

ODRŮDOVÝ SORTIMENT TRITIKALE V TUZEMSKU

Každá kulturní zemědělská plodina se vyvinula z původně planých forem neuvědomělým nebo uvědomělým domestikacním působením člověka. Tritikale je umělá, člověkem vytvořená plodina pocházející z křížení pšenice a žita prováděného v laboratořích na konci 19. století. Název tritikale (*xTriticosecale* Wittmack) vznikl spojením latinského slova *Triticum* (pšenice) a *Secale* (žito), pokud je pšenice použita jako mateřský genotyp (donor cytoplazmy) a žito jako otcovský genotyp (donor pylu). Zavedl ho v roce 1926 Erich von Tschermak-Seysenegg.

Produkt mezirodového křížení mezi pšenicí (*Triticum* sp.) a žitem (*Secale* sp.) tritikale (*x Triticosecale* Wittmack) byl poprvé zaznamenán ve Skotsku v roce 1875 biologem A. S. Wilsonem, kdy byly získány dvě rostliny se znaky obou rodičů. Avšak obě rostliny byly kompletně sterilní a produkovaly nefunkční pylová zrna.

VZNIK TRITIKALE A PRVNÍ ODRŮDY

Zcela zásadní vliv pro vznik tritikale měla šlechtitelská práce německého badatele Wilhelma Rimpaua, který v roce 1888 provedl úspěšné křížení pšenice (Saské červenozrnné – Roter Sächsischer Landweizen) a žita (Schlanstedter Roggen), což vedlo v následujícím roce k získání plně fertillní rostliny, jež se stala historickým počátkem vzniku tritikale. V roce 1890 Rimpau zopakoval křížení a získal 25 hybridních zrn. Proti předchozím pokusům jeho předchůdců se Rimpauovi podařilo vytvořit hybrid vykazující znaky mateřské a otcovské rostliny, které byly uniformní po řadu následujících generací.

Šlechtění prvních odrůd tritikale probíhalo na různých místech ve světě, především v USA, SSSR, Kanadě, Maďarsku, Německu, Mexiku a Polsku. K významnému šlechtitelskému úspěchu došlo až počátkem 80. let v Polsku (Dr. Wolski, Dr. Tymiecka), kde ve firmě Danko byla vyšlechtěna první odrůda Lasko, která se vyznačovala o 20 cm kratším stéblem v porovnání s ostatními odrůdami. Ta vzhledem k výrazně větší odolnosti vůči poléhání a dobrým výnosovým výsledkům našla široké uplatnění v zemědělské praxi a byla registrována v osmi zemích v Evropě, včetně Československa a na Novém Zélandu. Maďarské odrůdy dr. Kisse vyšlechtěné a pěstované na písčitéch půdách v okolí Kecskemétu v jižním Maďarsku u nás nenašly uplatnění. Současné odrůdy tritikale jsou výhradně sekundární hexaploidní formy, které vznikly křížením primárních oktoploidních a primárních hexaploidních forem. Hexaploidní typy jsou ve srovnání s oktoploidy výkonnější, avšak méně zimovzdorné. Dosud nejpoužívanějším názvem je tritikale, který zavedl v roce 1926 Erich von Tschermak, a rodové označení *xTriticosecale* určil Wittmack. Byl navržen i český název žitovec, jenž se ale příliš neujal, takže převažuje počestné tritikale. V mnoha zemích však existují místní názvy podobně složené, jako například v polštině pšenžito nebo v ruštině či bulharštině pšero (Martinek 2017).

PĚSTEBNÍ PLOCHY A ODRŮDOVÁ SKLADBA

Od vzniku České republiky v roce 1993 do roku 2002 byla průměrná pěstební plocha tritikale 22,9 tis. ha. Průměrný výnos činil 3,85 t/ha a průměrná produkce byla 89,1 tis. t zrna. Od roku 1998 se pěstební plocha postupně zvyšovala a v roce 2002 dosáhla výměry 53,1 tis. ha. Nejvyšší výnos byl zaznamenán v roce 2000 (4,14 t/ha) a nejvyšší produkce v roce 2002 (215,1 tis. t). V dalším desetiletí



Porost odrůdy ozimého tritikale Ruztikal (EHM)

(2003–2012) byla průměrná pěstební plocha 50,9 tis. ha, při průměrném výnosu 4,09 t/ha a produkci 190,9 tis. t zrna. Největší výměra (64,7 tis. ha) byla zjištěna v roce 2005. Co se týká výnosu a produkce zrna, nejúspěšnější byl rok 2004 (4,86 t/ha, respektive 305,4 tis. t zrna). V letech 2013–2023 poklesla průměrná pěstební plocha s předchozím desetiletím na 41,6 tis. ha. Pokud se týká průměrného výnosu a dosažené průměrné produkce bylo toto období nejvýnosnější od začátku statistického sledování: 4,86 t/ha, respektive 202 tis. t (tabulka 1). V letech 1988–2023 bylo v Československu a následně pak v ČR registrováno celkem 45 odrůd ozimého tritikale. Z tohoto počtu byly dvě odrůdy československého původu (Korm a Ring) a pět odrůd z českého šlechtění (Kolor, Nazaret, Kinerit, Kvido a Ruztikal, který patří do kategorie EHM – ekologického heterogenního materiálu (tabulka 2). U jarní formy bylo v letech 1993–2023 registrováno osm odrůd, všechny jsou polské provenience (tabulka 3).

ŠLECHTĚNÍ TRITIKALE U NÁS

První naší odrůdou představující křížence pšenice a žita byla odrůda Kelčanská secalobastard, které byla přiznána originalita již v roce 1935. Další kříženci byli získáni například Fadrhonsem v Semčicích v roce 1947. Systematické šlechtění této plodiny začalo v tuzemsku až v 60. letech minulého století a zaměřilo se na šlechtění zrnových typů i typů na zelenou píci. Postupně byl vytvořen poměrně početný pracovní kolektiv. Na šlechtění se ze začátku přímo spolupodílelo sedm šlechtitelských stanic – Branišovice, Bučany, Domoradice, Hrubčice, Králová při Senci, Krukanice a Úhřetice. Tak početná organizace se postupně významně zredukovala a po roce 1972 dochází k soustředění šlechtění této plodiny do

Šlechtitelské stanice Úhřetice, která dříve patřila pod OSEVA, s. p. (Ing. V. Mogileva, CSc., Ing. A. Pochobradská, Ing. L. Bobková, CSc., Ing. M. Hromádko). Tam byly v letech 1972–1991 vyšlechtěny a registrovány tři naše odrůdy ozimého tritikale: Korm (1988–1998) na zelenou píci a dvě odrůdy zrnového typu Ring (1991–2002) a Kolor (1996–2017). Šlechtitelským cílem byla tvorba primárních forem tritikale různé úrovně plodnosti s kratší délkou slámy, s lepší kvalitou zrna a lepku, s lepší zimovzdorností a odolností proti chorobám a šlechtění sekundárních hexaploidních odrůd krmného a potravinářského typu (Němec et al. 2000).

Z úhřetického šlechtění pochází i odrůdy Nazaret (2004–dosud) a Kinerit (2012–dosud). Tyto odrůdy jsou rovněž registrovány na Slovensku. Program šlechtění tritikale byl ve firmě Selgen, a. s., postupně ukončen a v současnosti probíhá pouze udržovací šlechtění registrovaných odrůd. Ve firmě Agrogen, s. r. o., ŠS Želešice byla vyšlechtěna a v roce 2014 zaregistrována odrůda Kvido. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., (VÚRV) dal v roce 2023 prostřednictvím firmy Seed Service, s. r. o., na trh ekologický heterogenní materiál (EHM) ozimého tritikale s názvem Ruztikal, který byl vyšlechtěn jako odrůda na biomasu.

Vzhledem k relativně malému pěstebnímu rozšíření tritikale, ve srovnání s pšenicí, silné konkurenci zahraničních odrůd a stále nízké spotřebě tritikale pro krmné účely způsobené poklesem produkce živočišné výroby, přetrvává o tuto plodinu malý zájem. Je to rovněž hlavní důvod, proč se jejímu šlechtění věnuje malá pozornost (Martinek 2017).

Ve Státní odrůdové knize bylo ke dni 15. 6. 2023 zapsáno celkem 12 odrůd ozimého a tři odrůdy jarního tritikale. Podle země udržovatele se jedná o šest odrůd německé proveniencce: Bogart, Claudius, Presley, Securo, SU Askadus a SU Liborius, tři odrůdy pochází z Nizozemska: Cappricia, Cedrico a Temuco, dvě variety jsou pol-

ského původu: Octavio a Porto a jedna odrůda – Kvido byla vyšlechtěna v ČR. Všechny jarní odrůdy tritikale pochází z Polska: Hugo, Mamut a Puzon (<https://eagri.cz>). Odrůdy ozimého tritikale Nazaret a Kinerit databáze odrůd ÚKZÚZ neuvádí mezi registrovanými odrůdami, protože tyto byly zkoušeny nejdříve na Slovensku a v ČR mají udělenou právní ochranu (Martinek 2017). Přehled o počtu registrovaných odrůd v Československu a později v České republice uvádí tabulka 2 (ozimá forma) a tabulka 3 (jarní forma). Podrobněji z hlediska pasportních údajů uvedených v IS GRIN Czech jsou popsány československé, respektive české odrůdy ozimého tritikale v tabulce 4.

RÚZNÉ SMĚRY VYUŽITÍ TRITIKALE

Krmné využití zrna

Ve většině zemí EU tritikale dosahuje vysokých a stabilních výnosů a výhodou je, že vysoké produktivity dosahuje i v méně příznivých půdních a klimatických podmínkách. Největšími producenty tritikale ve světě a současně i v EU v roce 2020 bylo Polsko (4,5 mil. t), Německo (2,2 mil. t) a Francie s objemem 1,6 mil. t (FAOSTAT 2020). U tritikale narůstá hospodářský význam díky významným šlechtitelským úspěchům, které vedly k vyšlechtění odrůd s podstatně kratším stéblem a větším podílem zrna na nadzemní biomase. Významné jsou některé pěstitelsky výhodné vlastnosti, pocházející od obou rodičů, především nižší náročnost na pěstební podmínky zděděná do určité míry po žitu a v průměru lepší zdravotní stav proti pšenici. K negativním vlastnostem patří vyšší riziko porůstání a v některých případech i vyšší náchylnost k poléhání. Předností tritikale je jeho krmná hodnota, daná příznivějším složením esenciálních aminokyselin než u pšenice. Lze ho využít do krmných směsí pro výkrm monogastrů i mladého skotu, případně i jako zelené

Tab. 1 – Vývoj ploch, výnosů a produkce tritikale v České republice v letech 1993–2023

Období	Tritikale		
	Průměrná pěstební plocha v tis. ha	Průměrný výnos (t/ha)	Průměrná produkce (tis. t)
1993–2002	22,9	3,85	89,1
2003–2012	50,9	4,09	190,9
2013–2023	41,6	4,86	202,0

Tab. 3 – Počet odrůd jarního tritikale registrovaných v ČR v letech 1993–2023

Typ genetického zdroje / Stát původu	Počet odrůd jarního tritikale v období let			
	1993–2002	2003–2012	2013–2023	Celkem
Introdukce ze zahraničí				
POL	1	4	3	8
Celkem	1	4	3	8

Tab. 2 – Počet odrůd ozimého tritikale registrovaných v Československu v letech 1988–1992 a v ČR v letech 1993–2023

Typ genetického zdroje/Stát původu	Počet odrůd ozimého ječmene v období let				
	1988–1992	1993–2002	2003–2012	2013–2023	Celkem
Pokročilý kultivar (CSK/CZE)	2	1	2	2	7
Introdukce ze zahraničí					
DEU			10	6	16
FRA		1			1
NLD			1	3	4
POL	2	3	10	2	17
Celkem	4	5	23	13	45

krmení. Význam má také pro výrobu bioetanolu vzhledem k vysokému obsahu škrobu v zrna. Vysoká hydrolytická aktivita enzymů umožňuje snadnější štěpení škrobu při výrobě lihu (Martinek 2017).

Produkce biomasy a bioplynu

Další možností energetického využití tritikale může být i produkce biomasy a následně pak výroba bioplynu. K tomuto účelu se volí odrůdy s vysokou produkcí nadzemní biomasy. Důležitá je volba doby sklizně, která leží mezi mléčnou a voskovou zralostí obilky (Petr et al. 2008). Bioplyn slouží jako zdroj elektrické energie, tepla nebo jako palivo v dopravě. Zbylým produktem při výrobě bioplynu je navíc ekologicky nezávadná látka, tzv. digestát, která se používá v zemědělství jako vysoce kvalitní hnojivo. V Německu byla v roce 2012 registrována první odrůda tritikale pod názvem Balu PZO, která je určena na výrobu biomasy a která byla také testována u nás ve státních odrůdových zkouškách. Jedná se o nejvzrůstnější tritikale žitného typu, s velmi rychlým a bujným jarním vývojem. Bohužel vzhledem k epidemickému výskytu rzi plevové v letech 2013–2016 a nižší odolnosti odrůdy proti této chorobě bylo registrační řízení v ČR ukončeno (Nesvadba et al. 2019).

Ekologický heterogenní materiál ozimého tritikale Ruztikal je první česká odrůda učená pro produkci zelené biomasy a bioplynu. Jedná se o pozdní odrůdu s velmi dlouhým stéblem (149 cm), která je středně odolná proti poléhání. Je odolná vůči hnědé rzivosti pšenice a černé rzivosti trav. Výsev je 3–3,5 milionu klíčivých zrn na hektar. Sklizeň ve střední mléčné zralosti. Odrůda výrazněji nereaguje na zvýšenou dávku N hnojení. Doporučuje se pěstovat v základ-

ní intenzitě bez použití fungicidů a morforegulatorů. Je určena pro biofarmy a je vhodná především na biomasu pro skot a BPS. Rozhodnutím ze dne 23. 11. 2023 vydal ÚKZÚZ povolení o tom, že EHM ozimého tritikale Ruztikal je možné uvádět na trh. Licenční smlouva na množení této odrůdy je podepsána výhradně s firmou Seed Service, s. r. o. (Anonym 2023). Výsledky čtyřletých průměrů bioplynovací zkoušky, které byly prováděny ve VÚRV, pracoviště Chomutov, jsou uvedeny v tabulce 5.

Potravinářské využití

V některých, zejména asijských zemích, je využití tritikale zaměřeno na výrobu různých druhů nekvašených výrobků (chapatties, bulgur), vyráběných většinou z celozrnné mouky. Ve vyspělých zemích není o využití tritikale pro výrobu chleba a pečiva zájem (Prugar et al. 2008). Je to kvůli tomu, že současné odrůdy tritikale mají v převážné většině vlastnosti zrna, které neumožňují pekařské zpracování. Tento nedostatek se ale do určité míry daří překonat cíleným šlechtěním na zlepšenou technologickou jakost bílkovinné složky zrna. Tyto nástroje spočívají především ve využití nejnovějších vícenásobných typů translokací chromozomu 1R (zvláště těch, které obsahují alelu Glu-D1d, a současně, které neobsahují lokus Sec-1) a donorů nízké aktivity alfa-amylázy. Problematikou genetického řešení zlepšování pekařské kvality zrna se zabýval prof. A. Lukaszewski z University of California v USA. Nadějně výsledky ve šlechtění pekařského tritikale má Dr. H. Wos z Hodowla Roslin Strzelce, šlechtitelské stanice Borowo v Polsku (Martinek et al. 2017).

Tab. 4 – Přehled odrůd ozimého tritikale československého nebo českého původu registrovaných v Československu a v ČR v letech 1988–2023 a uložených v genové bance VÚRV, v. v. i., Praha-Ruzyně

Název odrůdy	ECN	Rodokmen/Pedigree	Šlechtitelská, množitelská firma	Autoři odrůdy	Využití	Stát původu	Reg. v letech	Získaná do GB
Korm	01C0900004	AD 209 x Bokolo	OSEVA, s. p., ŠS Úhřetice	Ing. V. Mogileva, CSc.	zelené krmení	CSK	1988–1998	1985
Ring	01C0900029	Kaštická osinatka x České x Bokolo x Mexitol	OSEVA, s. p., ŠS Úhřetice	Ing. V. Mogileva, CSc.	zrno	CSK	1991–2002	1988
Kolor	01C0930068	Bokolo x ADD 6/69	Selgen, a. s., ŠS Úhřetice	Ing. V. Mogileva, CSc., Ing. A. Pochobradská	zrno	CZE	1996–2017	1997
Nazaret	01C0930185	(LAD 388 x UH 127) x Presto	Selgen, a. s., ŠS Úhřetice	Ing. M. Hromádko, Ing. L. Bobková, CSc.	zrno	CZE	2004–dosud	2008
Kinerit	01C0930219	Modus x (Modus x Presto)	Selgen, a. s., ŠS Úhřetice	Ing. M. Hromádko, Ing. L. Bobková, CSc.	zrno	CZE	2012–dosud	2011
Kvido	01C0930252	SZD107 x Fanto	Agrogen, s. r. o., ŠS Želešice	RNDr. Z. Kozová	zrno	CZE	2014–dosud	2014
Ruztikal	01C0930407	selektce z PI 547164	VÚRV, v. v. i. GB, Praha-Ruzyně	Ing. Z. Nesvadba, Ph.D., Ing. J. Hermuth	biomasa	CZE	EHM* od 2023	2021

Tab. 5 – Ozimé tritikale – výsledky bioplynovací zkoušky, čtyřleté průměry, VÚRV, v. v. i., pracoviště Chomutov

ECN	Odrůda	Země původu	Sušina vzorku (%)	Celk. výtěžnost bioplynu (l/kg suš.)	Celk. výtěžnost CH ₄ (l/kg suš.)	Prům. konc. CH ₄
01C0930149	Agrano (kontrola – zrno)	DEU	38,6	605	319	53,0
01C0930260	Balu PZO (kontrola – biomasa)	DEU	38,1	553	320	53,1
01C0930407	Ruztikal (biomasa)	CZE	36,8	608	351	53,4

Kaszuba et al. (2024) testovali ve dvouletých pekařských zkouškách čtyři odrůdy ozimého tritikale. Polskou odrůdu Panteon (registrace 2015) ze Šlechtitelské stanice Strzelce a tři ukrajinské odrůdy Timofiej (2017), Elan (2018) a Pudik (2018) byly získány z Ústavu rostlinné výroby pojmenovaném po V. Ya. Jurijevovi z NAAS v Charkově. Tyto odrůdy byly pěstovány v letech 2019 a 2020 v polních pokusech na Velkopolském vojvodství v konvenčních podmínkách typických pro tritikale. Analýza jakosti obilí a mouky, stejně jako pečení chleba a hodnocení jeho kvality byly provedeny v Ústavu technologie potravin a výživy polské Univerzity v Rzeszówě. Všechny testované odrůdy prokázaly nejlepší výsledky v pekařských zkouškách.

SBÍRKA TRITIKALE V GENOVÉ BANCE

Kolekce genetických zdrojů tritikale byla v bývalém Československu založena v 80. letech 20. století ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Piešťanoch, který se stal garantem kolekcí. Patří tak k těm mladším kolekcím, které jsou shromažďovány, hodnoceny a uchovávány. Vzhledem k pokročilosti šlechtění a významu pro pěstování ve střední Evropě tvořily převážnou většinu ze soustředěných odrůd formy ozimé. Po rozdělení společného státu v roce 1992 a vzniku dvou samostatných republik – ČR a SR, došlo k rozdělení stávající kolekce genetických zdrojů tritikale na obě řešitelská pracoviště. Přestože jsou jarní formy obilovin v podmínkách střední Evropy méně výnosné než formy ozimé, mají velký význam v těch částech světa, kde nejsou vhodné podmínky pro jarovizaci nebo velmi tuhé zimy, které způsobují silné vyzimování porostů (Nesvadba 2016). Kolekce jarních forem se začala rozvíjet ve VÚRV Praha-Ruzyně od roku 1992. Základ nově získaných genetických zdrojů tvořily materiály z programu šlechtitelského pracoviště Mezinárodního centra pro šlechtění kukuřice a pšenice CIMMYT v Mexiku (Stehno et Manev 1994).

SOUČASNÝ STAV KOLEKCE TRITIKALE

V kolekci tritikale převládají šlechtěné odrůdy a genetické linie reprezentované zejména šlechtitelskými materiály. Vzhledem k relativně krátké historii šlechtění a pěstování tritikale u nás je zastoupení historických a starších materiálů relativně nízké. Aktuální počet v řádné kolekci NP k datu 31. 10. 2023 je 510 položek ozimého tritikale a 306 položek jarních forem. Kolekce ozimého tritikale zahrnuje materiály z celkem 20 zemí Evropy, Severní a Jižní Ameriky. Nejpočetnější jsou subkolekce z bývalého Československa, respektive České republiky (25,5 %), Polska (18,9 %), Německa (11,7 %), USA (8,5 %), Francie (6,8 %). Kolekce obsahuje také genetické zdroje ze zemí bývalého Sovětského svazu, Bulharska, Švýcarska, Rumunska, Slovenska, Kanady nebo Chile. Ze 44,2 % je kolekce tvořena pokročilými kultivary, z 54,4 % šlechtitelskými liniemi. U zbytku vzorků není jejich původ přesně znám. V současné době eviduje kolekce jarního tritikale genetické zdroje z celkem 18 zemí Evropy, Severní a Jižní Ameriky, Afriky a Austrálie. Nejobsáhlejší jsou subkolekce z Mexika (60 %), Španělska (6,3 %), Polska (5,2 %), Francie (4,9 %) a Ukrajiny (4,5 %). Kolekce obsahuje i materiály z Portugalska, Jihoafrické republiky, Brazílie, Austrálie, Nového Zélandu nebo Kanady. Převážnou většinu polo-

žek (89,2 %) tvoří pokročilé kultivary, z 6 % šlechtitelské materiály a u téměř 5 % materiálů není původ uveden. Chybějící pasportní a popisné údaje jsou postupně dohledávány a doplňovány.

HODNOCENÍ KOLEKCE TRITIKALE

Hodnocení genetických zdrojů tritikale probíhá podle inovované Metodiky práce s kolekcemi genetických zdrojů drobnosemenných obilnin (Holubec et al. 2015). Každý z genetických zdrojů je hodnocený tři roky. K hodnocení se tradičně využívají publikované klasifikátory (Nesvadba 2023) nebo sestavené seznamy deskriptorů. Souběžně s hodnocením je zabezpečována též potřebná regenerace vzorků genetických zdrojů v případě, že je snížena zásoba semen v genové bance k limitní hranici nebo dochází k poklesu jejich klíčivosti. Regenerace probíhá podle množství osiva, které je k dispozici, buď na malých parcelách (2 m²), nebo při malém množství osiva v řádkách a teprve následně na malých parcelách.

Výsev a sklizeň pokusných parcel se provádí maloparcelovou mechanizací, řádkové výsevy jsou vysévány a sklizeny ručně. Hodnocení probíhá na parcelách o velikosti 4,5 m². Testované genetické zdroje jsou standardně srovnávány ke kontrolním odrůdám. Parcely jsou v době po vzejití členěny na vlastní sklizňovou plochu a na okrajové ochranné části. Během vegetace jsou porosty obilnin ošetřovány proti plevelům. Záznamy vegetačních charakteristik jsou prováděny podle příslušných klasifikátorů. Před kombajnovou sklizní je z parcely odebrán vzorek rostlin k posklizňovým rozborům. Osivo pro uložení do genové banky je získáváno ostříháním potřebného množství klasů typických pro danou položku v prvním roce hodnocení, aby byla zachována originalita semenného vzorku v co nejvyšším stupni. V posklizňovém období jsou prováděny analýzy ke stanovení výnosových prvků a k určení jakostních parametrů u získaného produktu. Prioritou v práci s kolekcemi je nejen jejich hodnocení a regenerace, ale také rozšiřování o nové genetické zdroje. Získaná data během dlouholetých hodnocení kolekcí tritikale jsou dostupná zájemcům na webových stránkách. Informační systém GRIN Czech 2.3.4.1 je dostupný na adrese: <https://grinczech.vurv.cz/gringlobal/search.aspx>. Pro potřeby šlechtění, výzkumu a vzdělávání je možno zájemcům o osivo poskytnout z kolekce bezplatně, na základě Zákona č. 148/2003 a mezinárodních dohod, vzorek o hmotnosti 5 g. Objednávky jednotlivých položek z kolekcí je možno realizovat přímo v aplikaci informačního systému GRIN Czech. ■

Poděkování

Článek byl zpracován za finanční podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0423, a podpory NP MZe ČR č. j. 62216/2022-13113/6.2.14. Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství – Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Praha-Ruzyně.

Použitá literatura je k dispozici u autora.

Ing. Zdeněk Nesvadba, Ph.D.
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i.
Genová banka
Foto Jiří Hermuth