



# Využití genetických zdrojů roślin

## Případ pšenice



© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. 2017

ISBN 978-80-7427-255-4

Publikace vznikla za podpory Ministerstva zemědělství při České technologické platformě pro zemědělství

# Využívání genetických zdrojů rostlin

## Případ pšenice

Dagmar Janovská, Jiří Hermuth a Ladislav Dotlačil





## Evoluce pšenice a historie jejího pěstování na území Čech a Moravy

Pšenice patří k nejstarším a nejvýznamnějším domestikovaným druhům zemědělských polních plodin. V kultuře dnes existuje v několika druzích: v současnosti je nejvýznamnější hexaploidní pšenice setá (*Triticum aestivum* L.), co do významu jí následuje tetraploidní druh pšenice tvrdá (*Triticum durum* L.) a pluchatá hexaploidní pšenice špalda (*Triticum spelta*). Další druhy pšenic mají dnes menší význam a lze je označit jako „opomíjené plodiny“. Nicméně, vzhledem k některým jejich specifickým nutričním a technologickým vlastnostem roste o tyto druhy v současnosti zájem. Jde zejména o tetraploidní pšenici dvouzrnku (*Triticum dicoccum*) a diploidní pšenici jednozrnku (*Triticum monococcum*). Oba jmenované druhy jsou pluchaté a patří k historicky nejdéle využívaným obilninám pro lidskou výživu. Plané formy jednozrnky lze nalézt v severní Sýrii, jižním Turecku, severním Iránu, Iráku a západní Anatolii a jsou zřejmě prvním článkem další fylogeneze pšenice. Archeologické nálezy jednozrnky s rozpadavým klasem se datují do období cca 10 tisíc let před n. l. Nejstarší nálezy „kulturní“ jednozrnky s nerozpadavým klasem jsou datovány cca 8 tisíc let před n.l. a pocházejí z několika nalezišť v Iránu, Iráku a Turecku. Planá forma pšenice dvouzrnky vznikla zřejmě spontánním křížením pšenice jednozrnky (genom A) s trávou *Aegilops speltoides* (donor genomu B) s následnou polyploidizací. Z této plané formy vznikla po-

stupně výběrem a kultivací dvouzrnka kulturní, s nelámavým klasem a zlepšenými hospodářskými znaky. Hexaploidní druhy pšenice setá a pšenice špalda vznikaly později z křížení dvouzrnky s trávou *Aegilops tauschii* (která je nositelem genomu D) a následnou polyploidizací. Za oblast vzniku hexaploidních pšenic se nejčastěji považuje tzv. „úrodný půlměsíc“ (od blízkého východu po střední Asii).



Detail porostu pšenice seté

Díky vysoké adaptabilitě k široké škále prostředí, pekařské kvalitě zrna, snadnosti výmlatu a dalším pěstitelsky výhodným znakům, se hexaploidní pšenice setá ve světě rychle rozšiřovala a nahrazovala pšenici dvouzrnku a špaldu.

V mladší době kamenné, v neolitu, se na území střední Evropy pěstovaly především pšenice dvouzrnka, méně pšenice jednozrnka; její podíl se v průběhu doby bronzové dále snižoval. Šlo o pluchaté pšenice, a jak ukazují archeologické nálezy, se sklonek k lámavosti klasu. V prvním tisíciletí před n.l. se podíl dvouzrnky na výživě lidí snižoval, její omezené pěstování však trvalo až do středověku. Dnešní pšenice obecná je sice starobylá obilnina, její pěstování ve střední Evropě je však pozdějšího data. Pšenici setou (*Triticum aestivum* L.) pěstovali na našem území ve větším rozsahu až Keltové ve druhé polovině 1. tisíciletí před n. l., ale hlavní obilninou se stala až ve druhé polovině 1. tisíciletí našeho letopočtu s příchodem Slovanů.

Tvrde pšenice se na území Čech a Moravy v pravěku ani ve středověku prakticky nepěstovaly a rovněž pěstování pšenice špaldy bylo omezené (i když v sousedních zemích se pěstovala již v neolitu).

V průběhu vrcholného a pozdního středověku se pšenici seté přestává dařit, což se přisuzuje vyčerpání půdní úrodnosti v důsledku tehdejších postupů hospodaření. Do popředí se dostávají jiné plodiny, zejména žito.

Teprve nové způsoby obdělávání půdy, střídání plodin, pěstování jetelovin a luskovin a později i cukrovky, hnojení a celkově nová agrotechnika v devatenáctém a zejména dvacátém století, vedly k velkému rozmachu pěstování pšenice seté. Vedle zmíněného pokroku pěstitelských technologií se stále významnějším faktorem pokroku a v kvalitě stává šlechtění, které vychází z původních materiálů („krajových odrůd“) pěstovaných na území Čech a Moravy v 19. a začátkem 20. století.

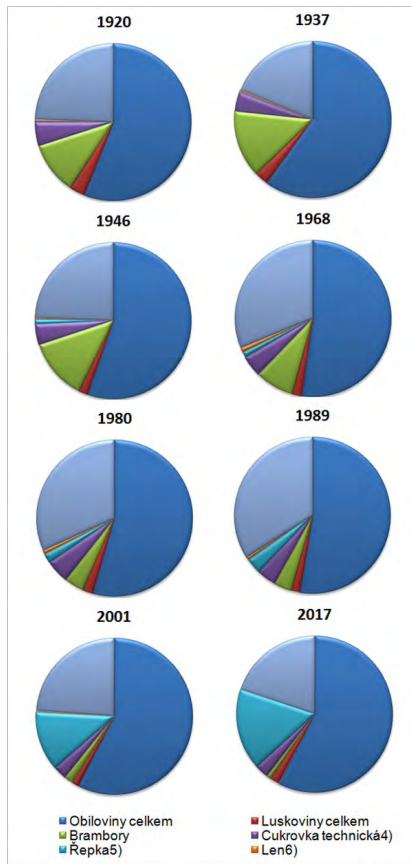
#### Co to znamená, když jsou pšenice *pluchaté*?

Obilka (zmo) je plod lipnicovitých trav, který je chráněn pluchou a pluškou.

Druhy pšenice se liší v tom, jestli mají pluchu a plušku přirostlou k obilce, pak hovoříme o pluchatých pšenicích—dvouzrnka, jednozrnka a nebo špalda, které se vyznačují horší schopností vypadávání zrna při mláčení nebo nepřirostlou a pak jde o pšenice nahé jako např. pšenice setá..



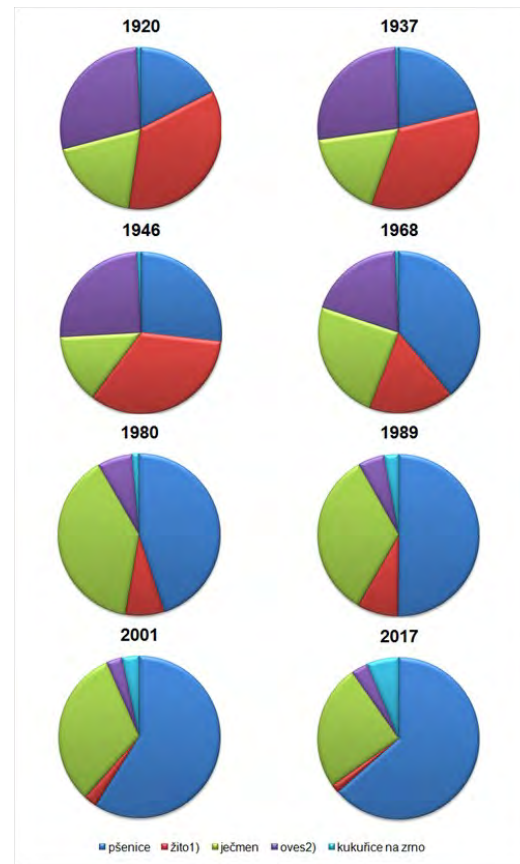
Rozdíly jsou patrné, na obrázku zleva klásky pšenice dvouzrnky, pšenice jednozrnky a obilky pšenice seté.



Od roku 1920 se sbírala v bývalém Československu statistická data produkce zemědělských plodin. Jak je zřejmé, obilniny měly od počátku sledování nejvyšší zastoupení. V průběhu let se měnilo pouze zastoupení ostatních skupin plodin jako např. snižovala plocha pěstování brambor a zvětšovala plocha řepky.



Naopak rozdíly jsou zřejmé ve struktuře pěstovaných obilnin. Nejpěstovanější obilninou meziválečného období bylo žito. V průběhu 20.století se postupně zvyšoval význam a osevnické plochy pšenice, kdy v roce 2017 představovala plocha osetá pšenicí 62 % z celkové plochy obilnin.



## Krajové odrůdy a začátky šlechtění pšenice v Čechách a na Moravě

Krajové odrůdy vznikaly kombinací přirozeného výběru (půdní a klimatické vlivy a specifické regionální podmínky) a záměrné činnosti člověka (efekt výběru, vliv pěstitelských technologií) hromadným či individuálním výběrem. Teprve později, v první polovině 20. století, se uplatnilo křížení jako metoda pro získání nové genetické variability. Krajové odrůdy jsou dobře přizpůsobeny místním klimatickým a půdním podmínkám a vyskytují se stresům. Zachovaly si lepší hodnoty některých znaků, které v důsledku selekce jen obtížně nalézáme u moderních odrůd (např. vysoký obsah bílkovin, ranost, tolerance k suchu a mrazům).

Krajové odrůdy představují velmi cennou součást *genetických zdrojů* a daly základ domácímu šlechtění pšenice, a jejich podíl v původech pěstovaných odrůd je významný až do šedesátých let minulého století. Nejstarší údaje uvádí Šmíd (1865), který již vedle ozimé a jarní pšenice zmiňoval i české přesívky. Nejvíce rozšířena byla v té době zimní „červenka“, kterou bylo možno vysévat i na jaře. Dále se pěstovaly odrůdy osinaté, více však byly rozšířeny pšenice „komolé“ (bezosinné). Začátkem 20. století se u nás pěstovaly české červenky a přesívky, ale i další krajové odrůdy pšenice, často označované podle míst pěstování. Pěstovaly se i odrůdy zahraniční; o těch však uváděl Jelínek (1911), že se nehodí pro naše klimatické podmínky, a mimo to mají špatnou mlynářskou kvalitu.

Prvé šlechtitelské aktivity vycházely z ceněných domácích krajových odrůd zejména českých červenek a moravských osinatých pšenic. Protože jejich slabinou byla nízká odolnost k chorobám, v roce 1914 začalo šlechtění pšenic odolnějších proti žluté rzi (výběrem z červenek z Bydžovska a z Postoloprtska). Po I. Světové válce se šlechtěním začala zabývat řada stanic (v Pyšelicích, Protivíně, Jinonicích, Semčicích, Přerově, Strážnici, Židlochovicích a Branišovicích). Rozlišovaly se dva základní typy místních pšenic: „české přesívky“ (hnědoklasé) s velmi krátkým jarovizačním a dlouhým světelným stádiem a ozimé „české červenky“ (např. Chlumecká 12, Dobrovická 10) s delším jarovizačním stádiem a krátkým stádiem světelným.

### Co jsou *genetické zdroje* rostlin?

Genetické zdroje rostlin nebo také GZR jsou části biodiverzity, tedy všeho živého okolo nás, která vznikala v zemědělských systémech záměrnou činností člověka - výběrem a později cílevědomým šlechtěním zemědělských plodin. Patří mezi ně:

- šlechtěné a krajové odrůdy,
- šlechtitelské polotovary,
- genetické linie
- plané druhy příbuzné a ancestrální zemědělským plodinám



Třetím typem krajových odrůd byly běloklasé hladké pšenice (zpravidla jařiny, se vzpřímeným růstem, krátkým jarovizačním a krátkým světelným stadiem). V roce 1919 převažovaly odrůdy vybrané z krajových odrůd (kterých bylo evidováno 22), jen 4 odrůdy vznikly křížením. S nástupem intenzivního hospodaření (zejména v řepařských oblastech, s dobrou zásobou dusíku) již „české červenky“ a „přesívky“ nevyhovovaly (poléhání, náchylnosti ke rzím a nižší výnos). Byly však stále velmi rozšířeny ve středních a vyšších polohách. Ještě v roce 1927 stále 85% pěstovaných odrůd pocházelo přímo z krajových odrůd a jen 15% vzniklo křížením. V období mezi světovými válkami se vedle výnosu začal klást důraz na jakost. V roce 1935 byly nejjakostnější v Čechách přesívky Kaštická a Selecty a červenky Dobrovická G 10 a některé jarní pšenice Postoloprtské. Na Moravě vynikly ozimé pšeni-



Parcelky pšenice

ce Bankutské a Hospodář; z jarních pšenic potom Niva, Vesna a další. Významnou pozici si udržely krajové odrůdy až do padesátých let minulého století.

## **Genetické zdroje, historie jejich uchování a využívání v Čechách a na Moravě**

Pěstováním a šlechtěním plodin vznikla u zemědělsky využívaných druhů obrovská vnitrodruhová genetická diverzita, reprezentovaná původními krajovými a šlechtěnými odrůdami a jiným genetickým materiálem, který je spolu s planými příbuznými druhy označován jako genetické zdroje. Genetická diverzita zemědělských plodin má základ v planých předcích a vyvíjela se v průběhu jejich pěstování, kdy výběrem a vlivy prostředí vznikala široká škála forem, odlišná v historických obdobích a jednotlivých regionech pěstování. V případě pšenice se podařilo do současnosti zachovat až relativně nedávné formy - krajové odrůdy, pěstované ve druhé polovině devatenáctého a počátkem dvacátého století (např. u vegetativně množených druhů, zejména révy vinné a některých ovocných druhů, byly zachovány i mnohem starší kultivary). Důvodem konzervace krajových (a později i šlechtěných) odrůd byly potřeby rozvíjejícího se šlechtění, založeného na nových poznatcích genetiky. Shromážděné a dále uchovávané krajové a z vzniklé šlechtěné materiály se koncem devatenáctého a začátkem dvacátého století staly zdroji nezbytné genetické diverzity pro rychlý rozvoj šlechtění, které již využívalo poznatky genetiky a možnosti nových technologií.

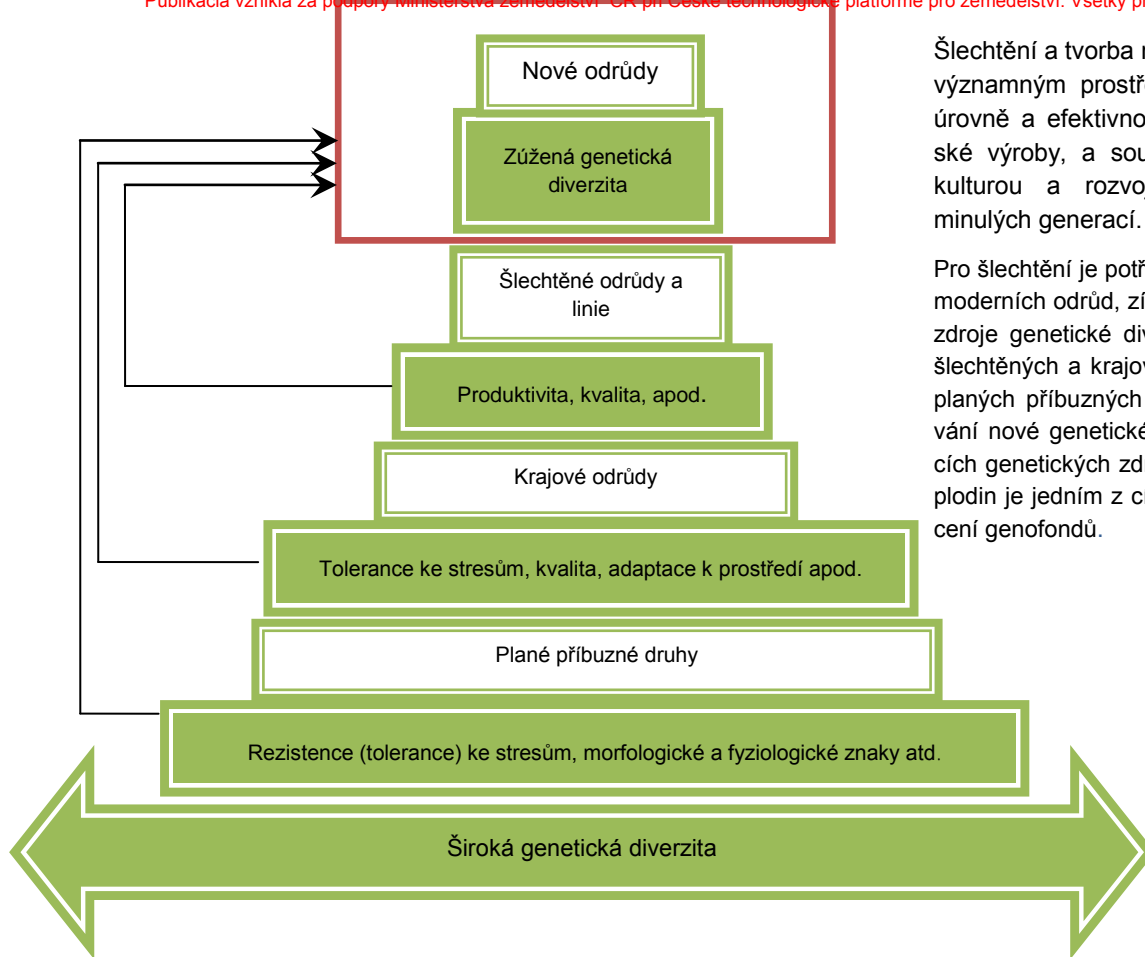
S rychlým růstem významu šlechtění a výzkumu pro zlepšování produktivity a kvality zemědělských plodin tak narůstal i význam genetických zdrojů. Systematické shromažďování genetických zdrojů jako výchozích šlechtitelských materiálů se v Čechách a na Moravě datuje od počátku minulého století. Prvé zprávy jsou ze Zemědělsko - botanické výzkumné stanice v Táboře a týkají se shromažďování a studia odrůd ječmene (1899) a pšenice (1903). Stanice České technické university, založená v Jenči (1898), testovala odrůdy řady zemědělských plodin; v roce 1920 byla přestěhována na experimentální farmu v Uhříněvsi (kam byly převedeny i materiály z Tábora), která patřila nově založenému Zemědělskému výzkumnému ústavu v Praze. V roce 1948 se ústav přestěhoval do Doksan a v roce 1952 do nově založeného Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze - Ruzyni. Na Moravě byly v roce 1919 založeny Moravské zemské výzkumné ústavy v Brně, které se mj. rovněž věnovaly shromažďování krajových a šlechtěných odrůd. Shromažďování odrůd a jejich šlechtitelskému využití se věnoval také Moravský zemský ústav pro zlepšování plodin v Přerově, aktivní zejména ve třicátých létech minulého století. V té době šlo o materiály s různou úrovní prošlechtění, které byly zaváděny do zemědělské praxe. Díky dobré úrovni domácího šlechtění pochází z tohoto období původní české šlechtěné odrůdy vybírané z krajových odrůd, zejména však již odrůdy vzniklé kombinačním křížením. V letech 1951 až 1954 byly genetické zdroje převedeny do nově vzniklých zemědělských vý-

zkumných ústavů.

Kolekce genetických zdrojů pšenice byly uchovávané v Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze- Ruzyni a Výzkumném ústavu obilnářském v Kroměříži; v kolekcích těchto ústavů se tak podařilo zachovat většinu starých krajových a šlechtěných odrůd pšenice. Od padesátých let probíhal rychlý nárůst shromažďěných položek v kolekcích pšenice i dalších genetických zdrojů, až do osmdesátých let (v roce 1951 bylo v československých kolekcích evidováno 6 tisíc položek, v roce 1988 již 45,5 tisíc položek).



Historie práce s genetickými zdroji pšenice (VURV, Praha Ruzyně)



Šlechtění a tvorba nových odrůd jsou významným prostředkem zvyšování úrodnosti a efektivnosti celé zemědělské výroby, a souvisí i s životem, kulturou a rozvojem zemědělství minulých generací.

Pro šlechtění je potřebné, vedle využití moderních odrůd, získávat a využívat i zdroje genetické diverzity ve starších šlechtěných a krajových odrůdách a v planých příbuzných druzích. Vyhledávání nové genetické diverzity v kolekcích genetických zdrojů zemědělských plodin je jedním z cílů studia a hodnocení genofondů.

Do padesátých let minulého století spadají také *počátky* národní koordinace a ustavení „Národní rady světových sortimentů kulturních rostlin“. Od roku 1956 byly informace o GZR ve VÚRV Praha publikovány prostřednictvím „*Indexů seminum*“; od sedmdesátých let vydávaly vlastní indexy i jiné ústavy. V letech 1969 - 1972 bylo připraveno prvních 21 plodinových klasifikátorů, které se následně uplatnily i v tehdejší mezinárodní spolupráci. Postupně byl vyvinut databázový systém pod názvem EVIGEZ, ten byl od roku 1985 rozšířen o evidenci skladu genové banky a od roku 1995 do 2015 byl využíván všemi pracovišti v ČR.

Od sedmdesátých let se na všech pracovištích zakládaly polní pokusy s genetickými zdroji, které dosahovaly značného rozsahu (cca 70 - 80 ha), současně se vysévaly a vysazovaly velké rozsahy materiálů pro regenerace. V té době se hodnocení zaměřovalo zejména na produktivní zahraniční odrůdy, možnosti jejich introdukce pro pěstování v ČR a využití ve šlechtění. Práce s genofondy tak do jisté míry nahrazovala chybějící zahraniční spolupráci a pomáhala domácímu šlechtění i zemědělské praxi. Konzervace semen množných genetických zdrojů byla původně zajišťována v neklimatizovaných skladech, podle stavu klíčivosti byla nutná častá regenerace. Od poloviny sedmdesátých let probíhala proto ve VÚRV Praha příprava klimatizovaného skladování; rutinní provoz genové banky byl zahájen ve VÚRV Praha v roce 1989.

Změny po roce 1989, zejména privatizace většiny ústavů uchovávajících GZR a rozdělení bývalého Československa, si vyžádaly zásadní změny v péči o genetické zdroje. Počátkem devadesátých let nebylo vyřešeno financování genofondů, s rozdělením bývalého Československa byly na základě dohody rozděleny i kolekce genetických zdrojů rostlin. Řešením bylo přijetí Národního programu konzervace a využití genetických zdrojů rostlin (NP), zahájeného v roce 1993. NP od počátku zajišťoval koordinaci, financování a metodické vedení základních pracovních činností pro všechny instituce v ČR, která se věnovaly problematice genetických zdrojů využívaných pro výživu a zemědělství.

#### Co je *genová banka* a k čemu slouží?

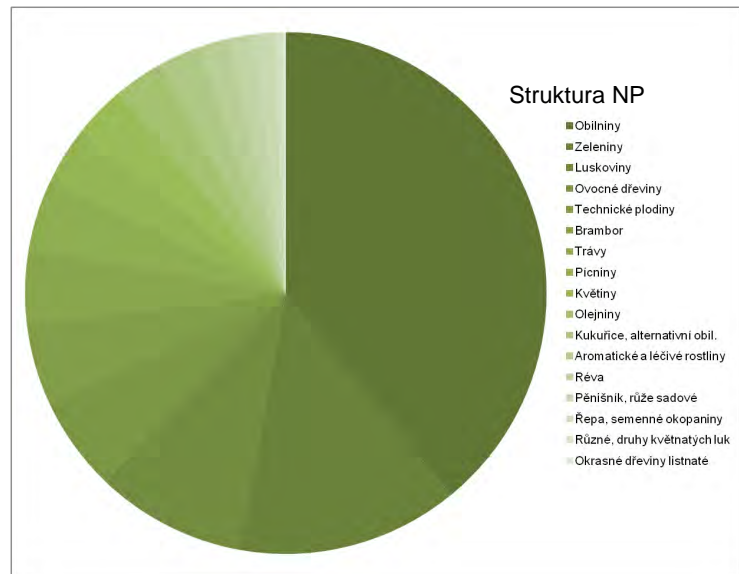
Genová banka je úložiště pro generativně, tedy semeny, množené druhy plodin, které jsou přímo využitelné pro zemědělství a výživu nebo jsou jejich planými příbuznými druhy. Jedná se zejména o tzv. *ex-situ* konzervaci, což znamená podle definice uvedené v Úmluvě o biologické rozmanitosti (CBD, 1992) jejíž je Česká republika signatářem, že složky biologické rozmanitosti jsou konzervovány mimo jejich přirozená stanoviště.

GZR jsou skladovány za specifických podmínek, které jsou standardizovány na mezinárodní úrovni a jsou poskytovány uživatelům.

## Národní program konzervace a využívání genofondu rostlin a agro-biodiverzity (NP)

Český NP vychází z domácí tradice, národní legislativy (zákon č. 148/2003 Sb.) a Globálního plánu aktivit FAO; respektuje mezinárodně přijímané standardy pro práci s genetickými zdroji a mezinárodní dohody o poskytování vzorků genetických zdrojů rostlin uživatelům ve šlechtění, výzkumu a vzdělávání. V rámci NP je zajišťována spolupráce všech institucí zabývajících se genetickými zdroji zemědělských plodin v ČR při sběrech, shromažďování, dokumentaci, charakterizaci, hodnocení, dlouhodobém uchování a využívání GZ. Vedle bezpečné konzervace je dlouhodobě věnována pozornost rovněž shromažďování dat a získávání experimentálních údajů o GZ, jejich zpracování a poskytování informací a vzorků genetických zdrojů uživatelům. V rámci NP je též zabezpečováno plnění mezinárodních závazků, které pro resort zemědělství vyplývají z podpisu mezinárodních dohod (Úmluva o biologické rozmanitosti, Mezinárodní dohoda o genetických zdrojích rostlin pro výživu a zemědělství, Standardní dohoda o poskytování genetických zdrojů), které vytvářejí mezinárodní právní rámec pro uchování a využívání genetických zdrojů zemědělských plodin v globálním měřítku.

Významnou součástí NP je podpora agro-biodiverzity, jako základního předpokladu pro setrvalý rozvoj zemědělství a zajištění jeho nevyrobních funkcí.



## Biodiverzita

---

Biologické rozmanitost („biodiverzita“) je termínem, se kterým se dnes často setkáváme. Zjednodušeně řečeno, jde o rozmanitost živých jedinců, druhů a ekosystémů na Zemi. Obrovský rozsah diverzity živých organismů vznikala a měnil se (vymírání a vznik nových druhů) v průběhu evoluce; se vznikem civilizace do tohoto procesu ovšem stále více zasahuje člověk. I když náš vliv na globální biodiverzitu je dnes především negativní, v pozitivním smyslu se projevil při domestikaci některých druhů rostlin a zvířat. Ačkoliv člověk domestikoval jen nepatrnou část existujících druhů, výběrem a později vědecky založeným šlechtěním vznikla obrovská škála odrůd a plemen. Tak např. ječmín se dnes udává existence asi 270 tisíc cévnatých druhů rostlin, jen asi 7 tisíc z nich bylo uvedeno do kultury a pouze asi 100 druhů je označováno jako plodiny, které jsou pro člověka významné (FAO 2010). V rámci tohoto relativně úzkého plodinového spektra vznikala výběrem a šlechtěním obrovská vnitrodruhová diverzita zemědělských plodin, představovaná primitivními a příbuznými planými druhy, krajovými a šlechtěnými odrůdami a genetickými liniemi, souhrnně nazývanými genetické zdroje. Intenzivní šlechtění a shromažďování genetických zdrojů vedlo k vytvoření rozsáhlých světových kolekcí hlavních plodin. Tyto genetické zdroje jsou rezervoárem genetické diverzity pro další šlechtitelské zlepšování plodin a rozšiřování plodinového

spektra. Dnes je v genových bankách ve světě shromážděno cca 7 milionů vzorků genetických zdrojů zemědělských plodin, dle odhadů však značná část jsou duplicitní (FAO 2011). Další GZ, o kterých není dostatečná evidence, představují materiály (zejména plané příbuzné druhy) v jejich přirozených podmínkách. Zachování a efektivní využívání genetických zdrojů je jednou z mezinárodních priorit a je mu věnována odpovídající pozornost.

Biodiverzita je důležitá pro zachování genofondů kulturních plodin, pro jejich schopnost adaptovat se ke změnám vnějšího prostředí a tím i pro zajištění výživy lidí v měnících se podmínkách. V současné době probíhá její destrukce, což ohrožuje zemědělství a tedy i výživu lidí v některých částech Zeměkoule. Ztráta biodiverzity je nejzávažnější ekologický problém naší doby.



← V pravém dolním rohu *Aegilops*, v levém horním pšenice, uprostřed samostatný klas jejich mezidruhového křížence

## Genetické zdroje zemědělských plodin

---

Obecná definice charakterizuje genetický zdroj jako „genetický materiál, který má aktuální nebo potenciální hodnotu a který obsahuje funkční jednotky dědičnosti“. Podle stupně prošlechtění a praktické využitelnosti je lze rozdělit do čtyř kategorií.

(1) Plané druhy příbuzné kulturním rostlinám, ze kterých lze genetickými metodami (křížením či složitějšími postupy) přenést hospodářsky významné geny do současných odrůd. Tyto GZ mohou být od pěstovaných forem značně odlišné a jejich produktivita je většinou velmi nízká. Představují nejširší genetickou diverzitu, využitelnou ve šlechtění zemědělských plodin a jsou využívány zejména jako zdroje rezistence k chorobám a škůdcům, či tolerance k abiotickým stresům.

(2) Krajové odrůdy, vzniklé jako krajové populace či výběry z těchto populací v určitých regionech, jsou přizpůsobeny místním půdním a klimatickým podmínkám a používaným způsobům hospodaření, na které se v průběhu let adaptovaly. Jsou jedinečné a představují originální a kulturní přínos každého státu do globálního genofondu plodin. Zpravidla mají širší genetickou diverzitu než odrůdy šlechtěné, které z nich vznikly. Jsou zdrojem některých znaků, kterých lze využít ve šlechtění moderních odrůd. Mezi krajovými odrů-

dami pšenice lze např. nalézt donory rezistence k abiotickým stresům, které mají také relativně dobrou produktivitu a mohou být i zdrojem jiných významných hospodářských znaků (např. kvality zrna a ranosti). Přímé využití krajových odrůd může být limitováno případným nižším výnosovým potenciálem, nevhodností pro intenzivní pěstitelské podmínky a používané technologie, popř. náchylností k chorobám a škůdcům.

(3) Šlechtěné (pěstované i restringované) odrůdy zemědělských plodin, vzniklé křížením a/nebo jinými metodami šlechtění. Jsou zpravidla charakteristické vyšší produktivitou a větší či menší vhodností k pěstitelským podmínkám v době jejich vzniku (agrotechnika, výživa, používané technologie).

(4) Genetické linie, tj. záměrně vytvořené genetické materiály, které nejsou uznány jako odrůdy. Mohou to být šlechtitelské linie, které jsou zdrojem cenných genů, z různých důvodů však nebyly registrovány jako odrůdy. Často jde také o experimentální materiály nebo šlechtitelské polotovary, dále využitelné ve šlechtění či výzkumu pro specifické cíle.

## Kolekce pšenice v GB

---

Pšeničná kolekce je rozdělena na dvě sub kolekce podle vegetačního charakteru. V roce 2016 kolekce ozimé pšenice obsahovala 7350 položek pšenice seté, 142 pšenice tvrdé, 109 špaldy, 86 jednozrnky a 34 položek pšenice dvouzrnky. Obdobná dominance pšenice seté je také u kolekce jarní pšenice s počtem 3821 položek. Dále kolekce obsahuje 942 položek pšenice tvrdé, 21 špaldu, 38 jednozrnky a 134 položek dvouzrnky. Ostatní pšeničné druhy jsou v menšinovém zastoupení u obou sub kolekcí (tab. 1).

Na konci roku 2016 kolekce pšenice obsahovala celkem 12935 položek. Největší část kolekce zaujímá pšenice setá (86 %) a pšenice tvrdá (8 %). Z hlediska charakteru materiálů v kolekcích je složení následující: 8250 položek šlechtěných odrůd, 3451 šlechtitelských zdrojů, 967 krajových odrůd a 174 planých a příbuzných forem.

Získaná data během dlouholetých hodnocení kolekcí pšenice jsou dostupná zájemcům na webových stránkách. V minulosti k tomuto účelu sloužil informační systém EVI-GEZ, který byl v roce 2015 nahrazen moderním informačním systémem GRIN Czech 1.9.1., který je dostupný na adrese:

<https://grinczech.vurv.cz/gringlobal/search.aspx>

Vysušené vzorky semen jednotlivých položek genetických zdrojů pšenice jsou uchovávány v klimatizovaném skladu při teplotě -18 °C, kde je periodicky je kontrolována klíčivost. V případě potřeby (pokles klíčivosti pod stanovený limit, pokles zásoby semen v důsledku jejich distribuce uživatelům genetických zdrojů) je potřebné množství semen odebráno pro regeneraci vzorků. Regenerace probíhá přesevem vzorků, získané osivo je po vyčištění, vysušení a stanovení klíčivosti opět uloženo do genové banky. Bezpečné uchování každého vzorku garantuje duplicitní ukládání do aktivní kolekce (která poskytuje služby uživatelům) a tzv. základní kolekce (využívá se k regeneracím a uložení pro případné budoucí využití). Maximální bezpečnost vybraných cenných materiálů (zejména genetických zdrojů domácího původu) zajišťují bezpečnostní duplikace ve spolupracujících genových bankách.

### Je možné si GZR objednat?

Ano, ale.....

Pro potřeby **šlechtění, výzkumu a vzdělávání (bez možnosti přímého komerčního využití)** je možno zájemcům o osivo poskytnout vzorky z kolekce bezplatně, na základě Zákona č. 148/2003 a mezinárodních dohod. Objednávky jednotlivých položek z kolekcí je možno realizovat přímo v aplikaci informačního systému GRIN Czech.



## Uložení českých genetických zdrojů na Špicberkách

Na podzim 2015 pracovníci Genové banky Praha Ruzyně zaslali semena uložená v ČR (kromě jiných plodin také 261 položek ozimé pšenice a 106 položek jarní československé nebo české proveniencie) do světového úložiště semen na Špicberkách. Tato celosvětová genová banka byla vybudována v permafrostu, ve starém dole na Špicberkách a byla oficiálně otevřena 26. 2. 2008. Jedná se o společný projekt norské vlády, Světového fondu pro rozmanitost rostlin (Crop Trust) a Severského genetického výzkumného centra (NordGen). Skladování semen je zprostředkováno zdarma a semena zůstávají majetkem odesílajícího státu. Semena jsou ve Svalbard Global Seed Vault (SGSV) uchovávána v zatavených sáčcích v uzavřených přepravkách na regálech v upravených tunelech při teplotě  $-10$  až  $-20$  °C, což by mělo zajistit perfektní stav semen nejméně na stovku let. Tímto krokem se ČR zařadila do celosvětové záchrany genetických zdrojů rostlin.

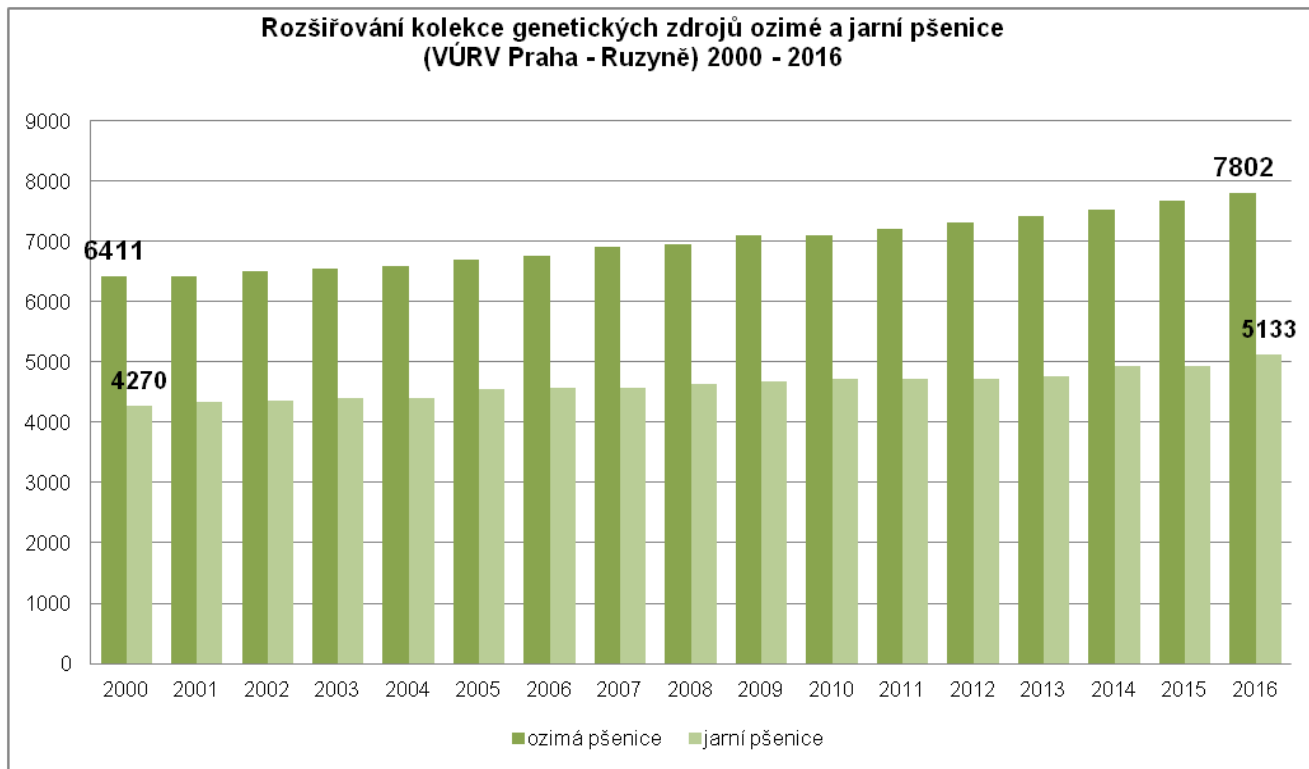


Tabulka 1 Stav kolekce ozimé pšenice v Genové bance, VURV, v.v.i. (2016)

Taxon	Počet	Charakter				
		Neznámý	Pláná forma	Krajová odrůda	Šlechtěná odrůda	Šlechtitelský zdroj
<i>Triticum urartu</i> THUM. ex GANDIL.	12		12			
<i>Triticum boeoticum</i> BOISS.	56		56			
<i>Triticum monococcum</i> L.	30		1	28	1	
<i>Triticum dicoccoides</i> (KOERN. ex ASCHERS. et. GRAEB.) SCHWEIN	19		19			
<i>Triticum dicoccum</i> (SCHRANK) SCHUEBL	15	2		11	1	1
<i>Triticum karamychevii</i> NEVSKI	2		1			1
<i>Triticum turgidum</i> L.	26			8	11	7
<i>Triticum durum</i> DESF.	142			4	90	48
<i>Triticum turanicum</i> JAKUBZ.	2			2		
<i>Triticum araraticum</i> JAKUBZ.	7		4	3		
<i>Triticum timopheevii</i> (ZHUK.) ZHUK.	1			1		
<i>Triticum palmovae</i> G. IVANOV	1					1
<i>Triticum macha</i> DEKAPR. et MENABDE	6			3		3
<i>Triticum spelta</i> L.	109	7		43	50	9
<i>Triticum vavilovii</i> (THUM.) JAKUBZ.	3			2	1	
<i>Triticum compactum</i> HOST	20		1	7	9	3
<i>Triticum aestivum</i> L.	7350	50		375	4938	1987
<i>Triticum zhukovskyi</i> MENABDE et ERITZJAN	1				1	
<b>Ozimá pšenice - mezisoučet:</b>	<b>7802</b>	<b>59</b>	<b>94</b>	<b>487</b>	<b>5102</b>	<b>2060</b>

Tabulka 2 Stav kolekce jarní pšenice v Genové bance, VURV, v.v.i. (2016)

Taxon	Počet	Charakter				
		Nezná- mý	Planá forma	Krajo- vá odrůda	Šlechtě- ná odrů- da	Šlechtitelský zdroj
<i>Triticum boeoticum</i> BOISS.	2		1	1		
<i>Triticum monococcum</i> L.	36	3	6	21		6
<i>Triticum sinskajae</i> A. FILAT. et KURK.	1			1		
<i>Triticum dicoccoides</i> (KOERN. ex ASCHERS. et. GRAEB.) SCHWEIN	10		5	1		4
<i>Triticum dicoccum</i> (SCHRANK) SCHUEBL	124		6	94	16	8
<i>Triticum ispahanicum</i> HESLOT	2	1		1		
<i>Triticum turgidum</i> L.	32	1	1	18	5	6
<i>Triticum durum</i> DESF.	942	3	2	96	667	174
<i>Triticum turanicum</i> JAKUBZ.	4		1		1	2
<i>Triticum polonicum</i> L.	20		3	11	1	5
<i>Triticum aethiopicum</i> JAKUBZ.	2				2	
<i>Triticum carthlicum</i> NEVSKI	16		3	11	1	1
<i>Triticum araraticum</i> JAKUBZ.	41		41			
<i>Triticum timopheevii</i> (ZHUK.) ZHUK.	4		1	1		2
<i>Triticum militinae</i> ZHUK. et MIGUSCH.	1					1
<i>Triticum macha</i> DEKAPR. et MENABDE	2					2
<i>Triticum spelta</i> L.	21	1	4	3	4	9
<i>Triticum compactum</i> HOST	29		1	3	11	14
<i>Triticum aestivum</i> L.	3821	24	1	208	2439	1149
<i>Triticum sphaerococcum</i> PERCIV.	12		1	9	1	1
<i>Triticum petropavlovskiyi</i> UDACZ. et MIGUSCH.	2		1	1		
<i>Triticum zhukovskiyi</i> MENABDE et ERITZJAN	1					1
<i>Triticum kiharae</i> DOROF. et MIGUSCH.	1		1			
<i>Triticum miguschovae</i> ZHIR.	1		1			
<i>Triticum fungicidum</i> ZHUK.	3					3
<i>Triticum timonovum</i> HESLOT et FERRARI	1					1
<i>Triticum timococcum</i> ZHUK.	1					1
<i>Triticum flaksbergeri</i> NAVR.	1					1
<b>Jarní pšenice - mezisoučet:</b>	<b>5133</b>	<b>33</b>	<b>80</b>	<b>480</b>	<b>3148</b>	<b>1391</b>





Pohled na parcelky s genetickými zdroji pšenice, genofond pšenice je rozsáhlý a je zde velká variabilita ve vlastnostech, proto se pracovníci genové banky snaží o zajištění co nejširšího spektra genotypů pro současné i budoucí šlechtění

## Ukázka vybraných starých odrůd pšenice

### Chlumecká 12 = Dregerova česká 12 = Dregerova česká červenka 12



*Triticum aestivum* L. var. *milturum* (Alef.) Mansf.

Označení v GB (ECN): 01C0100004

Registrace: 1919-1970 v GB: 1919 Y Původ: 3 Typ veg.: H Dárce: CSKD-REGGER CSK

Šlech: CSKDREGER Rodokmen: S - LV, česká červenka

Vyšlechtěna výběrem z krajové odrůdy České červenky. Povolena v roce 1919. Je udržována na Šlechtitelské stanici v Chlumci nad Cidlinou, okres Hradec Králové. Klas – základní typ jehlancovitý, hnědočervený, bezosinný, středně dlouhý až dlouhý, řídký, v době zrání polopřevíslý. Povrch plevy při bázi bez ochmýření nebo jen slabě ochmýřen. Horní okraj plevy ve střední části klasu rovný, zub plevy krátký, rovný. Závěr pluch pevný. Zrno hnědé až tmavěji hnědé, polosklovité, drobné, středně dlouhé, většinou štíhlé. Hmotnost 1000 zrn nízká, průměrně 33,9 g (29 – 38 g). Hektolitrová váha středně vysoká až vysoká, průměrně 78 kg – (73 – 82 kg). Stéblo dlouhé až středně dlouhé, průměrně 118 cm. List krátký až středně dlouhý, středně široký, před metáním zpravidla polopřevíslý. Ouška bělavá. Trs po odnožování polorozkladitý, řídkěji vzpřímený. Má dosti rychlý počáteční růst. Chlumecká 12 je středně pozdní odrůda odolná proti vymrzání a rzi plevové. Zrno je dobré pekařské jakosti.

## Ukázka vybraných starých odrůd pšenice

---

### Česká přesívka



*Triticum aestivum* L. var. *milturum* (Alef.) Mansf.

Označení v GB (ECN): 01C0100018

Registrace: 1922-1960

v GB: 1922 Y

Původ: 3 Typ veg.: I

Dárce: CSKSTUPICE CSK

Šlech: CSKSTUPICE Rodokmen: S-LV česká červenka region Pyšely;

Stéblo středně dlouhé. Klas bezosinný, červený, kratší až středně dlouhý, řídký, jehlancovitý. Horní okraj plevy vodorovný, zub plevy krátký a rovný. Zrno červené, středně velké až malé, polosklovité, dobré pekařské jakosti, absolutní váha nízká až středně vysoká (31 – 42 g), hektolitrová váha vysoká (78 – 81 kg). Odrůda polopozdní až poloraná. Dostí odolná proti vymrzání, středně vůči poléhání, odolná proti sněti prašné a mazlavé, středně vůči rzi. K setbě na podzim vhodná pro všechny polohy, kromě suchých, na středně těžké až lehčí půdy. Jako ozim snáší i velmi pozdní setbu. Jako jařina vhodná jen pro příznivější a vlhčí polohy a vyžaduje přitom velmi ranou setbu.

## Ukázka vybraných starých odrůd pšenice

---

### Hodonínská holice



*Triticum aestivum* L. var. *milturum* (Alef.) Mansf.

Označení v GB (ECN): 01C0100002

Registrace: 1937-1959

v GB: 1937 Y

Původ: 3 Typ veg.: H

Dárce: CSKCEJC CSK

Šlech: CSKCEJC Rodokmen: *T.spelta*/LV Hodonínská jarní

Stéblo středně dlouhé. Klas osinkatý, červený, středně dlouhý, řídký, jehlancovitý. Horní okraj plevy skloněný nebo vodorovný, zub plevy zpravidla krátký a rovný. Zrno červené, středně velké, polosklovité až sklovité, dobré až velmi dobré pekařské jakosti, absolutní váha středně vysoká (38 – 48 g), hektolitrová váha vysoká (80 až 83 kg). Poloraná až raná odrůda. Dostí odolná proti vymrzání a poléhání i sněti mazlavé, středně vzdorná proti sněti prašné a méně odolná vůči rzi. Vhodná zvláště pro dobré pšeničné půdy v různých, zejména teplejších polohách. Snáší sucho. Dává přednost ranější setbě.



## Ukázka vybraných starých odrůd pšenice

---

### Hana



*Triticum aestivum* L. var. *lutescens* (Alef.) Mansf.

Označení v GB (ECN): 01C0100285

Registrace: 1985

v GB: 1981 Y

Původ: 3 Typ veg.: H

Dárce: CSKHRUBCIC CSK

Šlech: CSKHRUBCIC

Rodokmen: NS 984-1//Mironovskaja 808/Moisson

Klas bílý, jehlancovitý, bezosinný až slabě osinkatý, středně hustý, v době dozrávání vzpřímený. Stéblo středně krátké, pevné, odolné k poléhání. Trs vzpřímený až polovzpřímený, odnožování střední. Zrno žluté, středně dlouhé. Hana je raná až poloraná odrůda. Má dobrou odolnost proti rasám rzi plevové, pšeničné a travní. Je středně odolná k padlí travnímu, kořenovým chorobám a chorobám klasu. Odolnost porůstání a výdrolu je dobrá. Mlynářská a pekařská jakost zrna je výborná. Přednosti odrůdy: vysoká kvalita zrna, výnosová stabilita v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti, zimovzdornost.

## Šlechtění za využití genetických zdrojů pšenice

### Vlasta



*Triticum aestivum* L. var. *lutescens* (Alef.) Mansf.

Označení v GB (ECN): 01C0105610

Registrace: 1999

v GB: 1995

Původ: 3 Typ veg.: H

Dárce: CZERUZYNE CSK

Pramen: Šlech: CZERUZYNE

Rodokmen: Hana//Brimstone/S 13;

Kombinuje vysoký výnos zrna a chlebovou pekařskou jakost B. Poloraná odrůda, délka rostlin střední, odolnost k poléhání střední, mrazuvzdornost střední. Tolerantní k

obilní předplodině, tolerantní k pozdnímu výsevu. Potřeba morforegulatoru vyšší. Odolnost k chorobám: padlí travní list – vysoká, padlí travní klas – vysoká, braničnatka list – střední, braničnatka klas – střední, rez pšeničná – dobrá, *Fusarium* klas – dobrá.

Při šlechtění této odrůdy byl využit genetický zdroj pšenice jednozrnky pro zvýšení odolnosti k chorobám.

## Rubiota

---

Odrůda pšenice špaldy, registrovaná v roce 2001, vznikla opakovaným individuálním výběrem z klasické německé špaldy Fuggers Babenhauser Zuchtw. Charakteristické je silné antokyanové zbarvení koleoptyle a naopak velmi slabé zbarvení oušek praporcovitého listu. Klas je jehlancovitý, velmi dlouhý, řídký, hnědavě zbarvený. Zrno je červenohnědé, velké s HTZ dosahující 60 g i více. Zrno se z klásků uvolňuje méně snadno než u odrůdy Franckenkorn. Podíl pluch ve sklizni klásků činí 23 až 25 %. Obsah bílkovin v zrnu je obvykle o 1,5 až 2 % vyšší než u Franckenkornu.

Jedná se o odrůdu ozimého charakteru s vysokým stéblem, později dozrávající, s vyšší citlivostí k padlí travnímu (*Blumeria graminis*). Je doporučována do systému ekologického zemědělství i na pozemky s nižší hladinou živin.



## Rudico

---

Je odrůda pšenice dvouzrnky jarní formy s podílem pluch kolem 20 %. Je vysoce odolná řadě chorob jako např. padlí travnímu, *Pyrenophora*, *Septoria tritici*, *Septoria nodorum*. V odolnosti k těmto chorobám převyšuje registrované jarní odrůdy pšenice seté. Středně odolává též fuzariózám. Výnos zrna je na tento druh pšenice velmi vysoký a dosahuje za příznivých podmínek až 3 t/ha. Odrůda je právně chráněná od roku 2006.



## Rumona

---

RUMONA je odrúda pšenice jednozrnky ozimé formy (*Triticum monococcum* var. *clusianum*). Tato odrúda byla vyselektována z materiálu původem z Panonské oblasti, z oblasti Kóroknaí. Tato odrúda má vyšší výnos a ve srovnání jinými jednozrnkami a vyšší kvalitu zrna. Je vysoce odolná k houbovým patogenům. Odrúda je právně chráněná od roku 2017.



## Poznámky

---

**Autoři:**

Ing. Dagmar Janovská, Ph.D.

Ing. Jiří Hermuth

Ing. Ladislav Dotlačil, CSc.

**Autoři fotografií:**

Ing. Jiří Hermuth

Ing. Dagmar Janovská, Ph.D.

Ing. Vojtěch Holubec, CSc.

Ing. Anna Prohasková

Ing. Jan Lukáš, Ph.D.

Ing. Václav Šíp, CSc.

Martin Procházka

**Název:** Využití genetických zdrojů rostlin – případ pšenice

**Vydal:** Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6

**Náklad:** 200 kusů

Vydáno bez jazykové úpravy

Kontakt na autory: janovska@vurv.cz, hermuth@vurv.cz





Vydal Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i

2017