

# Doporučená literatura

- **Schwanitz. 1969. Vývoj kulturních rostlin. SZN, Praha.**
- **Pecharová, Hejný. 1993. Botanika I.**
- **Guarino et al. 1995. Collecting Plant Genetic Diversity. CAB International (IPGRI, FAO, IUCN). 748 pp.**
- **Chloupek. 2000. Genetická diversita, šlechtění a semenářství. 2. vydání, Academia, Praha.**
- **Primack, Kindlmann, Jersáková. 2001. Biologické principy ochrany přírody. Portál, Praha.**
- **Fáberová. Historie a současný stav práce s genofondy v ČR. 2002. Sborník referátů ze semináře konaného 11.11. 2001 ve VÚRV, pracoviště Olomouc.**

# Fytogenofond

- **„sensu stricto“**

unikátní typ genetické struktury určitého taxonu, nejčastěji druhu

- **„sensu lato“**

taxonomické bohatství květeny určitého území (rody, druhy, ...)

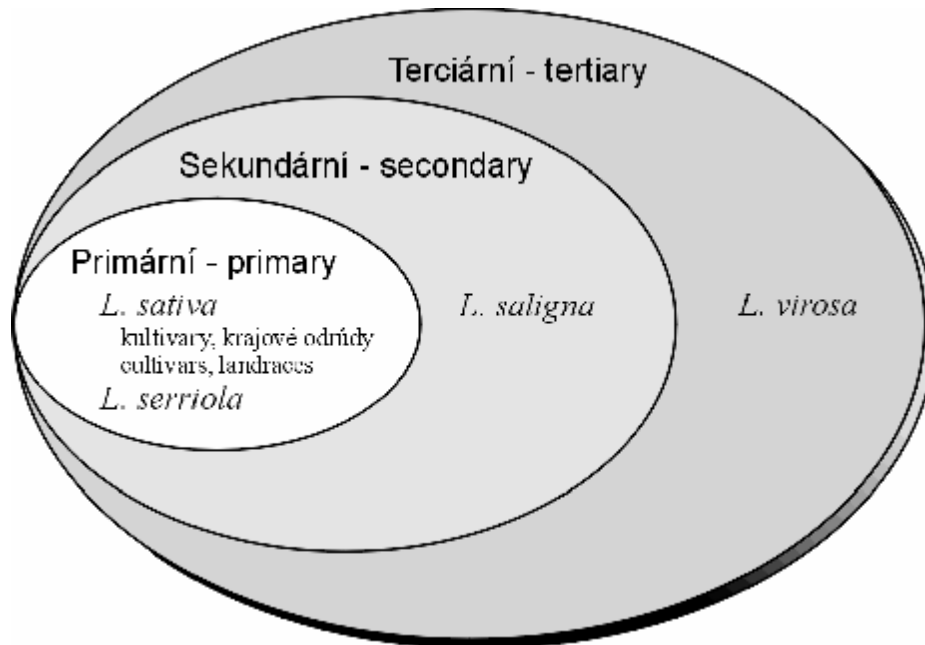
- **PROČ CHRÁNIT GENOVÉ ZDROJE?**

***GZ rostlin jsou nenahraditelné a rozhodující nejen pro další šlechtění zemědělských plodin, ale i pro zachování a rozšíření druhové a odrůdové diverzity v zemědělství, tvorbu krajiny a omezování negativních vlivů zemědělství na životní prostředí ...***

# Fytogenofond (genový pool)

- značí zásobu genů přístupných ke vzájemné genetické výměně v daném čase, dostupných pro šlechtění určitého druhu
- geny uvnitř druhu
- geny z planě rostoucích příbuzných druhů, které lze přenášet křížením

- 1971 – J.R. Harlan, de Wet
- rozdělení GP dle praktické šlechtitelské využitelnosti a botanické příbuznosti:
- primární GP1 – šlechtitelské linie a odrůdy, krajové formy, plané druhy, pravidelně křížitelné
- sekundární GP2 – příbuzné druhy, genový tok možný, ale pokles fertility potomstva
- terciární GP3 – hybridy s GP1 anomální, letální nebo neplodní



**příklad:** kategorizace planých druhů rodu *Lactuca* L. do genových poolů

# Využití fytofenofondu

- Základní a aplikovaný výzkum
- Biotechnologie
- Fytofarmacie
- Zušlechťování a šlechtění
- Nové odrůdy, plodiny a nové surovinové zdroje
- Alternativní zemědělství
- Lesnictví
- Ochrana a tvorba krajiny
- Trvale udržitelný rozvoj

***Měli bychom přijmout zásadu, že svoboda každého jednotlivce končí nejen tam, kde začíná svoboda druhého, ale také tam, kde dochází k ničení přírody. Žijme tak, abychom při uspokojování svých potřeb neomezovali práva těch, co přijdou po nás."***  
***(Josef Vavroušek, 1994)***

# Obory ochrany fytogenofondu

- Ochrana fytogenofondu a trvale udržitelný rozvoj
- Strategie a plánování ochrany fytogenofondu
- Sběr informací a dat, zpřístupnění databází (*Lactuca* (ILDB))
- Rovnováha mezi *ex-situ* a *in-situ* metodami
- Aplikovaná konzervační biologie (reprodukční biologie, management malých populací a společenstev, biologie semen a pylu, přesevy a množení)
- Sběrové a pěstební techniky
- Technologie genetických bank
- Technologie kolekcí *in vivo* (polní kolekce, botanické zahrady)
- Mezinárodní spolupráce, globální systémy a finanční zdroje (ústřední instituce, internet)
- Ochrana fytogenofondu a ochrana práv na genové zdroje

# Biologická diverzita a její význam

- „bohatství života na Zemi, miliony rostlin, živočichů a mikroorganismů, včetně genů, které obsahují a složité ekosystémy, které vytvářejí životní prostředí“  
*Světový fond ochrany přírody (WWF, 1989)*
- biologickou diverzitu lze definovat jako všechny varianty a variabilitu existující mezi živými organismy v ekosystému, kde tyto organismy žijí
- biologická diverzita zahrnuje tři úrovně: genetickou, druhovou, na úrovni společenstev a ekosystémů
- Konference OSN o životním prostředí a rozvoji (UNCED) (Brazílie, Rio de Janeiro, 1992)
- Úmluva o biologické rozmanitosti (Convention on Biodiversity)
- Cíl:
  - 1) konzervace biologické rozmanitosti
  - 2) setrvalé využívání jejich složek
  - 3) zajištění spravedlivého podílu na prospěchu z využívání biologické rozmanitosti
- Agenda 21: týká se genových zdrojů rostlin a zvířat pro potřeby zemědělství a výživy, jejich konzervace a setrvalého využívání

# Biologická diverzita (Primack et al. 2001)

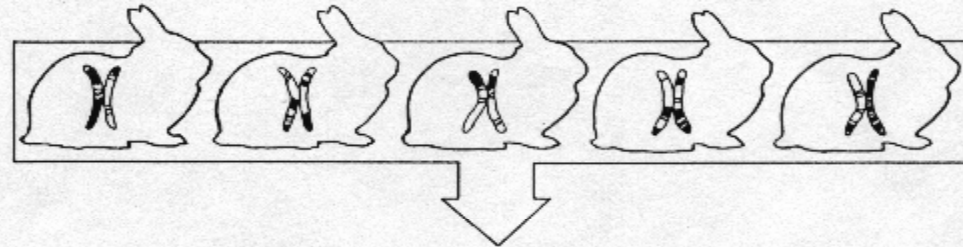
Genetická variabilita

Rozsah druhů v ekosystému

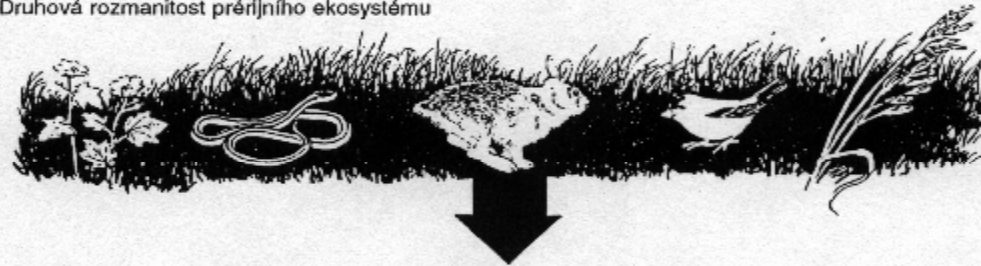
Soubor typů stanovišť a ekosystémových procesů v krajině

Obr. 1.3 Biologická diverzita zahrnuje genetickou diverzitu (genetickou variabilitu, kterou je možné nalézt u každého druhu), druhovou diverzitu (rozsah druhů v daném ekosystému) a diverzitu ekosystémů a společenstev (soubor typů stanovišť a ekosystémových procesů v dané oblasti). (Temple, 1991; kresby Tamara Sayre)

Genetická rozmanitost populace králiků



Druhová rozmanitost prérilního ekosystému



Rozmanitost společenstev a ekosystémů v krajině



# Biologická diverzita a její význam

**Následky nedostatečné genetické diverzity:**

■ **genetická zranitelnost**

neočekávaný problém může způsobit velké ztráty u většiny nebo všech odrůd plodiny

■ **omezení genetického pokroku**

při šlechtění, obtížné dokázat i překonat

■ **genetickou zranitelnost je možné zmenšit:**

– šlechtěním odrůd s větší genetickou diverzitou

– monitorováním chorob, škůdců, stresů



# Biologická diverzita a její význam

- 1900 – ochuzování genetické diverzity ZP v důsledku rozvoje moderního šlechtění

- Genetická eroze

= snižování biologické diverzity až na dědičnou úroveň

- *ochuzování genetické diverzity šlechtěním*

Zákazník – preferuje určité odrůdy a formy plodin

Pěstitel – preferuje odrůdy, které efektivně reagují na pěstitelská opatření

- příklady následků omezené genetické diverzity u pěstovaných plodin:

10. stol. – zhroutil civilizace Mayů v Mexiku vlivem monokulturního pěstování kukuřice

1846 – hladomor v Irsku, plíseň bramborová (*Phytophthora infestans*)

Florida (20. léta 19. st.) – pěstování jen několika odrůd citrusů vedlo k rozšíření mutovaného virulentního kmene bakterie *Xanthomonas campestris*

1972 – Ukrajina – pěstování pšenice Bezostaja, vyzimování porostů

~~Kulturní rostliny~~

existují snad

nekulturní rostliny ??

správněji

pěstované rostliny  
zemědělské plodiny  
plodiny  
užitkové rostliny

versus

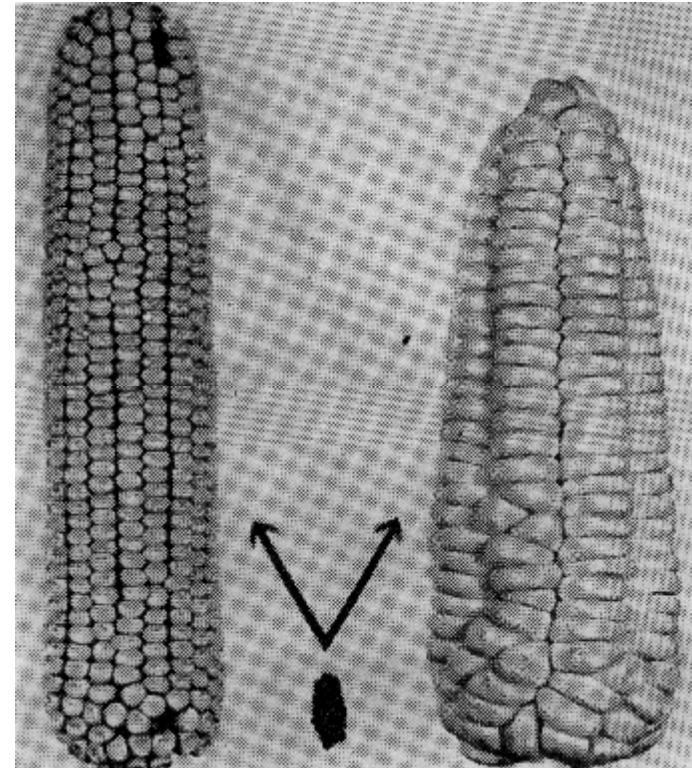
rostliny planě (volně) rostoucí  
rostliny plané,  
rostliny divoce rostoucí

# Užitkové rostliny

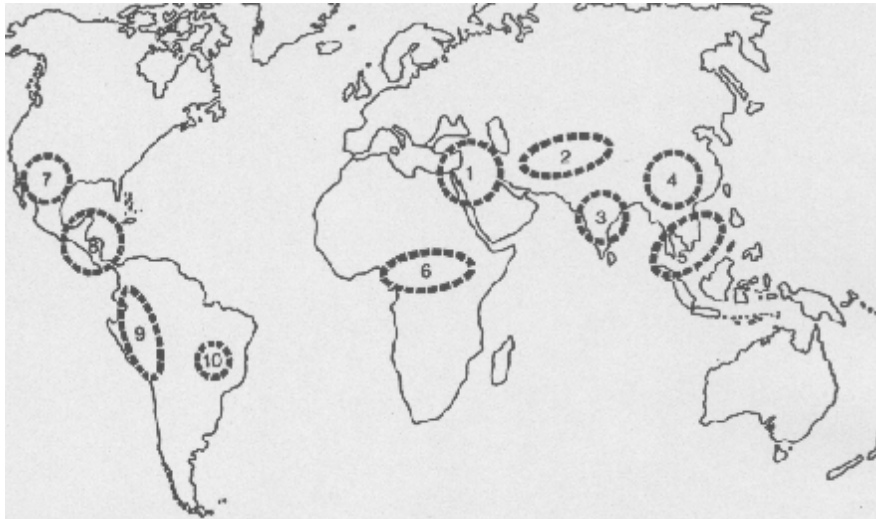
- **základní pojmy** – užitkové rostliny, pěstování, zemědělství
- r. plané, divoké (wild species) x rostliny pěstované, zemědělské, užitkové plodiny (cultivated plants)
  
- **domestikace**  
zdomácnění, z plané rostliny se stává pěstovaná  
snižuje se význam přírodního výběru, zvyšuje se přizpůsobení podmínkám vytvářeným člověkem  
u zvířat ochočení, opakem je zdivočení, zplanění
  
- **introdukce**  
zavlečení, zavádění druhů nebo odrůd, které nejsou domácího původu do nové oblasti (přemístění)  
obohacení sortimentu o nový odrůdový typ (ozimá cibule, ledový salát, tykev cuketa)  
**aklimatizace**
  
- pěstované rostliny jsou produktem určité kultury a jsou na ní závislé, pěstování a domestikace – nejvýznamnější objev druhu *Homo sapiens*

# V období 10. – 3. tisíce let př. Kr. přešel neolitický člověk pěstování rostlin a chovu zvířat

- nejstarší známý nález pěstovaného obilí pochází z vykopávek neolitické osady u Jarmo (Irák)  
obilky *Triticum dicoccum* a *Hordeum vulgare* var. *distichon* mají již znaky pěstovaných rostlin
- nejstarší zbytky kulturní kukuřice – jeskyně Bat-cave – Nové Mexiko staré asi 5930 let
- 7000 l. př. Kr. – Jericho – opevněné sídliště, husté osídlení



# Oblasti původu a první domestikální oblasti kulturních rostlin



- 1. **Blízký východ:** 7000 př.Kr. – pšenice, ječmen, hrách, čočka
- 2. **Střední východ a centrální Asie:** 4000 př.Kr. – réva vinná, oliva, pohanka, vojtěška, konopí
- 3. **Indie:** 3000 př. Kr. – palma datlová, mango, čajovník, lilek
- 4. **Čína:** 4000 př.Kr. – sója, rýže, čirok
- 5. **Jihových. Asie:** třtina cukrová, rýže, banánovník, citrus, čajovník
- 6. **Afrika:** 2000 př. Kr. – vodní meloun, čirok, skočec
- 7. **Severní Amerika:** 5000 př. Kr. – fazol, tykev, slunečnice, jahodník
- 8. **Střední Amerika:** 6000 př. Kr. – kukuřice, tykev, fazol, rajče, avokádo
- 9. **Andské oblasti Jižní Ameriky:** 2500 př. Kr. – brambor, batáty, podzemnice olejná, fazol
- 10. **Jižní Amerika:** podzemnice olejná, ananas, kakaovník, bavlník, tabák, paprika

## Počet užitkových rostlin během posledních dvou století:

18.-19. století	300 druhů
polovina 20.století	1 500 druhů
1959	6 000 druhů
1969	9 000 druhů
1988	13 000 druhů

- z 250 000 popsaných druhů cévnatých rostlin 30 000 lze označit jako jedlé, pouze 7 000 patří mezi plodiny (asi 3%)
- výživou je lidstvo více než z 95% závislé na 30 hlavních plodinách

# Hlavní plodiny ve výživě lidstva

## Světová produkce hlavních plodin (v miliónech tun) FAO – 2004

- kukuřice - 721
- pšenice - 627
- rýže - 605
- brambory - 328
- sója - 204
- maniok - 202
- batáty - 127
- ječmen - 154
- banány - 71
- čirok - 59

## Hlavními plodinami pěstovanými v ČR jsou

- obiloviny – pšenice, ječmen, kukuřice, tritikale, žito, oves
- olejniný – řepka olejka
- okopaniny – brambory
- prádlné rostliny – len
- zelenina – kořenová, plodová, listová
- pícniny – vojtěška, jetelotravní směsky

## Rozdělení kulturních rostlin podle podmínek vzniku

- **Primární kulturní rostliny – sběr, sklizeň, výběr**  
pšenice, rýže, kukuřice, různé druhy prosa, bavlník
- **Sekundární kulturní rostliny – vývojem a pěstováním primárních rostlin**
- **odvozené od antropochorních rostlin**  
*Urtica dioica, Chenopodium bonus-henricus, Sambucus nigra, Cannabis sativa, Daucus carota, Papaver somniferum*
- **vzniklé z plevelů**  
*Sinapis arvensis, Bromus arvensis, Agrostemma gihtago, Galium aparine, A. sativa, A. byzantina, bob, čočka, hrách*
- **autopolyploidní a allopolyploidní formy – vzniklé v polní kultuře**  
slunečnice, jahodník, zahradní jiriny, hexaploidní pšenice, švestka a řepka



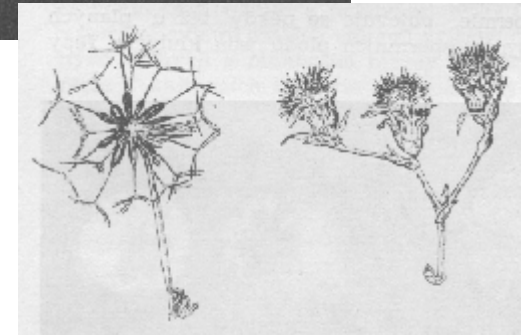
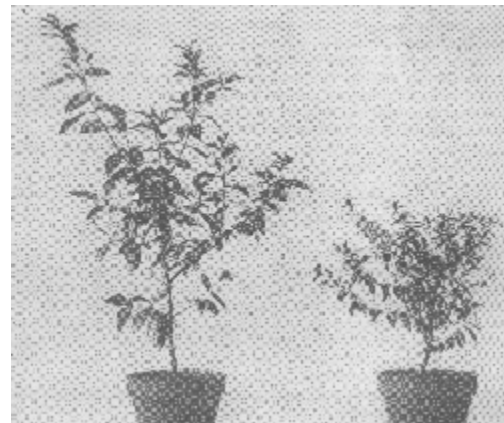
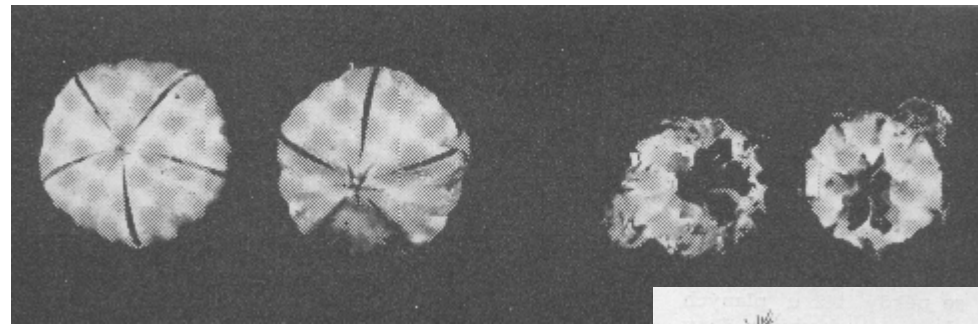
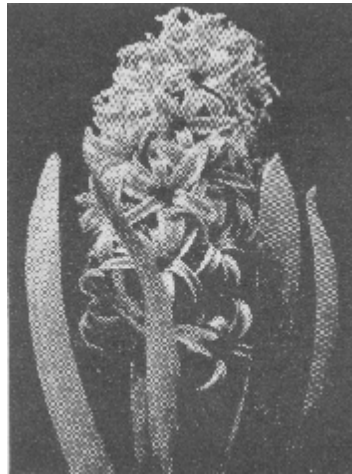
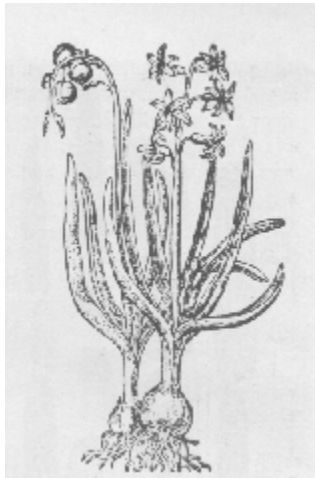
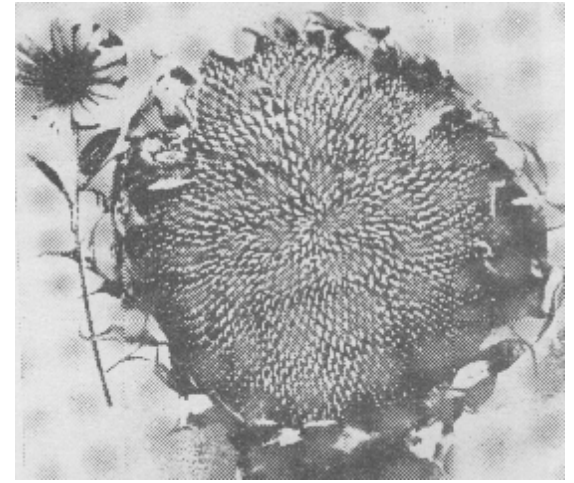
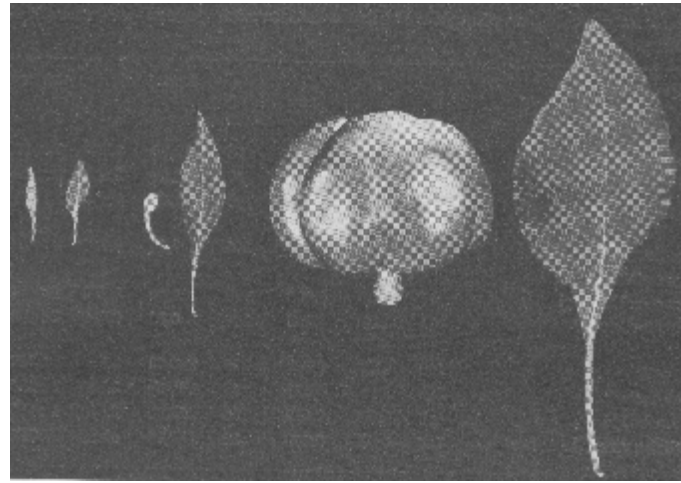
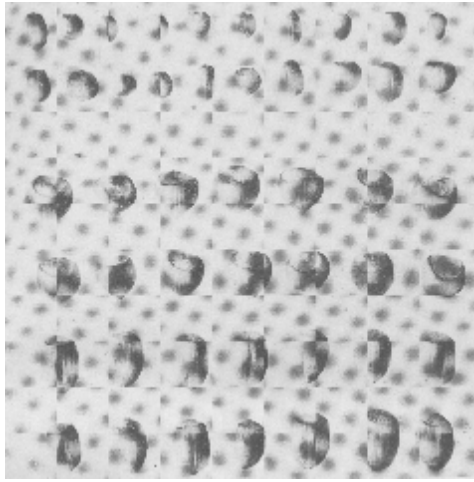
# Rozdělení zemědělských plodin

dle charakteru poskytovaných produktů s přihlédnutím ke kultuře  
pěstování:

- 1. obilniny
- 2. luskoviny
- 3. olejniny
- 4. přadné rostliny
- 5. okopaniny
- 6. jeteloviny
- 7. trávy
- 8. jednoleté píce
- 9. kořeninové rostliny
- 10. aromatické rostliny
- 11. léčivé rostliny
- 12. okrasné rostliny
- 13. zeleniny
- 14. ovocné rostliny

# Atributy zemědělských plodin

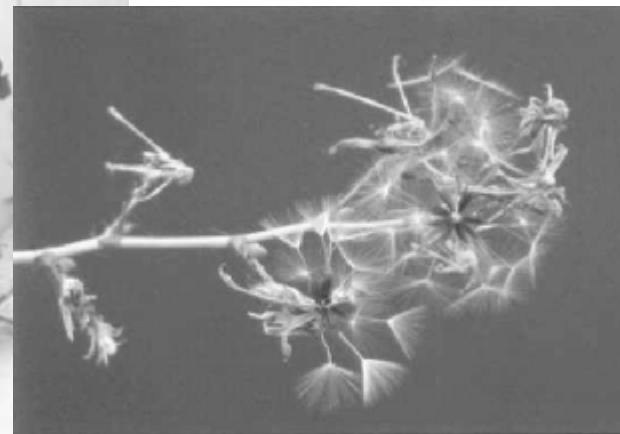
- **výnos**
- **hromadné klíčení semen**
- **gigas charakter (mohutnost)**
- **allometrický růst**
- **zvýšení počtu užitečných orgánů**
- **změna kvality sklizňového produktu**
- **změny chuťových a dietetických vlastností sklízeného produktu**
- **změna reprodukční biologie**
- **zhoršení a ztráta přirozených rozšiřovacích zařízení**
- **ztráta ochranných mechanických zařízení**
- **změna habitu**



***L. sativa***



***L. serriola***



# Genetické zdroje zemědělských plodin

- polovina 60. let 20. stol.: genetický zdroj (germ pool, germplasm) – je genetický materiál aktuální nebo potenciální hodnoty
- geneticky, geograficky a historicky definovaný nositel určitého genofondu
- soubor všech genů určité položky (vzorku uloženého v genové bance)
- 1936 – J.R. Harlan, Martini – nebezpečí ztráty primitivních forem v důsledku šlechtění a introdukce
  
- plané druhy (wild species, progenitors)
- krajové odrůdy (landraces)
- současné i minulé šlechtěné odrůdy (cultivars)
- experimentální šlechtitelský materiál

# Historie studia a ochrany genofondu kulturních rostlin v našich zemích

- studium genofondu souvisí s počátky šlechtění, shromažďováním a hodnocením krajových a zahraničních odrůd a jejich zaváděním do praxe
- 1867 – započato zkoušení ječmenů na Moravě
- 1872 – šlechtění ječmene v Kvasicích
- 1898 – Tábor – Hospodářská botanická stanice
- Výzkumná stanice chemicko-technologická v Jenči u Prahy
- 1919 – Výzkumné ústavy v Brně a Přerově, jejich kolekce převedeny (1952-53) do specializovaných pracovišť  
– Kroměříž, Troubsko, Rožnov

# Historie studia a ochrany genofondu kulturních rostlin v našich zemích

- 1951-54 – studium kolekcí VÚRV Praha-Ruzyně a VÚRV Piešťany a další specializované ústavy pod koordinací „Národní rady světových sortimentů kulturních rostlin“ při VÚRV (od r. 1955) – započata centrální výměna vzorků pro všechny řešitele kolekcí, později organizovaný vývoz a dovoz

v současné době pod koordinací „Rady genetických zdrojů rostlin“

- 1990-92 – zabezpečení uchování shromážděných kolekcí GZ a dat na specializovaných pracovištích během jejich privatizace

# Historie studia a ochrany genofondu kulturních rostlin v našich zemích

- 1994 – MZe ČR „Národní program konzervace a využití genofondu rostlin“

OFICIÁLNÍ KOORDINACE – GENOVÁ BANKA VÚRV  
PRAHA RUZYNĚ

*smlouvy s řešitelskými pracovišti*

2001 – česká kolekce asi 50 300 genetických zdrojů  
klimatizované skladování – 74, 6% generativně  
množených odrůd  
vegetativní udržování – 17, 3% odrůd



# Historie studia a ochrany genofondu kulturních rostlin v Evropě

- 1950 – FAO – první genobanky – nutnost konzervace dosud vytvořených sbírek
- 1956 – EUCARPIA (European Association for Research on Plant Breeding – Section Genetic Resources)
- 1960 – EUCARPIA konference - Genová banka EUCARPIA – systém spolupráce při konzervaci a využívání GZ – budování národních GB (mandát na konzervaci genofondů)
- 1971-90 – spolupráce v rámci RVHP – „Vědecko-technická rada států RVHP pro kolekce planých a kulturních zdrojů rostlin“  
*9 států (1971) koncem roku 1990 asi 800 tisíc položek včetně duplicit*
- 1974 – spolupráce s Mezinárodní radou pro rostlinné genové zdroje (IBPGR – International Board for Plant Genetic Resources, později IPGRI)
- 1980 – ustavení ECP/GR (European Cooperative Programme for Crop Genetic Resources Networks)
- 1983 – Československo – započítí spolupráce s ECP/GR

# Historie studia a ochrany genofondu kulturních rostlin v Evropě

- 1983 – resoluce FAO – „International Undertaking on Plant Genetic Resources“ – základ pro mezinárodní spolupráci, konzervaci, dokumentaci, studium a využívání GZ rostlin
  - „genetické zdroje rostlin jsou dědictvím všeho lidstva ... a státy mají povinnost zajistit jejich konzervaci a využívání ku prospěchu současných a budoucích generací“
  - *volný a bezplatný přístup uživatelů GZ ke genofondům ve všech signatářských státech*
  - *využití genofondu omezeno na potřeby výzkumu, šlechtění a vzdělávání (nikoliv přímé komerční využití)*
- 1992 – (UNCED) Convention on Biodiversity – deklaruje národní suverenitu nad GZ, vytvoření principů a nástrojů pro spravedlivé sdílení prospěchu z využívání GZ →
- 2001 – Řím – zasedání komise FAO pro GZ – přijetí *International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*
  - *co nejširší přístup ke GZ*
  - *podpora jejich setrvalého využívání*

# Historie studia a ochrany genofondu kulturních rostlin v Evropě

- 2005 – konference Sicílie, PGR Forum (European Crop Wild Relative Diversity Assessment and Conservation Forum), projekt EC, Pátý rámcový program pro výzkum
- CWR – Crop Wild Relatives – plané druhů příbuzné druhům pěstovaným
- 21 zemí Evropy včetně partnerů IUCN, IPGRI

vytvoření mezinárodního programu ochrany CWR

vytvoření informačního systému <http://www.cwris.ecpgr.org>

vytvoření databáze CWR, konzervace *ex-situ*

management populací a monitorování CWR *in-situ*

- 1994 – Česká republika přistoupila k Úmluvě, začlenění do právního řádu Sbírkou zákonů č. 134/1999
  
- ochrana biodiversity *in-situ* (na původních nalezištích)
  - vyžaduje ochranu celého ekosystému – míst přirozeného výskytu a obnovu poškozených oblastí
  - jako zvláštní způsob konzervace *in-situ* je tzv. *on farm* konzervace
  
- ochrana biodiversity *ex-situ* (mimo místa přirozeného výskytu)
  - banky semen
  - botanické zahrady a arboreta
  - zoologické zahrady a akvária (živočichové)

# Ochrana fytogenofondu

**Ochrana  
fytogenofondu ex  
situ**  
(položky  
v genofondových kolekcích)

Genetické  
banky

Botanické  
zahrady a  
arboreta

■ pěstované druhy

**Ochrana  
fytogenofondu in  
situ**

Přírodní  
rezervace a  
chráněná  
naleziště  
Chráněné  
krajinné celky  
a regiony  
„On farm“  
Parky  
Chráněné  
stromy

# Ochrana fytogenofondu

Instituce zabývající se ochranou fytogenofondu:

**Vládní instituce:**  
výzkumné ústavy,  
univerzity,  
botanické zahrady a arboreta,  
správy rezervací a chráněných území

**Nevládní instituce (NGO):**  
nevládní a nezávislé organizace,  
zájmová a občanská sdružení

**Nadnárodní instituce:**  
FAO, IPGRI  
mezinárodní systémy genetických bank

úmluvy: CITES (1973), CBC (Convention of Biological Diversity) (1992)

# Tradice šlechtění

- šlechtění – zlepšování pěstitelsky, technologicky a spotřebitelsky významných vlastností kulturních rostlin na genetickém základě
- dnes – samostatný vědní obor: řízení vývojového procesu kulturních rostlin
- vychází z proměnlivosti (variability) rostlin
- spojeno s řadou dalších oborů: genetika, cytologie, systematická botanika, anatomie a fyziologie rostlin, ochrana rostlin, ...
- šlechtění s.l.:
  - udržovací šlechtění – udržování významných znaků a vlastností existujících odrůd
  - novošlechtění – tvorba nových odrůd
- odrůda (kultivar) – vzniká záměrnou činností člověka – šlechtěním
  - definice: soubor jedinců uvnitř nejnižšího botanického třídění, definovaný projevem genetických znaků, které si při reprodukci zachovává, a odlišující se alespoň jedním z projevených znaků nebo jejich kombinací od jiných odrůd (DUS)

# Tradice šlechtění

- počátky šlechtění souvisí s počátky domestikace rostlin – neolit (mladší doba kamenná) – nezáměrný výběr
- záměrné šlechtění:
- 17.stol. – objev pohlavnosti rostlin – R.J. Camerarius
- 1682 – Grew, Millington – záměrný přenos pylu na bliznu
- T.A. Knight (1759-1838) – zakladatel praktického šlechtění
- L.L. de Vilmorin (1816-1860) – individuální výběr
- Lamark (1744-1828)
- Ch. Darwin (1809-1882) - The variation of plants and animals under domestication  
„směsná“ dědičnost, pangeneze, „gemule“ ze všech buněk vstupují do pohlavních buněk rodičů a mísí se v tělech potomků: získané vlastnosti se mohou dědit
- J.G. Mendel (1822-1884) – Versuche über Pflanzenhybriden



# J.G. Mendel (1822-1884)

- Mendelovy zákony:

I. Identita reciprokých křížení a stejnorodost generace F1

II. Čistota vloh a štěpení

III. Volná kombinovatelnost vloh

- Křížení uvnitř druhu

- Volba hrachu jako genetického modelu

- „Nápadná pravidelnost, se kterou se stále stejné formy hybridů opakovaly ..., byla podnětem k dalším experimentům, jejichž cílem bylo sledovat vývoj hybridů v potomstvu.“



*Gregor Mendel*

# Tradice šlechtění

- 19. stol. – metodický individuální výběr
- 20. stol. – systematické křížení, nové poznatky o přenosu vloh, vztahu genotypu a fenotypu, mutacích (H. de Vries), o lineárním uspořádání vloh a vazbě vloh (T.G. Morgan), biometrické metody, ...
- rozvoj cytologie, biochemie, fyziologie, molekulární genetiky a genové inženýrství – vznik transgenních odrůd

# Efekt nálevky

Genetický základ šlechtění se zužuje

(Šlechtitelé vybírají jen nejúspěšnější genotypy)

Úroveň šlechtitelských technologií



1850

1920

1950

1980

1990

2000

Krajové formy (landraces) +  
exotické genotypy

Úspěšná šlechtění  
+ dobře adaptované  
hlavní (pilotní) odrůdy

DNA fragmenty

jednotlivé geny

Produktivita (výnosnost)



# Efekt láhve

Výkonnost moderních odrůd roste  
(Farmáři preferují nejúspěšnější odrůdy)

Úroveň šlechtitelských technologií

1850

1920

1950

1980

1990

2000

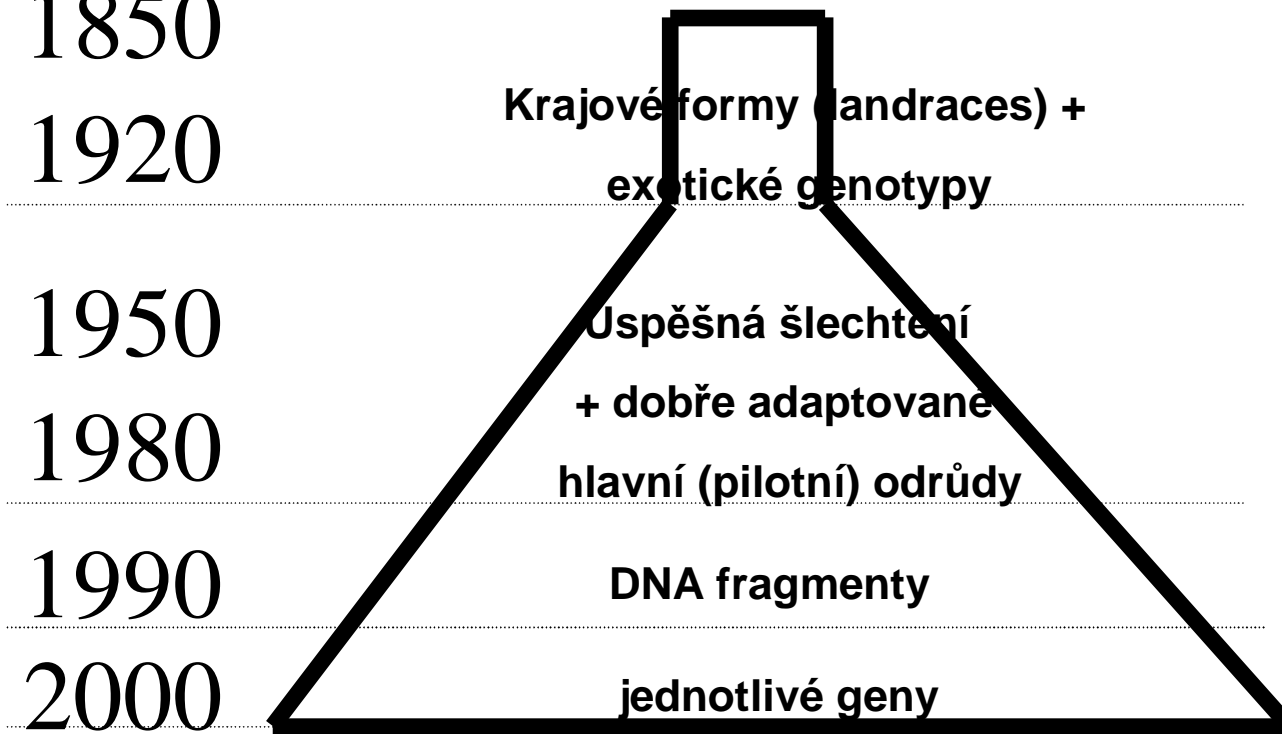
Krajové formy (landraces) +  
exotické genotypy

Úspěšná šlechtění  
+ dobře adaptované  
hlavní (pilotní) odrůdy

DNA fragmenty

jednotlivé geny

Produktivita (výnosnost)



# Taxonomické jednotky a nomenklatura

- čeleď (familia)
  - rod (genus)
  - druh (species)
    - vnitrodruhové taxony
  - poddruh (subspecies)
  - odrůda (varietas)
  - forma (forma)
- 
- základní jednotka botanického třídění je druh
  - pojem odrůda a kultivar se považují za rovnocenné
  - Jensen (1988) – kandivar – pro novošlechtění určená k registraci

# Vybrané šlechtitelské pojmy

## ■ ekotyp

vnitrodruhová populace s dědičnými rysy, která je adaptována na specifické prostředí, např. krajové odrůdy

## ■ kmen

bezprostřední potomstvo jedné rostliny nebo klonu vzniklé generativně bez ohledu na samosprášení nebo cizosprášení (vybraný jedinec = kmenová matka)

## ■ rodina

potomstvo kmene vzniklé cizosprášením (cibule, zelí, okurky)

## ■ rod

potomstvo rodiny vzniklé cizosprášením

# Vybrané šlechtitelské pojmy

## ■ heteróze

nápadné zvýšení zdatnosti a životaschopnosti a rychlejší vývoj objevující se u některých rostlinných a živočišných kříženců v  $F_1$  generaci

1765 – J.G. Koelreuter

## ■ inbreeding (inzucht)

reprodukce potomků blízkým příbuzenským křížením, nejvyšším stupněm je autogamie, záměrně: šlechtění cizosprašných rostlin – inbrední linie

## ■ *heterózní efekt x inzuchtová deprese*

# Šlechtitelské metody

- výběr
- křížení – spojení žádaných znaků vybraného rodičovského páru a jejich ustálení v dalších generacích  
vzdálená hybridizace (mezidruhová, mezirodová)
- mutační šlechtění – indukce mutací fyzikálně nebo chemicky
- polyploidizace – zmnožení diploidní chromozomové sady pomocí chemických činidel
- metody *in vitro* – mikropropagace, kultivace embryí, fúze protoplastů, ...
- genové manipulace – tolerance k herbicidům, rezistence k virům, produkce endotoxinů v rostlinách, ...

š.m. je i klonování (řízkování, roubování, očkování, dělení trsů, kořenů, cibulí, ...)



# Výběr (selekce)

- z hlediska výběru jedinců:
  - pozitivní
  - negativní
- dle techniky šlechtění:
  - individuální
  - hromadný
- dle doby trvání:
  - jednorázový
  - vícerázový
  - soustavný
- základem individuálního výběru *u samosprašných rostlin* je samostatné množení potomstev vybraných jedinců – *kmenových matek*
- potomstva (kmeny) se pěstují ve školkách a hodnotí se vzhledem ke standardní odrůdě
- *u cizosprašných rostlin* v závislosti na způsobu opylování:
  - a) individuální výběr bez řízeného opylování
  - b) s řízeným opylováním

## Udržovací šlechtění

- uchování výkonnosti, hospodářských znaků a vlastností odrůdy
- produkce elitního osiva a sadby pro další množení, prodej a vývoz
  
- hlavní metodou je výběr se zkoušením potomstev
- zásadní význam pro metodu udržovacího šlechtění má způsob rozmnožování daného druhu

pojmy: *elita*, *superelita* – název pro osivo a sadbu (konečný produkt udržovacího šlechtění), vyrobený šlechtitelem a určený pro množení odrůdy

## Novošlechtění

- tvorba výchozího materiálu
- volba šlechtitelské metody
- zkoušení a hodnocení nových odrůd
  
- *někdy i označení nové odrůdy*
  
- obecným cílem je zvýšení výnosnosti, výtěžnosti a kvality
  
- ovoce a zelenina – pestrost a doba nabídky
  
- ideotyp – stanovený šlechtitelský cíl pro určitou kulturní rostlinu a pro určitý způsob jejího využití

# Reprodukce rostlin

- vegetativní

- generativní

  - autogamie – gamety pocházejí z jednoho jedince

  - allogamie – gamety pocházejí z odlišných jedinců

- domestikace vedla ke změně generativní biologie plodin

	samosprašné	cizosprašné	částečně cizosprašné
přirozené populace	20%	71%	9%
plodiny	45%	28%	27%

# Reprodukční systémy u vybraných plodin

Table 2.6 Breeding system of selected crop plants

<i>Predominantly selfers</i>	<i>Predominantly outcrossers</i>	<i>Obligatory outcrossers</i>
apricot	alfalfa	almond <sup>s</sup>
barley	avocado	apple <sup>s</sup> (most cultivars)
chickpea	beet	asparagus <sup>d</sup>
citrus	broad bean	cabbages <sup>s</sup>
coffee	carrot	cocoa <sup>s</sup>
common bean	cashew	cherry <sup>s</sup>
cotton	cucumber	clover <sup>s</sup>
cowpea	fig	date palm <sup>d</sup>
eggplant	guava	hemp <sup>d</sup>
finger millet	maize	grapes <sup>d</sup> (in the wild)
flax	mango	papaya <sup>d</sup>
groundnut	melon	pistachio <sup>d</sup>
lentil	olive	pear <sup>s</sup> (most cultivars)
lettuce	onion	European plum <sup>s</sup> (most cultivars)
lima bean	pearl millet	radish <sup>s</sup>
mungbean	pecan	rape <sup>s</sup>
oats	persimmon	rye <sup>s</sup>
pea	pigeon pea	strawberry <sup>d</sup>
peach	sorghum	sunflower <sup>s</sup>
pepper	walnut	turnip <sup>s</sup>
rice	watermelon	
safflower		
sesame		
tomato		
wheat		

s = self-incompatible, d = dioecious

## *příklady:*

- **výrazně samosprašné:**  
pšenice, ječmen, oves, hrách, fazol, len, tabák, rajče
- **cizosprašné:**  
kukuřice, vojtěška, žito, řepa, jetel, chmel, jabloň, hrušeň, mrkev, ořešák
- **snížení možnosti samosprašení:**  
protandrie a proterogynie  
heterostylie  
inkompatibilita

# Odrůda a její atributy

- odrůda

soubor pěstovaných rostlin vyznačujících se určitými biologickými (morfologickými, fyziologickými, chemickými) a hospodářskými vlastnostmi a znaky, které jsou pro ni typické a které si zachovává při rozmnožování

- odrůda se podílí na celkovém vzestupu výnosu až 40%

- každá odrůda před registrací musí být:

odlišitelná

uniformní

stálá

musí mít hospodářskou hodnotu

■ **dělení odrůd dle historického původu:**

**krajové – výchozí šlechtitelský materiál (hanácké ječmeny, chmel)**

**šlechtěné – výsledkem cílevědomé práce šlechtitelů za použití šlechtitelských metod**

■ **dle genetické struktury a její reprodukce:**

**odrůdy-klony**

**odrůdy-linie**

**odrůdy-kříženci**

**odrůdy-populace**

# Odrůda a její typy

## ■ odrůdy-klony

u vegetativně množených rostlin tj. hlízami, cibulemi, řízkováním postrádají vnitroodrůdovou genetickou variabilitu sestávají z jednoho nebo několika podobných klonů

klon – soubor jedinců stejného genotypu, který vznikl jako vegetativní potomstvo jedné rostliny

## ■ odrůdy-linie

u samosprašných rostlin

skupina rostlin stejného genetického původu

pokud jde o potomstvo 1 rostliny – jednoliniová odrůda, potomci více sesterských rostlin – víceliniová – rostliny geneticky identické, liší se např. různými geny rezistence

linie – potomstvo jedné rostliny vzniklé opakovaným samoopylením, je homozygotní a homogenní

# Odrůda a její typy

## ■ odrůdy-kříženci

u samosprašných i cizosprašných rostlin

sestavají z  $F_1$  generace po řízeném křížení z chráněných linií, vzniklých opakovaným samosprášením

$F_1$  hybridy založení na heterozním efektu

u nás nejsou registrováni  $F_2$  hybridy, v zahraničí výjimečně

## ■ odrůdy-populace

u cizosprašných rostlin

sestavají z více rodin – nevyrovnané

populace – soubor taxonomicky shodných, ale geneticky různě založených jedinců, soubory fenotypů téhož nebo blízce si podobných genotypů

rodina – následné generace u cizosprašných rostlin



# Semenářská legislativa

- 1877 – Ústav pro zkoumání semen při České zemědělské radě v Praze
- 1921 – Zákon č. 128/1921 Sb. „O uznávání původnosti odrůd, uznávání osiva a sadby a zkoumání odrůd kulturních rostlin“
- 1924 – Mezinárodní sdružení semenářské kontroly (ISTA) – Československo zakládající člen
- 1964 – Zákon č. 61/1964 Sb. „O rozvoji rostlinné výroby“

**1951 – Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský se sídlem v Brně (ÚKZÚZ) – zřízen Ministerstvem zemědělství a výživy ČR**

## **Odbor odrůdového zkušebnictví**

- zkouší vyšlechtěné odrůdy ve státních odrůdových zkouškách (3 roky)
- registrované odrůdy jsou uvedeny ve Státní odrůdové knize České republiky

ÚSTŘEDNÍ KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝ  
ODBOR ODRŮDOVÉHO ZKUŠEBNICTVÍ

# SEZNAM ODRŮD

zapsaných ve Státní odrůdové knize  
České republiky  
k 1.8.2003



2003



ÚSTŘEDNÍ KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝ • ODBOR ODRŮDOVÉHO ZKUŠEBNICTVÍ

*přehledy odrůd* 2003



*obilniny*

# Současná legislativa

- **ÚKZÚZ – instituce zodpovědná za registraci odrůd a uznávání osiva a sadby**
- **Zákon 219/2003 Sb. "O uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin„  
ochrana spotřebitele  
částečně kompatibilní s právními předpisy EU  
zabezpečuje legislativu a mezinárodní obchod s osivem a sadbou**

# Kontrola odrůdové identity

## ■ Registrace

- odlišnost, stálost, uniformita, hospodářská hodnota (výjimka zeleniny, ovocné a okrasné druhy, léčivé rostliny, trávy)
- doba trvání registrace (10 let, réva vinná 20 let)
- ÚKZÚZ – Státní odrůdová kniha
- pro pěstitele přehledy odrůd hlavních plodin MZe – Seznam doporučených odrůd (asi 23 druhů plodin – pšenice, ječmen, žito, oves, kukuřice, hrách, fazol, třešeň, meruňka, cibule, mrkev, zelí, ...)

## ■ Právní ochrana

**Zákon č. 408/2000 Sb „O ochraně práv k novým odrůdám rostlin“ – právní ochrana trvá 25-30 let**

# Rozmnožovací materiál

**osivo a sadba určená k výsevu, hlízy, oddenky, cibule a jiné části rostlin sloužící k rozmnožování, včetně výpěstků získaných z tkáňových a buněčných kultur**

## ■ Rozmnožovací materiál předstupňů

**se získává ze šlechtitelského materiálu a zahrnuje předstupně množení označované jako SE 1 až SE 3. Pokud se s tímto materiálem neobchoduje a nevyrábí se z něj materiál určený do oběhu, nepodléhá uznávacímu řízení**

## ■ Základní rozmnožovací materiál

**se vyrábí ze šlechtitelského materiálu nebo z předstupňů, slouží k produkci certifikovaného materiálu. Obvykle podléhá uznávacímu řízení**

## ■ Certifikovaný rozmnožovací materiál

**je produkován z uznaného osiva základního materiálu nebo z předstupňů, podléhá uznávacímu řízení, u většiny druhů může být jednou přiset (C1 a C2), používá se pro běžnou produkci**

# Rozmnožovací materiál

## ■ Standardní rozmnožovací materiál

u registrovaných odrůd zelenin, nepodléhá uznávacímu řízení, musí splňovat kvalitativní kritéria daná vyhláškou.

## ■ Obchodní rozmnožovací materiál

u druhů uvedených v seznamu, musí splňovat kritéria pro standardní materiál, s výjimkou odrůdové čistoty a odrůdové pravosti, může se uvádět do oběhu pouze s povolením ministerstva zemědělství (v případě nedostatku certifikovaného osiva).

## ■ Směsi

určené pro zemědělskou výrobu (luskovino-obilné směsi, jetelotravní směsi) mohou obsahovat jen uznané osivo registrovaných odrůd

# Kategorie rozmnožovacího materiálu a barevné odlišení návěsek

Kategorie rozmnožovacího materiálu	Symbol	Podléhá uznávání	Barva návěsky	Použití osiva
Šlechtitelský materiál	BS	ne		množení
- předstupně (Superelita)	SE1			
	SE2	ne (ano, je-li uváděn do oběhu)	bílá s fialovým pruhem po diagonále šíře 5mm	množení
- základní	SE3			
(Elita)	E	ano	bílá	množení
Certifikovaný	C1	ano	modrá	(množení) pěstování
	C2	ano	červená	
Standardní	S	ne	tmavě žlutá	pěstování
Obchodní	O	ne	hnědá	pěstování
Směsi (druhové a odrůdové)		komponenty ano	zelená	pěstování

# Uznávací řízení

- podání žádosti o uznání porostu
- přehlídka porostu a vystavení osvědčení o přehlídce
- vydání rozhodnutí o uznání porostu
- podání žádosti o uznání rozmnožovacího materiálu
- odběr úředního vzorku osiva či sadby
- zaslání odebraného vzorku
- laboratorní a další předepsané zkoušky
- vystavení rozhodnutí o uznání rozmnožovacího materiálu

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský  
Certifikovaná sadba

Druh:	Brambory
Odrůda:	KARIN
Stupeň:	C2
Číslo partie:	0077-59616/02
Třídění v mm:	35-55 mm
Hmotnost:	50 kg
Měsíc a rok plombování:	2/2003
Mořeno:	-----
Přípravek:	-----

Číslo návěsky: 2 0413023

---

Dodavatel (výrobce): ZOD Kámen okr. Havl. Brod  
tel. 569 458 506  
Ostatní údaje: CZ - Rostlinolekařský pas

**U uznaného osiva a sadby musí být obal ze zákona opatřen návěskou s předepsanými údaji**