatelným dovozem nepůvodních ras mají za následek snižování genetické diverzity. Tím se snižuje schopnost včelstev přizpůsobovat se klimatickým změnám a s nimi související změně potravní nabídky a výskytem nových škůdců a chorob. Včelstvům neprospívá také intenzivní používání agrochemikálií při velkoplošném pěstování monokultur a nerovnoměrná nabídka pylu v krajině během roku.



Pro uchování genetické diverzity je nutné střídat inseminaci s volným pářením (Foto: VÚVČ Dol)



Včela kraňská (Foto: VÚVČ Dol)



# Genetické zdroje mikroorganismů

## Kdo škodí na poli – fytopatogenní mikroorganismy a škůdci rostlin

Rostliny může během vegetace poškozovat mnoho různých druhů virů, bakterií, hub a živočichů, kteří narušují celistvost rostlin i jejich fyziologické funkce. Následkem těchto poruch obvykle dochází ke snížení výnosu plodin a zhoršení kvality sklizených produktů. Mezi nejčastější problémy v ochraně rostlin patří změny vlastností škodlivých organismů – vznik rezistence vůči prostředkům ochrany, překonání genů odolnosti, změna virulence (schopnost vyvolat onemocnění) nebo šíření nových organismů do nepůvodních oblastí.

V Národním programu se udržuje 895 kmenů virů, 270 kmenů bakterií, 2 270 kmenů hub, 33 chovů škůdců. Mnoho druhů a kmenů fytopatogenů se uchovává proto, aby bylo možné zkoumat jejich vlastnosti a hledat způsoby, jak před nimi rostliny chránit.

### ► Zmizí tisíce let staré olivovníky?

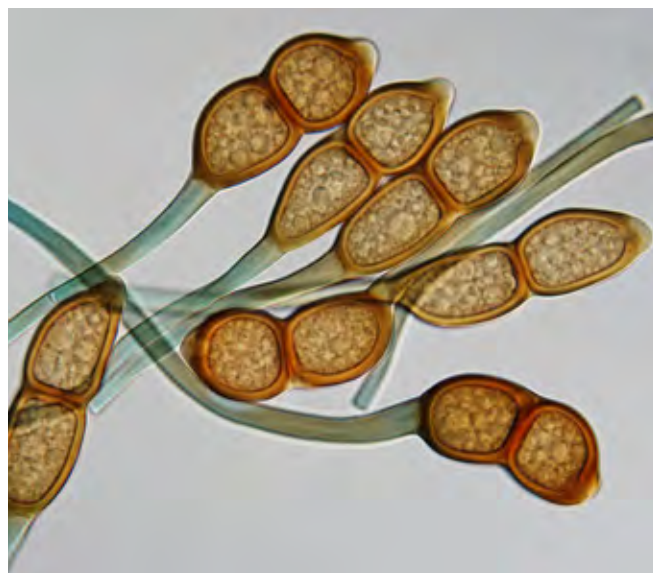
Již více než 10 milionů stromů olivovníku má v Itálii na svědomí bakterie *Xylella fastidiosa*, zavlečená ze Střední Ameriky se zásilkou okrasných rostlin. V roce 2013 byla tato bakterie poprvé zjištěna v Evropě, a to v jižní Itálii v provincii Lecce (region Apulie). Během dvou let způsobila kalamitní napadení olivovníků na ploše větší než 90 tisíc hektarů. Jediným způsobem ochrany je zamezit její šíření, a tak jsou v oblasti výskytu káceny a spalovány infikované stromy stejně jako stromy bezpříznakové. Takto lidstvo přichází i o kulturní dědictví v podobě památných, tisíce let starých olivovníků.



Staré olivovníky rostoucí v Apulii (Itálie)



Napadení hrušně bakterií *Erwinia amylovora*



Mikroskopická houba *Puccinia phragmitis* – dvoubuněčné spory této rzi. Rzi rodu *Puccinia* napadají všechny druhy obilnin, zejména pšenici.

### Věděli jste, že...

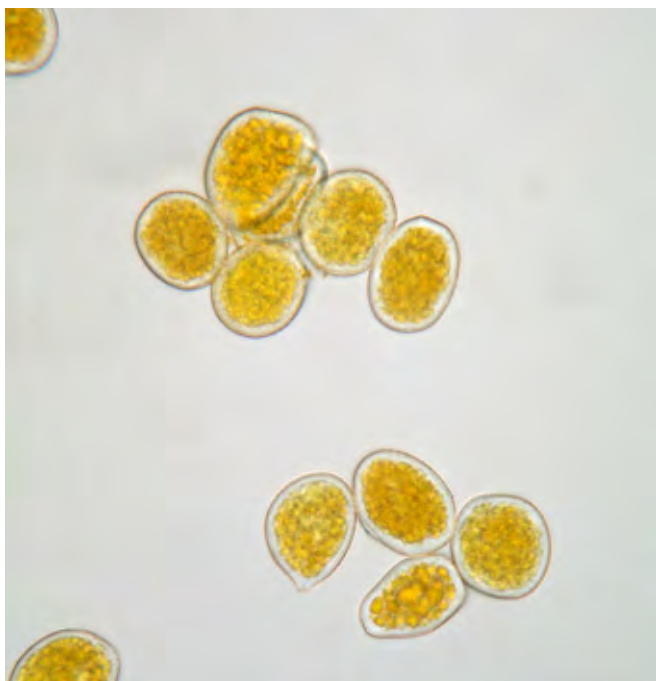
- Napadení révy vinné rostlinnými viry snižuje cukernatost hroznů a mošt je potom nutné doslazovat?
- Viry dokáží způsobit problémy s množením révy? Podnož při napadení těmito viry nesroste s roubovanou odrůdou.

## Nekonečný příběh šlechtění

Neustálé změny v genomu škodlivých organismů jsou důvodem k tomu, že šlechtění na rezistenci vůči nim je nikdy nekončící proces. V roce 2014 došlo v západní a střední Evropě k epidemickému výskytu rzi plevové (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) na pšenici. Při testování se zjistilo, že rasa rzi pojmenovaná Warrior překonává dokonce 11 genů rezistence pšenice k tomuto patogenu. Výnos pšenice může při silném napadení rzí plevovou poklesnout až na 30 %.



Příznaky napadení pšenice rzí plevovou (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*)



Letní spory rzi plevové (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*)

**Instituce uchovávající tyto genetické zdroje:**

Chmelařský institut s. r. o. – Sběrka patogenů chmele • Univerzita Karlova – Sběrka kultur hub (CCF) • Univerzita Palackého v Olomouci – Sběrka fytopatogenních mikroorganismů UPOC • Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s. r. o. – Sběrka patogenních virů ovocných dřevin • Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o. – Sběrka fytopatogenních virů brambor • Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i. – Sběrka fytopatogenních virů (VURV–V), Sběrka zemědělsky významných hub (VURV–F), Sběrka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií (VURV–B), Sběrka biotrofních hub (VURV–A), Sběrka živočišných škůdců zemědělských plodin • Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i. – Sběrka virů okrasných rostlin, Česká sběrka fytopatogenních oomycetů (CCPO)

## ► Úspěšné tažení světem

Mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*) byla zpočátku bezvýznamný brouk okusující listy planých druhů rodu *Solanum* ve Skalisticích horách v USA. Poté, co se zde začaly pěstovat brambory (původem z Jižní Ameriky), se přeorientovala na tento nový druh potravy. Dnes se vyskytuje na 16 milionech km<sup>2</sup> v Americe, Evropě a Asii a je nejvýznamnějším škůdcem brambor. A to i díky tomu, že je rezistentní vůči některým insekticidům. Specifická bodová mutace, která jí původně umožňovala žít na toxických planých rostlinách rodu *Solanum*, je v populaci mandelinky díky tlaku používaných insekticidů stále zastoupená.

## Kdo škodí ve spíži? Mikroorganismy a bezobratlí poškozuující skladované produkty

Skladované rostlinné produkty hostí velké množství mikroorganismů (hub, bakterií, virů), které v nich žijí většinou zcela bez známek přítomnosti. Skutečné škody způsobuje jen několik z nich. Zemědělské produkty ve skladech nejvíce poškozuují houby, živočichové a bakterie; a to buď jejich rozkladem, požerem nebo produkcí toxických, alergenních a karcinogenních látek. Skladištní škůdci (živočichové) ročně zničí průměrně 20 % celosvětové zemědělské produkce.

Závažné zdravotní riziko ve skladovaných produktech představuje přítomnost mykotoxinů, což jsou sekundární metabolity mikroskopických hub. Nejvýznamnějšími producenty mykotoxinů v ČR jsou houby rodů *Fusarium*, *Penicillium* a *Aspergillus*. V našich podmínkách jsou mykotoxiny nejčastěji nalézány v obilovinách, olejninách a v ovoci – jsou to aflatoxiny, ochratoxin A, patulin, fumosininy a DON (deoxynivalenol).

V Národním programu je evidováno 155 chovů škůdců a kolem 300 kmenů hub. Největším hmyzím druhem chovaným ve sbírkách Výzkumného ústavu rostlinné výroby je obří šváb. Jedná se o švába velkokřídlého (*Archimandrita tessellata*), dorůstající až do velikosti 7,5 cm. Skladištní škůdci doprovázejí lidskou civilizaci od jejich začátků. Brouk pilous (*Sitophilus*), který byl znám jako významný škůdce potravin již ve starém Egyptě, je jeden z nejvýznamnějších škůdců i v dnešní době.



Živé kultury mikroskopických hub ve zkumavkách na agarovém živném mediu – především druhy izolované z potravin

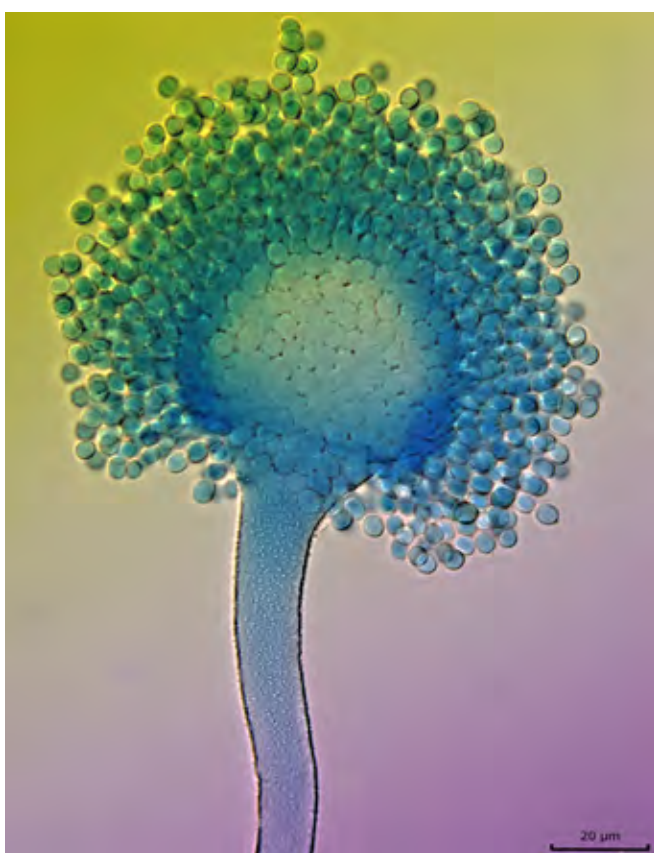




Brouk pilous rýžový (*Sitophilus oryzae*)



Spory mikroskopické houby *Fusarium culmorum* (pohled světelným mikroskopem)



Mikroskopická houba *Aspergillus flavus* (pohled světelným mikroskopem)



Mikroskopická houba *Penicillium chrysogenum* (pohled elektronovým mikroskopem)

#### Instituce uchovávající tyto genetické zdroje:

Masarykova univerzita – Česká sbírka mikroorganismů (CCM) • MILCOM a. s. – Sběrka mlékařských a pekárenských kontaminantů • Univerzita Karlova – Sběrka kultur hub (CCF) • Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i. – Sběrka zemědělsky významných hub (VURV-F), Chovy skladištního hmyzu a roztočů

## Houby jedlé a léčivé

Jedlé a léčivé houby se šlechtí podobně jako rostliny. Cílem je zvýšit jejich produkci, výživovou a senzorickou hodnotu. Řada jedlých a léčivých hub obsahuje široké spektrum nízkomolekulárních (terpenoidy, diterpeny, adenosiny) a vysokomolekulárních ( $\beta$ -glukany) látek, které zvyšují imunitu člověka vůči virovým a bakteriálním chorobám a pomáhají při prevenci a léčbě různých onemocnění (vč. rakoviny či cukrovky). V kolekcích Národního programu se uchovává kolem 300 kmenů jedlých a léčivých hub. Sběrky hub slouží jako zásobárna genetických zdrojů pro šlechtitele i pěstitele.

Ačkoliv ve světě se v současné době pěstuje okolo 20 druhů hub, v ČR jsou to zatím pouze žampion dvouvýtrusý, hlíva ústřičná, hlíva máčková a shiitake. Většina pěstovaných jedlých a léčivých hub se do ČR dováží. Oproti jiným státům světa se u nás větší množství jedlých a léčivých hub nasbírává v přírodě, než vypěstuje v pěstírnách. Některé jedlé a léčivé houby (např. hlívu ústřičnou, límcovku lupenito-vrásčitou) si může člověk běžně vypěstovat doma sám.



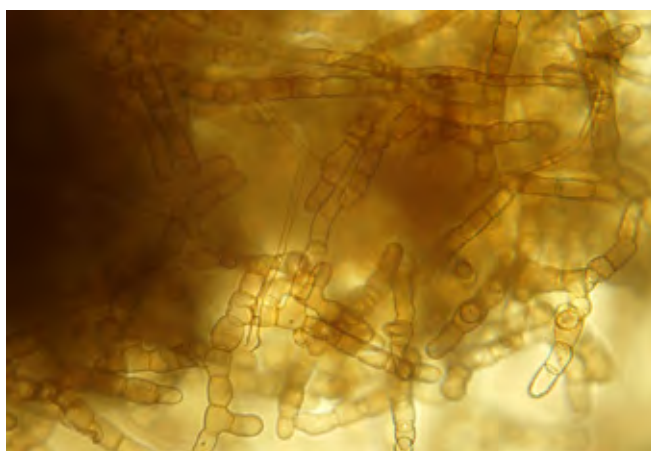
Límcovka vrásčitoprstenná (*Stropharia rugosoannulata*) – hnědá forma



Tvorba sklerocií na podhoubí kačenky náprstkovitě



Hlíva máčková (*Pleurotus eryngii*) – vznikající a dospělé plodnice při komerčním pěstování



Mikroskopická struktura sklerocia

*Instituce uchovávající tyto genetické zdroje:*  
 Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i. – Sběrka kultur basidiomycetů (CCBAS) •  
 Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i. – Sběrka zemědělsky významných hub  
 (VURV–F), Sběrka jedlých a léčivých makromycetů (VURV–M)

## Bez nich by to nešlo – mikroorganismy používané při výrobě potravin

Mikroorganismy jsou nezbytné pro výrobu mnoha potravin včetně chleba, sýrů, jogurtů, piva, vína, kysaného zelí a masných výrobků.



Plodnice kačenky náprstkovitě (*Verpa conica*) – druhu jedlé houby s potenciálem pro zahradní pěstování



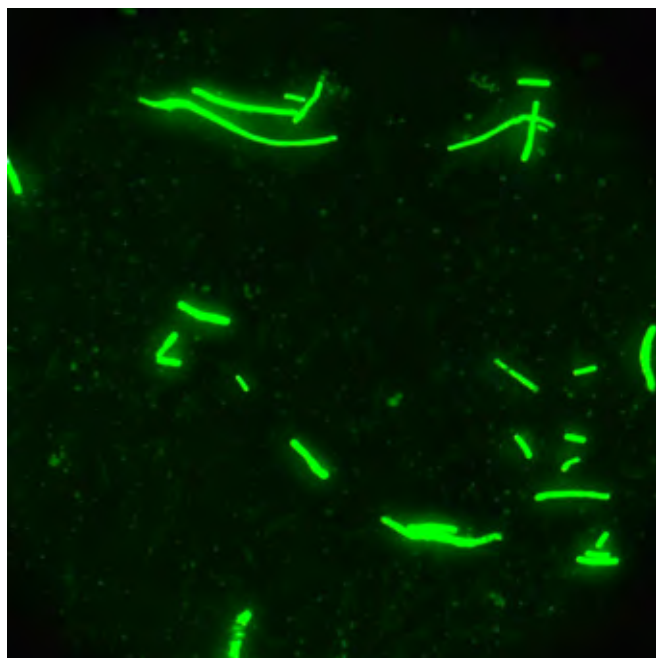
Sýr ementálského typu



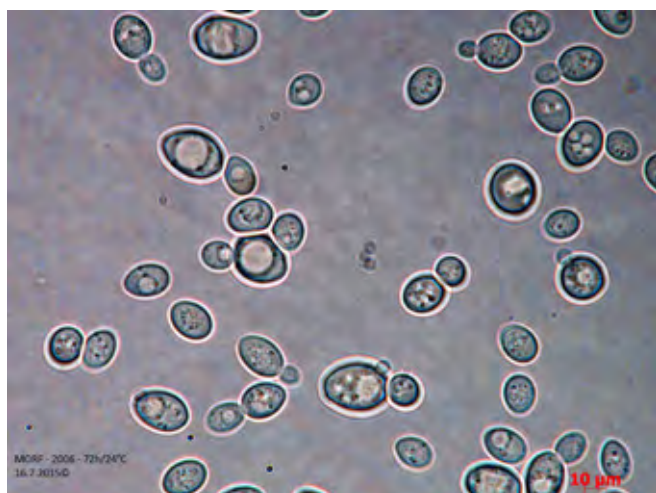
## Mléčné výrobky

Mlékárenské mikroorganismy představují skupinu bakterií, kvasinek a vláknitých hub, nezbytnou při výrobě mléčných výrobků – jogurtů, sýrů, kefírů či zákysů. Nejčastěji se využívá jejich schopnosti fermentovat laktózu a jiné mléčné cukry a produkovat především kyselinu mléčnou a exopolysacharidy, které způsobují zahuštění výrobků.

Při výrobě mléčných výrobků se používají směsné kultury sestavené z nejefektivnějších kmenů bakterií mléčného kvašení, případně doplňkových kmenů s žádoucími vlastnostmi (protektivní, probiotický). Například základní smetanová kultura je tvořena kombinací bakterií a používá se k zakysání mléka a vzniku sýreniny pro výrobu sýrů. Na rozdíl od ní obsahuje kefirová kultura také kvasinky. Některé kultury, jako například ementálská, obsahují bakterie propionového kvašení, které jsou zodpovědné za tvorbu ok v sýrech. Mazové kultury tvoří směs bakterií a kvasinek, ty dávají specifickou vůni sýrům zrajícím pod mazem. Tak vznikají např. syrečky a Romadur.



Někteří zástupci rodu *Lactobacillus* jsou součástí mlékařských kultur, další kmeny mají probiotické vlastnosti (přirozená autofluorescence *Lactobacillus kisasatonis*)



*Saccharomyces cerevisiae* – kvasinka s rozmanitým využitím v potravinářském průmyslu (pivovarnictví, vinařství, lihovarnictví, pekařství)

## Pivo

Produkce piva je neodmyslitelně spojená s pivovarskými kvasinkami. Kvasinky *Saccharomyces pastorianus* (spodní pivovarské kvasinky) se používají pro výrobu piva typu ležák, kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* (svrchní pivovarské kvasinky) jsou vhodné pro výrobu pšeničných piv, ALE, IPA.



Pivo typu ležák



Lyofilizované pivovarské kvasinky

Institute uchovávající tyto genetické zdroje:

Masarykova univerzita – Česká sbírka mikroorganismů (CCM) • MILCOM a. s. – Sběrka mlékárenských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM) • Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s. – Sběrka pivovarských mikroorganismů (RIBM) • Výzkumný ústav potravinářský Praha, v. v. i. – Sběrka průmyslově využitelných mikroorganismů

### Věděli jste, že...

- ▶ Na výrobu jednoho tupláku ležáku je potřeba polévková lžíce pivovarských kvasinek?
- ▶ V malém kelímku živého jogurtu je 150 miliard bakterií?
- ▶ Mikroskopická houba *Fusarium venenatum* je využívána k produkci mykoproteinu, který je po určité úpravě alternativou bílkovin masa?

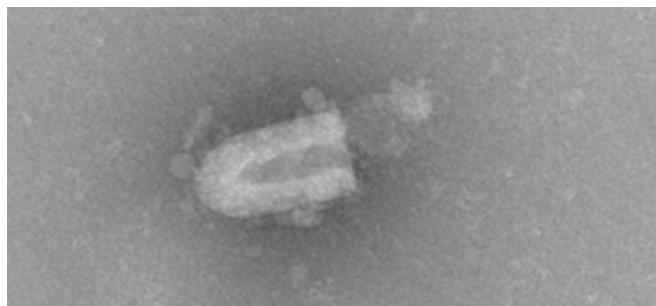
V Národním programu se uchovává 1 046 kmenů bakterií a 382 kmenů hub (včetně kvasinek). Kmeny pivovarských kvasinek jsou historické produkční kmeny používané v českých a německých pivovarech. V posledních letech byla sbírka doplněna o skupinu mikroorganismů, které mají schopnost pivo kazit nebo negativně ovlivnit jeho kvalitu během výroby.

## Zdravé zvíře, zdravá potravina – živočišné viry a zoopatogenní bakterie

Živočišné viry a zoopatogenní bakterie jsou původci různě závažných onemocnění zvířat; at' už hospodářských, volně žijících či zvířat v zájmových chovech. V Národním programu se uchovává 592 kmenů živočišných virů a 1 533 kmenů zoopatogenních bakterií. Kmeny slouží především při diagnostice původců chorob, pro přípravu vakcín a výzkum. Ve sbírkách jsou i takové mikroorganismy, jako je původce afrického moru prasat, ptačí chřipky a moru včelího plodu.

Některá infekční onemocnění zvířat jsou přenosná na člověka (tzv. zoonózy). K infekci dochází při kontaktu s infikovanými zvířaty, prostřednictvím přenašečů či kontaminovanými potravinami. Významné virové a bakteriální zoonózy v ČR jsou kampylobakterióza a salmonelóza (častým zdrojem infekce je kontaminované kuřecí maso), tularémie (častým zdrojem infekce je maso infikovaných zajíců), listerióza (zdrojem infekce jsou kontaminované potraviny, zejména mléčné výrobky), lymeská borelióza (přenašečem klíště obecné), klíšťová encefalitida (zdrojem infekce je klíště obecné, případně kontaminované nepasterizované mléko).

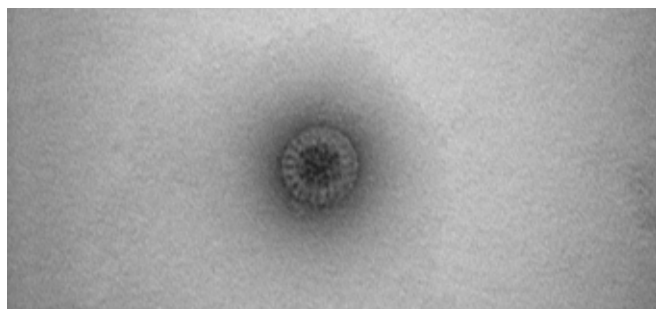
► Někdy mohou být zvířecí nemoci přenosné na člověka i přínosem. Například oslabený virus kravských neštovic použil E. Jenner v roce 1796 pro výrobu vakcíny chránící před těžkým, často smrtelným



*Carp sprivivirus – původce jarní virémie kaprů*



*Shluk virových částic bovinního adenoviru B – jednoho z původců respiračního syndromu a enterální infekce skotu*



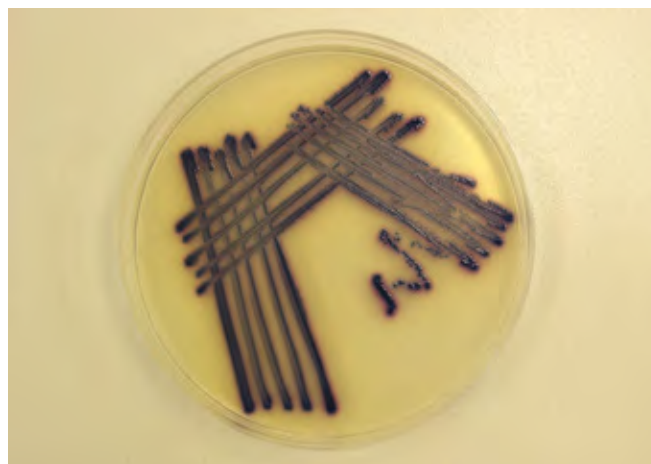
*Rotaviry jsou význačným patogenem savců (včetně člověka)*



*Bakterie rodu Listeria na chromogenním živném médiu*



*Bakterie rodu Salmonella na selektivním živném médiu*



*Bakterie Escherichia coli na chromogenním živném médiu*

onemocněním pravými neštovicemi. Vakcinace byla tak úspěšná, že se pravé neštovice vyskytovaly v českých zemích už na počátku 20. století jen ojediněle a od roku 1924 vymizely zcela.

Snímky virů byly pořízeny pomocí transmisního elektronového mikroskopu Philips EM 208 při zvětšení 110 000 – 180 000x metodou negativního barvení.

*Instituce uchovávající tyto genetické zdroje:*

Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i. – Sběrka zoopatogenních mikroorganismů (CAPM)



## Věděli jste, že...

► Některá onemocnění hospodářských zvířat způsobují značné ekonomické ztráty? Např. mastitidy u skotu (záněty mléčné žlázy) postihují v ČR přibližně 20 % laktací, což může způsobit ztrátu kolem 100 mil. Kč ročně.

## Další užitečné mikroorganismy v zemědělství – biologická ochrana, biostimulanty a remediace

Mikroorganismy jsou všude kolem nás i v nás. Stejně tak i rostliny hostí velké množství hub, bakterií, virů a řas. Přirozených vlastností mikroorganismů, které se uplatňují v konkurenčním boji, lze využít v rostlinné produkci a ochraně rostlin.

### Biologická ochrana a biostimulanty

Symbiotické bakterie rodu *Rhizobium* a *Bradyrhizobium* na kořenech bobovitých rostlin váží vzdušný dusík, který rostliny využívají ke svému růstu. U porostu hrachu nebo bobu to představuje 150 až 200 kg vzdušného dusíku/ha za rok. Symbiotické mikroorganismy mohou působit jako biostimulanty růstu rostlin. Houby rodu *Trichoderma* a bakterie *Bacillus subtilis* jsou využívány pro podporu růstu a zvýšení vitality kořenů rostlin.

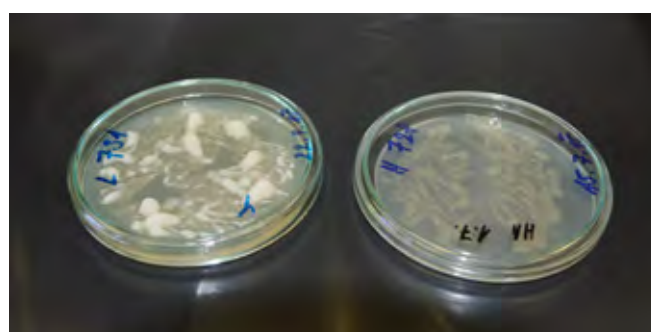
Některé mikroorganismy a drobní živočichové se využívají jako biologická ochrana rostlin proti škůdcům a chorobám i proti skládkovým chorobám. Bakterie *Bacillus thuringiensis* se používá při ochraně ovocných dřevin vůči některým druhům hmyzu (např. květopasu jabloňovému). Houba *Aureobasidium pullulans* se využívá při ochraně rostlin proti bakteriální spále růžokvětých, proti skládkovým patogenům ovoce a také plísni šedé ve vinohradech.



Hlízky na kořenech sóji vytvořené působením symbiotické bakterie rodu *Rhizobium*



Mikroskopická houba *Trichoderma harzianum* využívaná při biologické ochraně rostlin (pohled světelným mikroskopem)



Bakterie rodu *Rhizobium* rostoucí na agarovém živném médiu



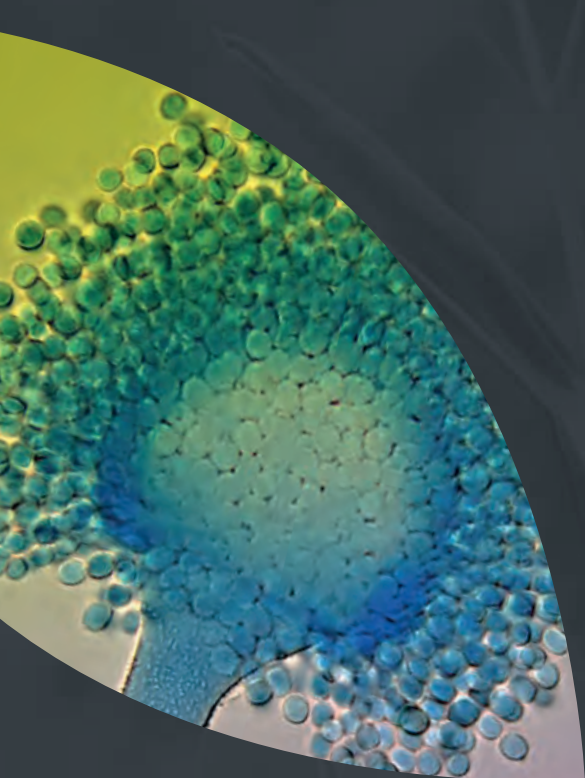
Bránovitka mléčná (*Irpece lacteus*) – jedna z dřevokazných hub rozkládajících především ligninovou složku dřeva

### Remediace

Mikroorganismy lze využít i při zpracování průmyslových i komunálních odpadů. Některé „chorošovitě“ houby (*Irpece lacteus*, *Phanerochaete chrysosporium* a *Dichomitus squalens*) a druhy rodu *Pleurotus* (hlíva) produkují enzymy nezbytné pro rozklad dřeva v přírodě. Pomocí těchto enzymů dokáží degradovat i cizorodé látky znečišťující životní prostředí, např. polyaromatické uhlovodíky (PAH), polychlorované bifenylly (PCB), endokrinní disruptory a syntetická barviva. Tento proces se nazývá remediace.

*Instituce uchovávající tyto genetické zdroje:*

Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i. – Sběrka kultur basidiomycetů (CCBAS) • Univerzita Karlova – Sběrka kultur hub (CCF) • Výzkumný ústav potravinářský Praha, v. v. i. – Sběrka průmyslově využitelných mikroorganismů • Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i. – Sběrka zemědělsky významných hub (VURV-F), Sběrka fytopatogenních a zemědělsky prospěšných bakterií (VURV-B), Sběrka půdních bakterií (VURV-R), Sběrka živočišných škůdců zemědělských plodin



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vydalo  
Ministerstvo zemědělství  
Těšnov 17, 110 00 Praha 1  
[www.eagri.cz](http://www.eagri.cz)

Praha 2020

ISBN 978-80-7434-589-0