Rada genetických zdrojů rostlin

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha - Ruzyně

Nové poznatky z výzkumu a využívání genetických zdrojů rostlin

VÚRV, v.v.i. Praha, 2013

Vydal: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha 6 - Ruzyně
Druh publikace: Sborník referátů
Autor: Kolektiv autorů
Editor: Ludmila Papoušková
Tisk: Power Print, Praha 6
Náklad: 200 kusů
Publikace neprošla jazykovou úpravou
Publikace vznikla za podpory Národního programu MZe č.j. 206553/2011-MZe-17253 a Výzkumného záměru MZe ČR 0002700604

ISBN 978-80-7427-135-9

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha – Ruzyně
Rada genetických zdrojů rostlin

Sborník referátů ze semináře

Nové poznatky z výzkumu a využívání genetických zdrojů rostlin

pořádaného

28. listopadu 2012
Výzkumným ústavem pícninářským, spol. s. r. o. Troubsko
v Tetčicích

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha - Ruzyně
„Genetické zdroje č.101“, VÚRV, v.v.i. Praha 2013
Editor: Ludmila Papoušková

ISBN 978-80-7427-135-9

Obsah:

Doležalová I., Jelínková (Korhoňová) M., Duchoslav M., Dušek K.: Pěstování rokety seté (*Eruca sativa* (L.) Mill.) v podmínkách České republiky…… 1

Holubec V., Taylor N., Kell S., Maxted N.: Příprava strategie konzervace planých příbuzných druhů a krajových odrůd v ČR…….. 9

Pavloušek P., Němička M.: Praktické využití genových zdrojů révy vinné ve šlechtění a introdukce odrůd do pěstitelské praxe…… 16

Pelikán J., Knotová D., Vymyslický T., Raab S.: Nové druhy pícnin a možnosti jejich využití…… 23

Ptáček V., Knotová D., Bučánková A., Pelikán J.: Využití opylovačů při regeneracích genetických zdrojů cizosprašných rostlin……. 28

Rychlá A., Endlová L.: Možnosti využití genofondu řepky olejky jarní ve šlechtění s ohledem na skladbu mastných kyselin……. 33

Řezníček V., Dokoupil L.: Druhové a odrůdové využití netradičních ovocných druhů……... 40

Sekerka P., Macháčková M., Caspers Z., Blažek M.: Bezkartáčkaté kosatce, jejich zahradní skupiny, a šlechtění v ČR……. 54

Stehno Z., Dotlačil L. , Janovská D. , Prohasková A., Svobodová L., Capouchová I., Konvalina P.: Možnosti uplatnění genetických zdrojů pšenice v ekologickém zemědělství……. 59

Ševčíková M., Lošák M.: Teplomilné druhy trav (C4) v kolekci genetických zdrojů vegetativně množených okrasných travin…… 65

PĚSTOVÁNÍ ROKETY SETÉ (*ERUCA SATIVA* (L.) MILL.) V PODMÍNKÁCH ČESKÉ REPUBLIKY

Cultivation of rocket (*Eruca sativa* (L.) Mill.) under Czech Republic conditions

Doležalová I.[1], Jelínková (Korhoňová) M.[1], Duchoslav M.[2], Dušek K.[1]

[1] Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum, Oddělení genetických zdrojů zelenin, léčivých rostlin a speciálních plodin, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc, Česká republika
[2] Oddělení biosystematiky a ekologie rostlin, Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc, Česká republika

Abstrakt
U pěti odrůd a položek rokety (*Eruca sativa* (L.) Mill.) pěstovaných v polních podmínkách České republiky byl hodnocen výnos jedlých částí listů a obsah vitamínu C. Během vegetačních sezón 2010-2012 byly testovány dvě techniky pěstování: přímý výsev a sadba předpěstovaná ve skleníku a následně přesazená do polních podmínek. V pokusech bylo zjištěno, že roketa pěstovaná v našich podmínkách poskytuje očekávaný a víceméně stabilní výnos. V práci jsou prezentovány výsledky týkající se výnosových parametrů a obsahu vitaminu C u jednotlivých odrůd a položek rokety.
Klíčová slova: roketa setá, metody pěstování, výnosové parametry, vitamin C

Abstract
Five rocket (*Eruca sativa* (L.) Mill.) varieties and accessions were cultivated under field conditions in the Czech Republic and subsequently studied for variation in yield and vitamin C content. Two cultivation techniques were tested during the growing seasons in 2010-2012: directly sown seeds in the field and plantlets cultivated in a glasshouse and later transplanted to the field. From the yield parameter data it is evident that cultivation of rocket under the conditions of the Czech Republic provides the expected and more or less stable yields. Results on variation in yield parameters and vitamin C content of individual varieties and accessions are presented.
Key words: rocket salad, cultivation technique, yield parameters, vitamin C

Úvod

Roketa setá (*Eruca sativa* (L.) Mill.) je jedna z nejstarších kulturních rostlin známá již z doby Římanů. Centrum jejího původu leží v Mediteránu a západní Asii, kde roste planě. Zdomácněla v oblasti střední Evropy, přes Španělsko do Maroka, Blízkého východu a centrální Asie a na východě se vyskytuje až po Afghánistán a severní Indii (Padulosi, 1995; Padulosi a Pignone, 1997; Pekárková, 1997). Roketa zplaněla také v Severní Americe, jižní Africe, jihovýchodní Asii a Austrálii (Nuez a Hernandez-Bermejo, 1994; USDA, NRCS, 2012). Na našem území se roketa v současné době vyskytuje jen ojediněle a je považována za neofyt (Zelený, 1992).

Přestože se roketa používá především v mediterránní kuchyni, v posledních letech stále více získává na oblibě zvláště ve střední Evropě, kde byla zavedena na trh jako tzv. zelenina čtvrté generace (Bianco, 1995; Padulosi, 1995). Renesance této méně známé salátové zeleniny, která se k nám dováží, je způsobená zájmem spotřebitelů o nový zeleninový druh vyznačující se jemně nahořklou a příjemně ostrou chutí listů, které se sklízejí v mladém stavu. Jejich chuť je výrazně štiplavá (díky obsahu glukosinolátů, přesněji jejich štěpných produktů), velmi proměnlivá a závisí na druhu, stáří a mikroklimatických podmínkách, ve kterých rostlina roste. Roketa má krátkou vegetační dobu, průměrně asi 3 měsíce. V Evropě se roketa pěstuje hlavně pro listy, které se sklízejí

mladé většinou 6 až 8 týdnů po výsevu a v tuto dobu mají příjemně nahořklou chuť připomínající ředkvičku (Rubatzky a Yamaguchi, 1997). V Asii (zvláště Indie, Afghánistán) se roketa pěstuje pro olejnatá semena obsahující vysoké množství kyseliny erukové, přičemž podíl oleje v semeni dosahuje až 29 %.

Roketa setá patří do rodu roketa (*Eruca* Mill.), tribu Brassicae, čeledi Brassicaceae. V Květeně České republiky můžeme roketu setou nalézt pod latinským názvem *Eruca sativa* (L.) Mill. (Zelený, 1992). Taxonomické zařazení tohoto druhu se v průběhu času měnilo. Podle nejnovějších studií rod *Eruca* zahrnuje jediný druh *Eruca vesicaria* (L.) Cav. se třemi poddruhy vyskytujícími se planě: subsp. *sativa*, *vesicaria* a *pinnatifida* (Pignone a Gómez-Campo, 2011). Pouze *E. vesicaria* subsp. *sativa* (Miller) Thell., která je známá také pod synonymem *E. sativa* Miller, byla domestikována, a jak již bylo uvedeno, zaujímá široký geografický areál.

Cílem naší práce bylo ověřit možnost pěstování rokety v podmínkách České republiky, zhodnotit její výnosové parametry a obsah vitaminu C a nabídnout tuto opomíjenou zeleninu našim spotřebitelům. V této práci je uvedena část dat týkajících se čisté hmotnosti listů zpracovaných v publikaci Doležalová et al. (2012), která je rozšířena o výsledky týkající se výnosových parametrů získané ve vegetační sezóně 2012.

Materiál a Metody

Rostlinný materiál a jeho kultivace

Na pozemcích Centra aplikovaného výzkumu zelenin a speciálních plodin VÚRV, v.v.i. v Olomouci bylo pěstováno a následně hodnoceno pět odrůd a položek rokety. V Tab. 1 jsou shrnuty informace o původu rostlinného materiálu. Pasportní údaje položek jsou uvedeny v systému Evidence genetických zdrojů rostlin v ČR (EVIGEZ) (http://genbank.vurv.cz/genetic/resources/) a v databázi International Minor Leafy Vegetables Database (http://documents.plant.wur.nl/cgn/pgr/minorlv/). Výnosové parametry rokety byly studovány během vegetačních sezón 2010-2012. V roce 2010 byly realizovány dva jarní (23.4., 8.6.) a dva letní termíny výsevu (23.8., 13.9.), v roce 2011 tři jarní (11.4., 21.4., 2.5.) a dva letní (17.8., 26.8.) a v roce 2012 dva jarní termíny výsevu (11.4., 24.4.). V polních pokusech byly testovány dvě techniky pěstování. Roketa byla vyseta přímo do řádků 70 cm dlouhých a vzdálených 20 cm od sebe, velikost parcelky byla 140 cm. Po třech týdnech byly semenáčky vyjednoceny na 8 rostlin v řádku. Druhou alternativou bylo předpěstování sadby ve skleníku a poté následovala výsadba rostlin do půdy, přičemž se osvědčila velikost sponu 10 x 15 cm při celkové velikosti parcelky 70 x 105 cm. Pokusy byly založeny v náhodném uspořádání ve dvou opakováních. U každé odrůdy (položky) bylo v každém opakování hodnoceno 19 až 51 rostlin. Listy byly sklízeny ve vývojovém stadiu osmi až deseti pravých listů. Byla měřena maximální délka listů jednotlivých rostlin a čistá hmotnost listů jednotlivých rostlin u všech odrůd (položek). Čistá hmotnost listů jednotlivých odrůd (položek) (kg) byla následně přepočtena na plochu (1 m^2) se zohledněním případné úmrtnosti vysetých/vysazených rostlin.

Tab. 1 Přehled studovaných odrůd a položek rokety seté

Odrůda/ položka	Taxon	EVIGEZ	Původ
A	*Eruca sativa*		Semo a.s., Smržice
C	*Eruca vesicaria* subsp. *sativa*		Seva-Flora s.r.o., Valtice
D	*Eruca vesicaria* subsp. *sativa*		Seva-Flora s.r.o., Valtice
E	*Eruca sativa* Mill.	15 O1200001	Není znám
F	*Eruca sativa* Mill.	15 O1200002	Velká Británie

Stanovení vitaminu C

Chemikálie: Pro přípravu vzorků byla využita šťavelová kyselina dihydrát (dodavatel IPL, Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod), chlorid sodný, kyselina chlorovodíková (Lach-Ner, Neratovice), askorbová kyselina (Penta). Všechny použité chemikálie byly analytické čistoty.

Asi 10 g čerstvého materiálu bylo naváženo s analytickou přesností a zhomogenizováno s přídavkem 0,5 g šťavelové kyseliny a asi 60 ml základního elektrolytu (0,1M NaCl, pH=3,0±0,2). Pomocí základního elektrolytu byl homogenizát kvantitativně převeden do 100 ml odměrné baňky. Bezprostředně před analýzou bylo odebráno asi 5 ml vzorku, který byl přefiltrován přes PES stříkačkový mikrofiltr (0,45 μm). Filtrát (1 ml) byl kvantitativně převeden do 10 ml odměrné baňky a použit pro analýzu na elektrochemickém analyzátoru EcaFlow 120 GLP (Istran, Bratislava, Slovenská republika) vybaveném kompaktní průtokovou měřící celou s pracovní porézní uhlíkovou elektrodou E56C. Kvantitativní vyhodnocení bylo provedeno metodou kalibrační křivky s roztoky o koncentraci 10, 20 a 50 mg/l askorbové kyseliny, roztoky byly stabilizovány přídavkem šťavelové kyseliny (0,1261 g). Průměrné hodnoty vitaminu C byly kalkulovány ze dvou opakování, vyjádřené jako mg/100g čerstvého rostlinného materiálu.

Výsledky a diskuse

V průběhu našeho tříletého hodnocení bylo zjištěno, že optimální teplota pro klíčení rokety je asi 10°C, v tuto dobu rostliny potřebují přiměřenou zálivku a klíčící rostliny se za příznivých podmínek objevují po 6-9 dnech. Údaje týkající se čisté hmotnosti listů a maximální délky listů na jedince jsou uvedeny v Tab. 2 a 3, hmotnosti listů vztažené na plochu (kg/1 m^2) jsou uvedeny v Tab. 4. V roce 2010 byly realizovány pouze dva podzimní termíny sklizně (14.10., 1.12.). Vzhledem k velmi nepříznivému průběhu počasí v jarním období roku, byly rostliny z prvního jarního výsevu zničeny dlouhodobými dešti a rostliny z druhého jarního výsevu díky vysokým teplotám vyběhly do květu a nevytvořily listové růžice. V roce 2011 proběhlo celkem pět sklizní ve dvou jarních, resp. letních (8.6., 22.6., 28.6.) a dvou podzimních termínech (25.10., 8.11.). Při sklizni 22.6.2011 nebyly hodnoceny z hlediska výnosových parametrů rostliny položky E z přímého výsevu a při sklizni 28.6.2011 nebyly rovněž hodnoceny rostliny všech odrůd (položek) z přímých výsevů. Stejná situace nastala i při sklizni 25.10.2011. V těchto případech rostliny vytvořily pouze několik málo tuhých, tmavě zelených a štiplavých listů, s vysokým podílem sklerenchymatických vláken, které nebyly vhodné ke konzumaci. Z hlediska obsahu vitaminu C byly rostliny analyzovány ve dvou sklizňových termínech 14.10. a 1.12.2010.

Nejvyšší hmotnost listů na jedince byla během sledovaného zaznamenána u položky E a odrůdy A z přímých výsevů (Tab. 2). Vysoké hodnoty (nad 50 g na jedince) byly dosahovány pouze v podzimních termínech sklizně, rozdíly v hmotnostech listů na rostlinu byly v letních termínech sklizně poměrně vyrovnané, ale celkově nižší než v podzimních termínech. U rostlin pocházejících z předpěstované sadby byly zjištěny vyšší hmotnosti listů pouze v letních termínech sklizně v r. 2011, zatímco v r. 2012 se průměrné hmotnosti mezi technikami pěstování příliš nelišily (Tab. 2). Maximální délka listu pozitivně koreluje s hmotností listů na jedince. Nejdelší listy byly zaznamenány u položky E ve většině sledovaných termínů sklizně (Tab. 3).

Tab. 2 Průměrná čistá hmotnost listů na jedince (g) odrůd (položek) rokety seté v letech 2010-2012. Tučně jsou označené dvě nejvyšší hodnoty v rámci daného data sklizně

Odrůda/ položka	Datum sklizně	Čistá hmotnost listů na jedince (g) (průměr, standardní odchylka)							
		14.10.2010	1.12.2010	8.6.2011	22.6.2011	28.6.2011	8.11.2011	5.6.2012	21.6.2012
A	V	**52,9±4,7**	**59,7±8,8**	25,0±7,1	26,3±4,2	-	**57,2±0,9**	14,1±3,8	17,6±4,8
	S	19,1±5,0	8,7±0,8	22,9±3,7	36,3±2,3	**13,1±0,3**	16,2±1,3	14,6±1,8	22,7±0,5
C	V	34,0±8,2	41,1±14,4	**27,9±0,8**	26,3±16,2	-	55,8±4,0	16,0±5,6	21,4±5,4
	S	17,0±2,3	7,6±2,1	**30,5±5,5**	**46,9±5,1**	12,4±4,9	11,3±7,4	18,4±6,0	23,2±9,7
D	V	32,1±7,8	50,5±18,5	21,1±7,7	38,2±1,5	-	42,4±4,6	14,1±3,5	19,3±0,8
	S	18,8±0,6	5,0±0,2	23,4±3,5	41,7±3,6	10,2±1,1	12,2±5,1	12,9±3,2	14,7±4,0
E	V	**56,4±5,6**	**59,5±33,8**	15,2±0,9	-	-	**58,1±23,2**	**22,0±8,5**	**25,3±7,0**
	S	16,4±5,9	6,4±0,4	15,4±8,4	26,4±1,0	**14,8±0,6**	15,5±5,8	**23,6±0,1**	19,8±2,4
F	V	43,5±12,3	47,7±3,1	18,3±4,5	20,9	-	40,7±7,9	21,0±7,6	**23,6±8,7**
	S	14,8±1,7	7,3±2,5	22,4±1,4	**48,7**	11,6±1,7	12,3±4,0	16,8±1,5	17,6±3,0

V – přímý výsev
S – sadba předpěstovaná ve skleníku a následně přesazená do polních podmínek

V roce 2010 bylo celkově dosaženo největšího čistého výnosu listů u rostlin z přímých výsevů, a to u položky E a odrůdy A (3,9 kg/m^2). U rostlin pocházejících z předpěstované sadby bylo druhého největšího výnosu dosaženo u odrůdy D (4,4 kg/m^2). U této odrůdy byl současně zaznamenán nejnižší výnos, pokud jde o rostliny z přímých výsevů (2,1 kg/m^2). Nejnižší čistý výnos listů u rostlin z předpěstované sadby byl zaznamenán u položky E (0,6 kg/m^2). V roce 2011 bylo dosaženo největšího čistého výnosu u rostlin z přímých výsevů u položky E a odrůdy A (3,8 kg/m^2). U rostlin pocházejících z předpěstované sadby byl maximální výnos zaznamenán u odrůdy C (6, 7 a 6,8 kg/m^2) v prvním a třetím termínu sklizně a dále u položky F (4,2 kg/m^2) v druhém termínu sklizně. V roce 2012 byl zaznamenán větší čistý výnos listů u rostlin z předpěstované sadby. Nejvýnosnější byla položka E v prvním termínu sklizně a odrůdy C a A v druhém sklizňovém termínu (všechny s čistým výnosem listů 2 kg/m^2).

Tab. 3 Maximální délka listů (cm) odrůd (položek) rokety seté v letech 2010-2012. Tučně jsou označené dvě nejvyšší hodnoty v rámci daného data sklizně

Odrůda/ položka	Datum sklizně	Maximální délka listů (cm) (průměr, standardní odchylka)							
		14.10.2010	1.12.2010	8.6.2011	22.6.2011	28.6.2011	8.11.2011	5.6.2012	21.6.2012
A	V	26,4±3,0	**30,6±0,6**	19,7±3,9	20,4±1,2	-	**39,9±1,7**	19,2±0,5	17,7±2,0
	S	22,2±5,7	15,8±0,8	**23,8±2,6**	28,4±2,0	**20,3±0,7**	23,7±1,6	18,6±1,8	20,0±1,2
C	V	22,4±0,9	27,4±3,9	16,7±3,4	24,7±0,8	-	**39,2±0,6**	18,4±3,5	16,3±0,5
	S	21,8±0,1	14,1±1,5	21,8±0,3	31,0±0,8	18,9±2,0	18,7±6,6	19,3±1,5	20,0±2,9
D	V	24,1±3,0	27,2±4,3	19,2±2,7	25,1±20,1	-	35,2±1,3	18,2±0,8	18,9±1,2
	S	23,7±0,1	13,3±0,7	**23,9±1,4**	**29,2±0,8**	19,1±1,4	19,1±3,7	18,2±1,8	17,7±2,3
E	V	**37,4±1,5**	**32,1±6,1**	21,7±2,8	-	-	**39,2±4,6**	**22,2±1,7**	**21,8±1,3**
	S	24,3±3,0	17,7±0,4	22,9±7,6	**30,2±2,9**	**20,3±1,4**	30,9±7,0	21,7±1,5	19,9±1,4
F	V	**29,6±1,7**	29,6±3,1	18,7±1,3	21,9	-	35,8±2,7	**23,2±3,0**	**21,1±1,9**
	S	22,8±1,1	15,9±0,3	19,2±1,9	33,1	**22,0±0,7**	20,8±2,6	20,4±0,9	18,7±0,5

V – přímý výsev
S – sadba předpěstovaná ve skleníku a následně přesazená do polních podmínek

Tab. 4 Čistá hmotnost listů (kg/m^2) odrůd (položek) rokety seté v letech 2010-2012. Tučně jsou označené dvě nejvyšší hodnoty v rámci daného data sklizně

Odrůda/ položka	Datum sklizně	Čistá hmotnost listů (kg/ m^2)							
		14.10.2010	1.12.2010	8.6.2011	22.6.2011	28.6.2011	8.11.2011	5.6.2012	21.6.2012
A	V	**3,49**	3,87	1,62	1,68	-	**3,74**	0,92	1,15
	S	1,62	0,76	1,99	3,16	1,14	1,41	1,27	**1,97**
C	V	2,19	2,70	1,82	1,66	-	3,65	1,04	1,41
	S	1,48	0,66	**6,66**	**4,07**	**6,80**	0,98	**1,61**	**2,03**
D	V	2,12	3,31	1,38	2,50	-	2,77	0,92	1,27
	S	1,63	**4,44**	**2,04**	3,61	0,89	1,06	1,12	1,28
E	V	**3,68**	**3,94**	1,00	-	-	**3,79**	1,46	1,65
	S	1,44	0,56	1,33	2,30	**1,28**	1,38	**2,05**	1,73
F	V	2,93	3,12	1,19	1,37	-	2,66	1,36	1,52
	S	1,29	0,64	1,94	**4,24**	1,01	1,07	1,47	1,53

V – přímý výsev
S – sadba předpěstovaná ve skleníku a následně přesazená do polních podmínek

Obsah vitaminu C byl hodnocen u jednotlivých odrůd (položek) rokety seté v podzimních termínech sklizně v roce 2010 (Tab. 5), přičemž se jeho hodnoty pohybovaly v rozmezí 47,3-138,6 mg/100g čerstvé hmoty (č. hm.) v závislosti na příslušné odrůdě (položce) a termínu sklizně. Nejvyšší obsah vitaminu C byl pozorován u odrůdy A 135,1-137,7 mg/100g č. hm. a položky E 101,2-138,6 mg/100g č. hm.. Naopak nejmenší hodnoty byly zjištěny u odrůdy D 47,3-68,7 mg/100g č. hm. a odrůdy C 60,2-69,5 mg/100g č. hm. Vyšší hodnoty vitaminu C byly naměřeny u rostlin z prvního sklizňového termínu 14.10.2010. Výjimkou byly rostliny položky E, u nichž byl zjištěn vyšší obsah vitaminu C i v druhém termínu sklizně.

Tab. 5 Obsah vitaminu C (mg/100 g čerstvé hmoty) odrůd (položek) rokety seté v roce 2010. Tučně jsou označené tři nejvyšší hodnoty v rámci daného data sklizně

Odrůda/ položka	Datum sklizně	Obsah vitaminu C (mg/ 100 g vzorku) (průměr, standardní odchylka)		
		14.10.2010	1.12.2010	průměr 2010
A	V	**135,1±13,9**	68,0±3,7	101,5±35,1
	S	**137,7±0,8**	**77,8±6,8**	105,8±28,4
C	V	77,6±2,0	69,5±17,1	72,8±14,7
	S	88,1±11,7	60,2±18,9	69,1±22,2
D	V	87,9±3,0	68,7±22,8	74,1±20,1
	S	115,8±12,5	47,3±5,3	81,6±35,6
E	V	**138,6±2,3**	**83,0±10,2**	102,3±28,6
	S	98,1±8,8	**101,2±23,0**	99,6±17,5
F	V	100,6±17,8	75,4±3,6	88,0±18,0
	S	104,2±19,3	59,6±1,1	81,9±26,2

V – přímý výsev
S – sadba předpěstovaná ve skleníku a následně přesazená do polních podmínek

Záznamy o pěstování rokety ve Středozemí pocházejí již z dob antického Říma, avšak až do 90. let minulého století se pěstovala jen v omezené míře, většinou se sbírala ve

volné přírodě (http://en.wikipedia.org/wiki/Eruca_sativa). Dnes se pěstuje hlavně v Itálii (na zahrádkách a dvorcích spolu s ostatními bylinkami), Portugalsku, Egyptě a Turecku (Bianco a Boari, 1997; Mohamedien, 1995; Tuzel, 1995). Většina portugalské produkce pocházela až donedávna z přírodních sběrů, teprve v posledních letech se pěstuje a vyváží se především do Velké Británie, Nizozemí a dalších zemí severní Evropy (Silva Dias, 1997). Jde o plodinu s krátkým životním cyklem a velkou adaptabilitou, kterou lze kromě Mediteránu bez větších problémů pěstovat také v mírných pásech Evropy a Severní Ameriky (Morales a Janick, 2002, Doležalová et al., 2012).

V průběhu třech vegetačních sezón v letech 2010-2012 byly ověřeny již publikované údaje (Bianco, 1995), týkající se optimálních teplot při klíčení a vzcházení rokety seté. Roketa nejlépe prosperuje za krátkého dne. Za dlouhého dne a při vysokých teplotách vybíhá do květu (Padulosi, 1995; Padulosi a Pignone, 1997), což potvrdily i naše experimenty. Jak již bylo uvedeno, rostliny z pozdních jarních výsevů v letech 2010 a 2011 nevytvářely jemné, jasně zelené a pikantní listy, které jsou požadovány na trhu. Proto v našich podmínkách (střední Evropa) doporučujeme vysévat roketu časně z jara nebo koncem léta, kdy je pravděpodobnost dosažení maximálního a kvalitního produktu největší. S ohledem na rychlost vybíhání a následné kvetení jsou nejvhodnější termíny pro výsev rokety v druhé polovině dubna a srpna pro jarní resp. podzimní sklizeň.

Srovnáním čistého výnosu listů z jarních a letních výsevů byl zjištěn signifikantní rozdíl v technologii pěstování v korelaci k termínu výsevu (Doležalová et al., 2012). Pokud jde o velikost výnosu, naše experimenty prokázaly, že pro podzimní sklizeň listů je vhodnější vysévat semena rokety přímo do půdy, naopak pro jarní sklizeň je vhodnější do polních podmínek vysazovat již předpěstované sazenice. Tato skutečnost patrně souvisí s nižším množstvím srážek a vyššími teplotami na podzim během obou vegetativních sezón, kdy byly sazenice přesazeny do polních podmínek (Doležalová et al., 2012). V této době již měly rostliny z přímých výsevů plně vyvinutý kořenový systém dobře adaptovaný na polní podmínky, na rozdíl od právě přesazených sazenic. Tato teorie odpovídá cirkum-mediterránnímu původu této plodiny, u níž jsou rostliny v přírodních populacích dobře přizpůsobeny suchým teplým podmínkám (Padulosi, 1995; Padulosi a Pignone, 1997).

V průběhu tří let byl u nejvýnosnějších odrůd (položek) rokety seté zaznamenán výnos až 4 kg/m^2, ve výjimečných případech až 6 kg/m^2. Pimpini a Enzo (1997) udávají výnos 16-18 t/ha pro oblast Veneto v Itálii, což jsou průměrné hodnoty produkce ve sklenících i v polních podmínkách při použití metody přímých výsevů. Pokud je roketa pěstována ve skleníku, může poskytovat výnos až 5,14 kg/m^2 pro jednu sklizeň (Varga, 2009).

Roketa setá patří k zeleninám bohatým na vitamin C, přičemž v tomto ohledu je srovnatelná např. s brokolicí (113,0 mg/100 g č. hm.) nebo kapustou (186 mg/100 g č. hm.) (Davey et al., 2000). Svým obsahem vitaminu C roketa mnohonásobně převyšuje jiné listové zeleniny např. salát (8,1-15,0 mg/100 g č. hm.), či špenát (51 mg/100 g č. hm.) (Hlúbik a Oporová, 2004; Martínez-Sánchez et al., 2008). Průměrné hodnoty obsahu vitaminu C u studovaných odrůd (položek) byly pro první termín sklizně 108,0 mg/100 g č. hm., pro druhý termín sklizně 71,1 mg/100 g č. hm. Obsah vitamínu C v rostlinách je kromě genotypu ovlivněn i faktory, jako jsou pěstební oblast, podmínky pěstování, termín sklizně či doba skladování (Jelínková, 2012 nepubl.; Kim a Ishii, 2007). Srovnání získaných hodnot obsahu vitaminu C s daty uváděnými pro tuto plodinu v literatuře ukázalo, že rostliny pěstované v našich podmínkách dosahují v tomto nutričním parametru standardní výsledky (Kim a Ishii, 2007; Martínez-Sánchez et al., 2008). Díky vysokému obsahu zdraví prospěšných látek, mezi něž patří i studovaný vitamin C, můžeme roketu setou zařadit k nutričně bohatým zeleninám s výraznými chuťovými vjemy.

V pokusném pěstování rokety seté bylo zjištěno, že při dodržení doporučených termínů výsevu, poskytuje tato plodina v našich podmínkách dobré výnosy. Srovnání výnosu z jarních a podzimních výsevů při použití dvou různých metod pěstování ukázalo, že položka E poskytuje stálé a víceméně stabilní výnosy a odrůda C je nejvýnosnější při použití techniky předpěstované sadby.

Závěr

Přestože je roketa stále populárnější, a to zvláště ve střední Evropě, na trhu je k dispozici jen omezené množství jejich variet a kultivarů. Je to důsledek nedostatečné péče o sběr a uchovávání genetických zdrojů této plodiny v minulosti, a toho, že většina prodeje pocházela a pochází ze sběrů ve volné přírodě, což má neblahé důsledky pro přirozeně se vyskytující populace (Padulosi, 1995). Program evropské spolupráce Rocket Genetic Resources Network vytvořený v roce 1994 přispívá k ochraně genofondů rokety a k rozšíření genetické báze této plodiny pro její další využití (Padulosi, 1995; Padulosi a Pignone, 1997).

Naše studie jednoznačně prokázala, že roketa je plodina, kterou lze úspěšně pěstovat v podmínkách České republiky (střední Evropy). Tato perspektivní zelenina může díky své specifické chuti a nutriční kvalitě významně obohatit jídelníček moderního českého konzumenta. Získané informace mohou být dále využity při selekci genotypů rokety pro jejich pěstování a zpracování.

Dedikace

Výsledky vznikly s podporou výzkumného záměru MZe ČR 0002700604, grantu ED0007/01/01 Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum a Interního grantu UP v Olomouci PrF 2012. Autoři děkují A. Dudkové a E. Krausové za technickou spolupráci.

Použitá literatura

Bianco, V.V., 1995: Rocket, an ancient underutilized vegetable crop and its potencial. In: Padulosi, S. (Ed), Rocket Genetic Resources Network. Report of the First Meeting, 13-15 November 1994, Lisbon, Portugal. International Plant Genetic Resouces Institute, Rome, Italy.

Bianco, V.V., Boari, F., 1997: Up-to-date developments on wild rocket cultivation. In: Padulosi, S., Pignone, D. (Eds), Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop 13–14 December 1996, Legnaro (Padova), Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, p. 41-49.

Davey, M. W., Montagu, M. V., Inzé, D., Sanmartin, M., Kanellis, A., Smirnoff, N., Benzie, I. J., Strain, J. J., Favell, D., Fletcher, J., 2000: Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. Journal of the Science of Food and Agriculture 80: 825–860.

Doležalová, I., Duchoslav, M., Dušek, K., 2012: Biology and yield parameters of rocket (*Eruca sativa* (L.) Mill.) under Central European conditions. Horticultural Science (odesláno do tisku).

Hlúbik, P., Oporová, L., 2004: Vitaminy. Grada Publishing, Praha.

Kim, S.-J., Ishii, G., 2007: Effect of storage temperature and duration on glucosinolate, total vitamin C and nitrate contents in rocket salad (*Eruca sativa* Mill.). Journal of the Science of Food and Agriculture 87, 966–973.

Martínez-Sánchez, A., Gil-Izquierdo, A., Gil, M.I., Ferreres, F., 2008: A comparative study of flavonoid compounds, vitamin C, and antioxidant properties of baby leaf Brassicaceae species. Journal of agricultural and food chemismy 56, 2330-2340.

Mohamedien, S., 1995: Conservation and utilization of rocket in Mediterranean countries. Rocket cultivation in Egypt. In: Padulosi, S. (Ed), Rocket Genetic Resources Network. Report of the First Meeting, 13-15 November 1994, Lisbon, Portugal. International Plant Genetic Resouces Institute, Rome, Italy, p. 61-62.

Morales, M., Janick, J., 2002: Arugula: A promising specialty leaf vegetable. In: J. Janick, J., Whipkey, A. (Eds), Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA, p. 418–423.

Nuez, F., Hernandez-Bermejo, J.E., 1994: Neglected horticultural crops. In: Hernandez-Bermejo, J.E., Leon, J. (Eds), Neglected crops: 1492 from a different perspective. Plant Production and Protection Series 26. FAO, Rome, Italy, p. 303–332.

Padulosi, S. (Ed), 1995: Rocket Genetic Resources Network. Report of the First Meeting, 13-15 November 1994, Lisbon, Portugal. International Plant Genetic Resouces Institute, Rome, Italy.

Padulosi, S., Pignone, D. (Eds), 1997: Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop 13–14 December 1996, Legnaro (Padova), Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

Pekárková, E., 1997: Zelenina. Brio, Praha, 128 p.

Pignone, D., Gómez-Campo, C., 2011: *Eruca*. In: Kole, C. (Ed), Wild crop relatives: genomic and breeding resources, oilseeds. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Germany, p. 149-160.

Pimpini, F., Enzo, M., 1997: Present status and prospects for rocket cultivation in the Veneto region. In: Padulosi, S., Pignone, D. (Eds), Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop 13–14 December 1996, Legnaro (Padova), Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, p. 51-66.

Rubatzky, V.E., Yamaguchi, M., 1997: World Vegetables. Principles, Production and Nutritive Values. Second edition. Chapman & Hall, New York.

Silva Dias, J.C., 1997: Rocket in Portugal: botany, cultivation, uses and potential. In: Padulosi, S., Pignone, D. (Eds), Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop 13–14 December 1996, Legnaro (Padova), Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, p. 81-85.

Tuzel, Y., 1995: Conservation and utilization of rocket in Mediterranean countries. Rocket growing in Turkey. In: Padulosi, S. (Ed), Rocket Genetic Resources Network. Report of the First Meeting, 13-15 November 1994, Lisbon, Portugal. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, p. 58-60.

USDA, NRCS, 2012. The PLANTS Database (http://plants.usda.gov, 26.9. 2012). National Plant Data Team, Greensboro, NC 27401-4901 USA.

Varga, J., Apahidean, A.S., Lujerdean, A., Bunea, A., 2009: Study of some agrotechnological characteristics of rocket (*Eruca sativa* Mill). Bulletin UASVM, Horticulture 66, 472-474.

Zelený, V. 1992. *Eruca* Mill. – roketa. In: Hejný, S., Slavík, B., Kirschner, J., Křísa, B. (Eds), Květena České republiky, vol. 3. Academia, Praha, p. 221-222.

http://genbank.vurv.cz/genetic/resources/

http://documents.plant.wur.nl/cgn/pgr/minorlv/

http://en.wikipedia.org/wiki/Eruca_sativa

Kontaktní adresa: RNDr. Ivana Doležalová, Ph.D., Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum, Oddělení genetických zdrojů zelenin, léčivých rostlin a speciálních plodin, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc, Česká republika, e-mail: dolezalova@genobanka.cz

PŘÍPRAVA STRATEGIE KONZERVACE PLANÝCH PŘÍBUZNÝCH DRUHŮ A KRAJOVÝCH ODRŮD V ČR

Towards conservation strategy of Crop Wild Relatives and Landraces in Czech Republic

Holubec V.[1], Taylor N.[2], Kell S.[3], Maxted N.[3]

[1]*Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha*
[2]*School of Biology, University of Leeds, Leeds, LS2 9JT, United Kingdom*
[3]*School of Biosciences, University of Birmingham, Edgbaston, Birmingham, B15 2TT, United Kingdom*

Abstrakt

Článek referuje o metodice a postupu prací při tvorbě strategie konzervace planých příbuzných druhů kulturním plodinám (CWR) pro Českou republiku. Odvozená database čítající 3456 taxonů, potenciálních CWR, představuje 89,2 % české květeny. Prioritizací bylo vybráno 207 taxonů. Byly identifikovány oblasti s největší koncentrací prioritizovaných CWR, „hot spots". V navržených 16 oblastech pro *in situ* konzervaci je soustředěno 87 % všech prioritizovaných CWR. Od 90 let bylo pracovníky genetických zdrojů sebráno 4935 položek semen planých a kulturních genetických zdrojů v ČR a v příhraničních regionech. Přesto v *ex situ* kolekcích chybí 70 % zdrojů z prioritizované databáze. Jsou doporučeny sběry z navržených „hot spots".

Klíčová slova: plané příbuzné druhy, strategie konzervace, *in situ, ex situ*, hot spots

Abstract

This paper presents the methodology and progress in the creation of a conservation strategy for wild relatives of cultivated plants for the Czech Republic. Based on a broad definition of a crop, the database of potential crops and crop wild relatives (CWR) with 3456 taxa represents 89,2% of the total Czech flora. The application of a range of prioritization criteria resulted in a list of 207 CWR taxa that are the most important for conservation. Areas of the highest concentration of priority taxa were identified as „hot spots". 87 % of all priority CWR fall into 16 proposed regions for in situ conservation. Genetic resources curators collected 4935 accessions of CWR and landraces in the Czech Republic and over border regions. Nevertheless, over 70 % of priority CWR are missing in ex situ collections and missions to the regions of „hot spots" are proposed.

Key words: crop wild relatives, conservation strategy, *in situ, ex situ*, hot spots

Úvod

Plané genetické zdroje poskytuje domácí flóra, jejíž bohatství je vázáno na regiony a závisí na komplexu především geografických, klimatických a pedologických podmínek. Pro zemědělství jsou zajímavé rody a druhy, které jsou křížitelné s kulturními plodinami, které mají ve svém genomu šlechtitelsky využitelné geny. Jsou to především předchůdci současných plodin a druhy příbuzné kulturním plodinám. Maxted et al. (2012) uvádí, že plané příbuzné druhy (CWR) mají větší genetickou diversitu založenou na jejich přizpůsobení k různorodým podmínkám životního prostředí a že nebyly vystaveny zúžení variability (fenomenu hrdla lahve - bottle neck) v procesu domesikace (Volbrecht a Sigmon, 2005) a proto mohou významně přispět k potravinové bezpečnosti a setrvalému zemědělství na pozadí možných klimatických změn (Feuillet et al., 2008). V poslední době nabývá na významu další kategorie planých druhů využitelných přímo jako nové kultury pro nejrůznější účely - zejména jako pícniny, léčivky, druhy pro krajinotvorné, okrasné a jiné speciální použití (Guarino et al., 1995; Iriondo et al., 2008). Tím se okruh zájmových

druhů pro zemědělství a krajinářství významně zvětšuje, což odpovídá modernímu trendu diversifikace zemědělství.

V kulturní krajině našeho středoevropského regionu nejsou jenom plané druhy. Bylo zde husté trvalé osídlení člověkem a krajina a místní flóra byly podrobovány silnému antropickému tlaku od doby neolitu. Člověk sbíral plody, semena, hlízy, rostliny, kácel stromy, přenášel diaspory a tím rozšiřoval jemu prospěšné rostliny. S počátkem pěstování plodin se ještě více projevila jeho introdukční aktivita, řada introdukovaných druhů zdomácněla v krajině. Místní druhy, které poskytovaly užitek, byly pěstovány a prošly procesem domestikace, došlo ke změnám v genetické výbavě hromaděním mutací prospěšných záměrné kultivaci. Člověk selektoval a vysazoval ovocné dřeviny za vzniku prvních krajových odrůd. Krajové formy tak vznikaly od počátku zemědělství výběrem z planých ekotypů a jejich pěstováním farmáři v domácím regionu (Guarino et al., 1995; Iriondo et al., 2008). Krajové odrůdy jsou ceněny jako místní specialita (Kühn, 1974) a vyjadřují národní identitu země a identitu regionu. Proto tato problematika je řešena v rámci nového projektu Ministerstva kultury „Národní identita".

Nebezpečí ohrožení genofondu si vyžaduje mimořádnou péči a ochranu druhů. Genofond planých druhů je ochraňován metodou *in situ* (na místě) v rámci sítě chráněných území (národních parků, CHKO, území systému Natura 2000). Genofond pěstovaných rostlin je uchováván metodou *ex situ* v genových bankách a v permanentních polních kolekcích. Od 90 let bylo pracovníky genetických zdrojů sebráno 4935 položek semen planých a kulturních genetických zdrojů v ČR a v příhraničních regionech (Holubec, 2013). V rámci projektu MK se provádí inventarizace genofondu starých krajových odrůd s návazností na *in situ* konzervaci v krajině a *on farm* konzervaci ve skansenech.

V rámci 7 RP EU, pod názvem "PGR Secure" (2012), je jedním z cílů programu vytvoření příkladů národních strategií konzervace CWR, zahrnující plodinové genové zdroje přes celou Evropu. Navržení strategie konzervace CWR pro Českou republiku poskytuje vhodný příklad pro ostatní země střední Evropy (Kell et al., 2012).

Materiál a metody

V počáteční fázi řešení projektu bylo nezbytné shromáždit informace o planých druzích rostlin v ČR v návaznosti na relevantní příbuzné kulturní plodiny. Zdrojovými soubory pro kulturní druhy byly databáze informačního systému EVIGEZ genové banky (EVIGEZ, 2012). Pro plané druhy byly zdrojem dat Květena ČR (Kubát et al., 2002), herbářové databáze, Černý a červený seznam druhů květeny ČR (AOPK 2001) a nálezová databáze Agentury ochrany přírody a krajiny (AOPK 2012) a Katalog CWR pro Evropu a Středomoří (Kell et al., 2005, 2008). Z existujících zdrojů byla vytvořena inventarizace CWR, která byla podrobena prioritizaci na základě preference podle typu plodin – byly zvoleny potravinové a pícní plodiny. Byla provedena („Gap") analýza zjištění mezer v *in situ* konzervaci na základě konfrontace nálezových dat, taxonomické diversity a ekogeografických dat. Nálezová data byla vymapována pomocí DIVA GIS a analyzována. Byla posouzena současná konzervace v *in situ* a *ex situ* podmínkách. Byly formulovány priority druhů a geografických území pro řešení účelné konzervace.

Výsledky a diskuze

1. Inventarizace CWR v ČR

Květena ČR (Kubát et al., 2002, Květena ČR 1997-2010) čítá 3874 taxonů. Tato databáze byla porovnána s databází rodů z vytvořeného katalogu CWR pro Evropu a Středomoří (Kell et al., 2005, 2008) a s databází plodin informačního systém EVIGEZ.

Výsledkem byla database čítající 3456 taxonů, což představuje 89,2 % české květeny, které mají vazbu na kulturní plodiny a lze je považovat za potenciální CWR. Databáze byla filtrována dle socioekonomických kritérií na rody potravinových a pícních kultur. Potravinová dílčí databáze čítala 1269 položek a pícní dílčí databáze čítala 124 položek. Jelikož mnoho druhů mělo vysoký počet nálezových lokalit v ČR, byly odfiltrovány druhy s vyšším počtem lokalit než 30 v Euro+Med PlantBase (2006). Ze vzniklé databáze byly odfiltrovány allochtonní druhy, plevelné a ruderální, a přidána jedna významná technická plodina, která je vlastně potravinovou plodinou – chmel. Výsledná databáze čítá 207 taxonů, z toho 87 taxonů patří do potravinových plodin, 119 do pícních plodin a 1 do technických. Strukturu výsledné databáze ukazují tabulky 1-2.

Tab. 1, 2. Analýza databáze prioritizovaných CWR podle rodů a podle skupin plodin dle struktury EVIGEZ.

Rod	CWR druhy	Kód	Skupina plodin	CWR druhy
Vicia	17	T	Pícniny	62
Festuca	16	G	Trávy	57
Trifolium	14	H	Zelenina	36
Allium	13	D	Květiny	29
Poa	9	F	Ovocné plodiny	23
Prunus	7	L	Luskoviny	17
Astragalus	7	O	Olejniny	14
Medicago	5	A	Aromatické a léčivé rostliny	9
Lactuca	5	C	Obilniny	6
Calamagrostis	5	M	Ostatní, převážně luční druhy	2
Bromus	5	X	Technické plodiny	1
Papaver	5	W	Okrasné	1

Databáze prioritizovaných druhů obsahuje běžné i málo rozšířené druhy. Vzácné a ohrožené druhy jsou většinou zahrnuty do systému ochrany přírody (AOPK, 2012a), běžné druhy nepotřebují speciální ochranu, nicméně je žádoucí zachování velkých populací, kde je pravděpodobná velká diversita znaků, důležitých pro potenciální využití.

Endemické druhy v ČR tvoří 69 taxonů náležející do 22 druhů, náležející převážně do kategorie lučních druhů. Jsou klasifikovány kategoriemi C1-C3 dle Červeného a černého seznamu (AOPK, 2001). Evropský červený seznam cévnatých rostlin (Bilz et al. 2001) uvádí 47 prioritizovaných CWR. Tyto druhy nebyly automaticky zahrnuty do databáze prioritizovaných druhů protože mnohé nesplňují kritéria prioritizační metodologie. V rámci souboru prioritizovaných 207 taxonů CWR spadá do kategorie C1 31 taxonů, do kategorie C2 25 taxonů, do C3, 30 taxonů, do C4a 18 a do C4b 4 taxony.

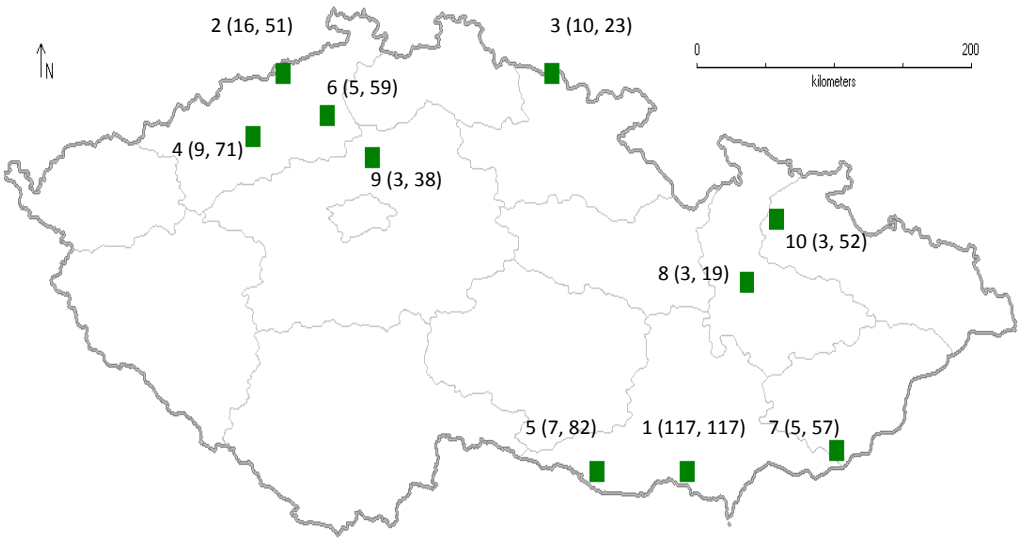
2. Konzervace *in situ* a analýza mezer („gap“)

Aktivní *in situ* konzervace je hlavním cílem vytvářené národní strategie konzervace CWR. *In situ* konzervace umožňuje setrvalý evoluční proces na lokalitách, zachovává genetickou diversitu včetně široké infra-specifické genetické diversity (na rozdíl od statické *ex situ* konzervace) a je také nejpraktičtější volbou pro konzervaci širokého spektra druhů a populací CWR (Maxted et al., 2007, 2013).

Chráněná území jsou klíčovým faktorem pro *in situ* konzervaci. V České republice, tak jako v jiných zemích síť chráněných území nebyla vytvářena, aby zahrnovala i CWR. Proto je nezbytné provést analýzu mezer („gap analysis“) a identifikovat, které CWR

nejsou přítomny ve stávajícím systému chráněných území a vyžadují tedy ochranu. U 207 druhů z vybrané databáze bylo zjištěno rozšíření na základě údajů z nálezové databáze (AOPK ČR 2012b), ze sběrových databází genové banky Praha a z informačního systému EVIGEZ a dále z herbářových databází (MZM, 2011). Po vyloučení duplikátů, chybných a nejistých údajů bylo shromážděno 326 401 nálezových údajů. Tyto údaje byla vymapovány pomocí DIVA GIS a lokality analyzovány z hlediska přítomnosti na území s nějakou formou ochrany (v rámci systému chráněných území a Natura 2000).

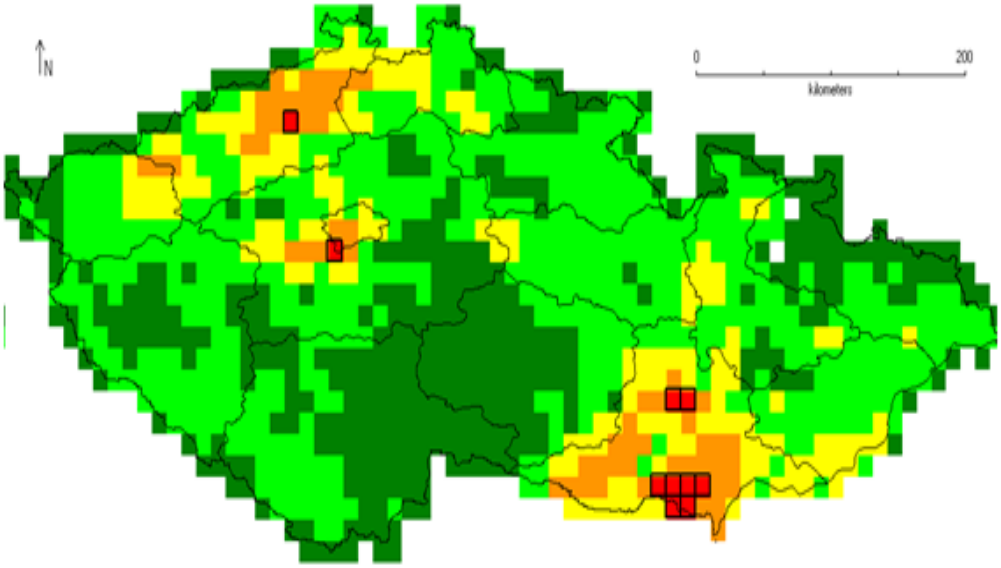
Výsledky ukazují, že 204 z 207 taxonů se vyskytují na území alespoň jedné chráněné oblasti. Za předpokladu omezených zdrojů je žádoucí konzervovat co nejširší diversitu druhů na co nejmenším území. S pomocí komplementární analýzy v prostředí DIVA byly vybrány lokality s výskytem nejvyššího počtu CWR. Z prioritizované databáze bylo 194 CWR zahrnuto do 23 čtverců sítě (Obr. 1). Z toho 10 nejfrekventovanějších čtverců zahrnuje 178 CWR (91,8 %). Nejbohatší čtverec na CWR zahrnuje CHKO Pálava na jižní Moravě.



Obr. 1. Deset nejfrekventovanějších čtverců sítě se zastoupením CWR v ČR ukazuje nejbohatší místa vhodná pro *in situ* konzervaci. Výsledky komplementární analýzy.

3. Oblasti ČR s největší koncentrací CWR („hot spots“)

Analýza „hot spots“ je alternativní metoda pro určení prioritních území pro konservaci, tedy oblastí s nejbohatší biodiversitou CWR na základě analýzy komplexu nálezových a environmentálních dat. Byla získána a analyzována vybraná data bioklimatická, edafická a geofyzikální a koeficient kontinentality pro ČR. Hlavní „hot spots“ zahrnují J Moravu (NP Podyjí, Brněnsko, CHKO Moravský kras), JZ od Prahy (CHKO Český kras) a České Středohoří a Doupovské Hory (Obr.2).

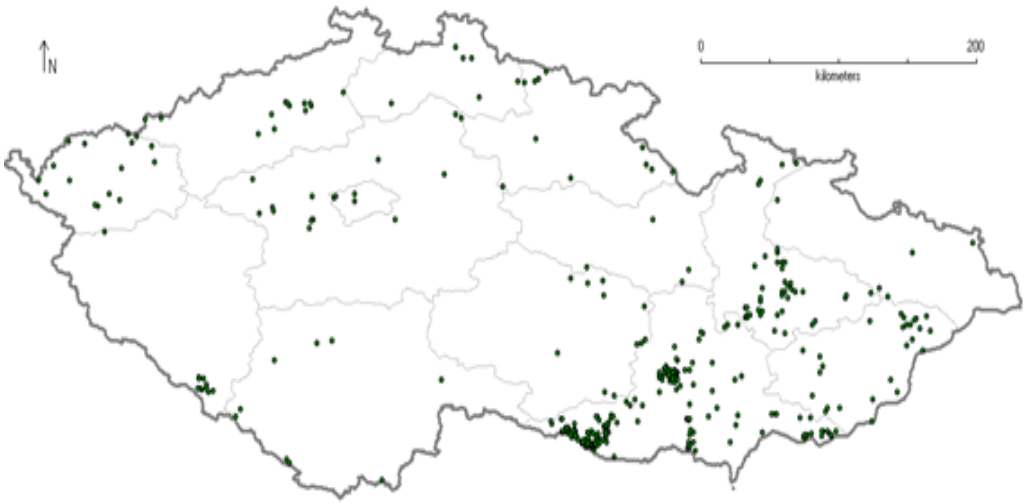


Obr. 2. Deset nejfrekventovanějších čtverců sítě (červené) s očekávanou největší diversitou CWR v ČR, maximum 117 druhů.

Na základě analýz „gap“ a „hot spots“ byla odvozena síť 16 oblastí, které zahrnují 87% prioritizovaných CWR. Podobně ve Velké Británii byla navržena síť 16 oblastí pro konzervaci 67,3 % prioritizovaných CWR (Maxted et al., 2007).

4. Shromáždění materiálu z terénu do *ex situ* konzervace

Od 90 let bylo pracovníky genetických zdrojů sebráno 4935 položek semen planých a kulturních genetických zdrojů v ČR a v příhraničních regionech (Holubec 2010, 2013, Holubec et al., 2010). Položky prošly hodnocením v pracovních kolekcích na pracovištích řešitelů Národního programu rostlin. V rámci projektu MK se provádí inventarizace genofondu starých krajových odrůd s návazností na *in situ* konzervaci v krajině a *on farm* konzervaci ve skansenech. Na základě opakovaných hodnocení bylo 605 položek zařazeno do národní kolekce a uloženo v genové bance. Geografické rozložení zdrojových lokalit těchto materiálů ukazuje Obr. 3.



Obr. 3. Geografické rozložení lokalit sběru CWR zařazených jako položky Národního programu rostlin.

5. Mezery („gaps“) v *ex situ* kolekcích

Z prioritizované database 207 taxonů bylo shledáno, že u 147 vzorků neexistují sběry v *ex situ* kolekcích v genové bance. Aby byly efektivě zaplněny tyto druhové mezery v *ex situ* kolekcích, je nutno doporučit provádět sběry přednostně v oblastech odvozených jako „hot spots“. U dalších taxonů z této databáze je zastoupení v genové bance minimální, většinou jen jedním sběrem. Je tedy třeba zvýšit geografickou representativnost položek sběrem na dalších lokalitách. I u těchto taxonů sběrem v „hot spots“ lze dosáhnout největší efektivity sběru, zejména v oblasti jižní Moravy a v Českém krasu (Obr. 2).

Závěr

V návaznosti na projekt PGR Secure a projekt NAKI byla vytvořena strategie konzervace CWR jako genetických zdrojů potravinových a pícních plodin. V navržené databázi je 207 CWR, které byly prohlášeny za prioritní pro uchování v ČR. Bylo odhaleno mnoho mezer v systému ochrany této biodiversity a byly identifikovány oblasti s největší koncentrací prioritizovaných CWR, „hot spots“. V navržených 16 oblastech pro *in situ* konzervaci je soustředěno 87 % všech prioritizovaných CWR. Do *ex situ* kolekcí je třeba shromáždit přes 70 % chybějícího materiálu, zejména z navržených „hot spots“.

Na konzervaci genofondu planých druhů i krajových odrůd je třeba nahlížet v širších souvislostech. Maxted et al. (2008) charakterizují současné nutné směrování vývoje na Zemi jednou větou: "Pro zachování dynamického environmenálního světa se stále zvyšující se populací a omezenými zdroji musíme konzervovat veškerou genetickou diversitu pro naši vlastní existenci, zabezpečení jídla a životního prostoru". Podobně Ceccarelli (2012) konstatuje, že globální potravinová bezpečnost je ohrožena vlivem klesající agrobiodiversity v kombinaci s klimatickými změnami. Z celosvětového hlediska jde o povinnost každého národa se postarat o setrvalé uchování biodiversity a v kulturní sféře o výsledky práce předchozích generací farmářů a šlechtitelů jako kulturní dědictví daného regionu a národa.

Dedikace

Tato práce vznikla při řešení projektu Ministerstva kultury č. DF11P01OVV006.

Použitá literatura:

AOPK ČR, 2001: Černý a červený seznam cévnatých rostlin České Republiky (stav v roce 2000). Příroda 18. Praha.

AOPK ČR, 2012a: Species Conservation. Internet resource, available at http://www.ochranaprirody.cz/

AOPK ČR, 2012b: Nálezová databáze AOPK ČR. [on-line databáze; www.portal.nature.cz].

Bilz, M., Kell, S.P., Maxted, N. & Lansdown, R.V., 2011: European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

CBD, 1992: Convention on Biological Diversity. United Nations. http://www.cbd.int/convention/text/

Ceccarelli, S., 2012: 15. Landraces: Importance and use in breeding and environmentally friendly agronomic systems. In: Maxted N., DullooM.E., Ford-Lloyd B.V., Freese L., Iriondo J., Carvalho M.A.A.P. Agrobiodiversity Conservation, CABI UK, pp. 103-117.

Euro+Med, 2006: Euro+Med PlantBase – the Information Resource for Euro-Mediterranean Plant Diversity. Online resource, available at http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/

EVIGEZ, 2012: Information system GR. On-line http://genbank.vurv.cz/genetic/resources/

Feuillet, C., Langridge, P., and Waugh, R., 2008: Cereal breeding takes a walk on the wild side. Trends in Genetics, 24: 24-32.

Guarino L., Ramanantha Rao V., Reid R., 1995: Collecting plant genetic diversity. Technical guidelines. IGRI Rome, 448 pp.

Holubec, V., 2013: Význam planých druhů a krajových forem pro šlechtění, uchování národního genofondu. In: Bláha L., Šerá B.: V.: Význam celistvosti rostliny ve výzkumu šlechtění a produkci. VURV v.v.i. a Centrum výzkumu globální změny AV ČR v.v.i. s. 125-133. ISBN 978-80-7427-129-8.

Holubec, V.(ed.), 2010: Monitoring, collection and conservation of landraces and wild plant genetic resources, *in situ, on farm*. 2nd International Seminar, Prague, 3.12.2008. Czech J. Genet. Plant Breeding, Special Issue, 46: S1-S110. ISSN 1212-1975.

Holubec, V., Hauptvogel, P., Paprštein, F., Podyma, W., Ševčíková, M., Vymyslický, T., 2010: Results of projects on collecting, mapping, monitoring and conservation of plant genetic resources 1990-2008. 2nd International Seminar, Prague, 3.12.2008. Czech J. Genet. Plant Breeding, Special Issue, 46: S2-S8. ISSN 1212-1975.

Iriondo, J. M., Maxted, N., Dulloo, M. E. 2008: Conserving plant genetic diversity in protected areas: Population management of crop wild relatives. CABI, Wallingsford, 212 pp.

Kell, S.P., Maxted, N., Bilz, M. 2012: European crop wild relative threat assessment: knowledge gained and lessons learnt. In: Maxted, N., Dulloo, M.E., Ford-Lloyd, B.V., Frese, L., Iriondo, J.M. and Pinheiro de Carvalho, M.A.A. (eds.), Agrobiodiversity Conservation: Securing the Diversity of Crop Wild Relatives and Landraces. CAB International, Wallingford, 218–242 pp.

Kubát, K., Hrouda, L., Chrtek, J. jun., Kaplan, Z., Kirschner, J. a Štěpánek, J. (eds.), 2002: Flora of the Czech Republic. Academia, Praha.

Kühn, F.: Genové zdroje místních plodin v Československu. V: Genetické zdroje ve šlechtění rostlin. Sborník vědeckých prací celost. konf. Praha 1974, s.685-694.

Květena České Republiky. 1997-2010. Academia, Praha, on-line: http://www.ibot.cas.cz/index.php?p=kvetena_cr&site=en

Maxted N., Scholten, M. A., Codd, R., Ford-Lloyd, B.V., 2007: Creation and use of a national inventory of crop wild relatives. Biological Conservation, 140: 142–159.

Maxted, N., Iriondo, J.M., Dulloo, M.E., 2008: Introduction: the integration of PGR conservation with protected area management. In: Iriondo J.M., Maxted N., and Dulloo M.E. (eds) Conserving plant genetic diversity in protected areas: Population management of crop wild relatives. CABI, Wallingsford 1-22.

Maxted, N., Kell, S.P., Ford-Lloyd, B.V., Dulloo, M.E., Toledo, A., 2012: Toward the systematic conservation of global crop wild relative diversity. Crop Sciences, 52(2): 774-785.

MZM, 2011: Moravské zemské museum, Database of the herbarium records in collections of Czech Republic http://puvodni.mzm.cz/Botanika/CS/uvod.html. Accessed 2012-03

PGR Secure, 2012: 7th FP: Novel characterization of crop wild relative and landrace resources as a basis for improved crop breeding. http://www.pgrsecure.org/

Volbrecht, E., Sigmon, B., 2005: Amazing grass: Developmental genetics of maize domestication. Biochemical Society Transactions, 33 1502-1506.

Kontaktní adresa: Vojtěch Holubec, Genová banka, Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i., 161 06 Praha 6 Ruzyně 507; e-mail: holubec@vurv.cz

PRAKTICKÉ VYUŽITÍ GENOVÝCH ZDROJŮ RÉVY VINNÉ VE ŠLECHTĚNÍ A INTRODUKCE ODRŮD DO PĚSTITELSKÉ PRAXE

Practical utilization genetic resources of grapevine in breeding and introduction of grapevine varieties to growing practice

Pavloušek P., Němička M.

Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta, ústav vinohradnictví a vinařství

Abstrakt

Kolekce genových zdrojů révy vinné na Zahradnické fakultě MENDELU zahrnuje téměř 300 odrůd révy vinné se zvýšenou odolností k houbovým chorobám a zimním mrazům. V 90-tých letech 20. století začaly být tyto genové zdroje využívané pro šlechtění nových odrůd. Mezi perspektivní patří stolní hybrid Pölöskei muskotály x Diamant a moštové hybridy z křížení Frankovka x Regent a samoopylení Mi-5-70 a Mi-5-76. Identifikace genů rezistence k patogenům umožňuje využívat genové zdroje k pyramidizaci genů a šlechtění odrůd s trvalou rezistencí. Genové zdroje jsou také introdukované do pěstitelské praxe jako nové odrůdy. V České republice je nyní registrované ve Státní odrůdové knize 10 nových odrůd se zvýšenou odolností k houbovým chorobám.

Klíčová slova: gen rezistence, houbové choroby, réva vinná, rezistence, šlechtění

Abstract

Collection of grapevine genetic resources at Faculty of Horticulture MENDELU includes almost 300 grape varieties with enhanced resistance to fungal diseases and winter frosts. In the 90 years of the 20th century began to be used by these grapevine genetic resources for breeding new varieties. Among the promising hybrids is possible included table grape hybrid Pölöskei muskotály x Diamant and wine grape hybrids from crosses Frankovka x Regent and self-pollination Mi-5-70 a Mi-5-76. Identification of resistance genes to pathogens allows you to use genetic resources to pyramidizing gene and breeding of varieties with sustained resistance. Grapevine genetic resources are also introduced for commercial cultivation as a new variety. In the Czech Republic is now registered in the State Variety Book 10 new varieties with enhanced resistance to fungal diseases.

Key words: resistance gene, fungal diseases, grapevine, resistance, breeding

Úvod

V kolekci genových zdrojů révy vinné na Zahradnické fakultě v Lednici jsou shromážděné především odrůdy révy vinné, které disponují zvýšenou odolností k houbovým chorobám a zimním mrazům. Je proto zcela přirozené, že se tyto odrůdy využívají ve šlechtitelské práci a probíhá také jejich introdukce do pěstitelské praxe.

Ve 2. polovině 19. století došlo k invazi nebezpečných patogenů révy vinné do Evropy. Evropské vinice byly poškozené a dokonce zcela zničené mšičkou révokazem (*Dactulosphaira vitifoliae*) a původci plísně révy (*Plasmopara viticola*) a padlí révy (*Erysiphe necator*). V roce 1978 naznačil Alexis Millardet možnou cestu boje s těmito nebezpečnými patogeny. Naznačil možnost kombinace kvalitativních vlastností hroznů u odrůd *Vitis vinifera* a rezistentních vlastností divokých amerických *Vitis* spp. Tento okamžik znamenal počátek intenzivní šlechtitelské práce s cílem získat odrůdy odolné k houbovým patogenům a révokazu. Úvahy francouzských šlechtitelů konce 19. století směřovaly k získání „ideální révy“, která by disponovala rezistencí ke všem významným patogenům a bylo by možné ji pěstovat jako pravokořennou.

Francouzští šlechtitelé většinou předpokládali, že rezistence k houbovým patogenům je polygenně založený znak. Nedisponovali současnými poznatky molekulární genetiky, které umožnily identifikovat geny rezistence v genomu jednotlivých odrůd révy vinné. Šlechtění révy vinné do objevení prvních genů rezistence se řídilo především využitím Mendelových zákonů a prací s obrovským množstvím šlechtitelského materiálu.

Prvním krokem ve šlechtění na rezistenci bylo křížení nejkvalitnějších odrůd evropské révy vinné (*Vitis vinifera*) s americkými divokými *Vitis* spp., jako nositeli rezistence. Výsledkem bylo získání hybridů F1 generace s dostatečným stupněm rezistence, ale ve většině případů s nízkou kvalitou hroznů a vína. V následujících šlechtitelských krocích proto docházelo ke zpětným křížením s nejkvalitnějšími odrůdami evropské révy vinné (*Vitis vinifera*), s cílem získat vyšší kvalitu hroznů a vína.

1. Využití genových zdrojů ve šlechtění na Zahradnické fakultě MENDELU ve 2. polovině 90-tých let 20. století

První šlechtitelské kroky, prováděné v 90-tých letech na Zahradnické fakultě MENDELU, směřovaly ke zpětným křížením nejlepších interspecifických odrůd révy vinné s odrůdami *Vitis vinifera*. Cílem bylo především zachovat dostatečný stupeň rezistence a pracovat na získání nových kvalitativních vlastností.

Kolekce získaných semenáčů byla hodnocena na odolnost k plísni révy (*Plasmopara viticola*) podle metodiky, kterou uvádí Kozma a Dula (2003). Semenáče byly hodnoceny dle 5-bodové stupnice uvedené v Tabulce 1.

Tab. 1 Stupnice na hodnocení odolnosti k plísni révy (*Plasmopara viticola*) podle Kozma a Dula (2003).

Bodové hodnocení	Napadení v %	Popis příznaků
1	0%	Bez příznaků a hypersenzitivní reakce, drobounké skvrny, žádná sporulace
2	0,1-10%	Hypersenzitivní reakce, žádná sporulace
3	10-30%	Hypersenzitivní reakce, slabá sporulace
4	30-50%	Olejové skvrny, silná sporulace
5	Více než 50%	Olejové skvrny, silná sporulace, sporangia, nekrózy.

V pokusu bylo hodnoceno 6 populací vzniklých samoopylením, 4 kombinace citlivé x odolné odrůdy a 1 kombinace odolné x odolné odrůdy. Podrobné výsledky ukazuje tabulka 2.

Výsledky ukazují, že v kříženích citlivé x odolné odrůdy a odolné x odolné odrůdy je poměr odolných:citlivým rostlinám 3:1 nebo 2:1. U jednotlivých populací se poměry pohybují od 1:1 až po 5:1 (Tab.2). I touto cestou se podařilo získat rezistentní jedince, které jsou v současné době v rámci dizertační práce hodnocené na kvalitativní parametry.

Na základě hodnocení kvalitativních parametrů bylo dále vybráno několik hybridů, které budou po přemnožení dále hodnocené: Frankovka x Regent hybridy 43, 45, 47, 64, samoopylení Mi-5-70 hybrid 11 a samoopylení Mi-5-76 hybrid 2.

Šlechtitelská práce se také ubírá směrem šlechtění stolních odrůd révy vinné, kde jeden ze zajímavých hybridů pochází z křížení Pölöskei muskotály x Diamant. Hrozen je středně velký až velký, středně hustý až hustý. Bobule je střední, oválná, žlutě barvená. Bobule má jemné muškátové aroma. Růst je bujný. Odolnost k původci plísně révy je vysoká a projevuje se hypersenzitivní reakcí na listech. Odolnost k původci padlí révy je

také velmi dobrá. Zrání je velmi rané, v poslední dekádě srpna. Na keři vydrží kvalitní hrozny až do konce září až začátku října.

Tab. 2 Hodnocení odolnosti k plísni révy (*Plasmopara viticola*) ve vybraných populacích semenáčů. Zvýrazněná část tabulky představuje rezistentní jedince.

Kombinace	Kombinace odrůd	Celkový počet	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	Poměr	Poměr
Mi-5-55	samoop.	45	4	19	15	2	5	38/7	5:1
Mi-5-70	samoop	51	2	24	17	7	1	43/8	5:1
Mi-5-76	samoop	21	1	3	6	8	3	10/11	1:1
Mi-5-86	samoop	16	1	6	3	3	3	10/6	2:1
Mi-5-106	samoop	29	3	9	8	5	4	20/9	2:1
Mi-5-114	samoop	43	8	19	7	6	3	34/9	4:1
Sauvignon x Solaris	C x O	38	8	9	10	4	7	27/11	3:1
Nitra x Solaris	C x O	45	12	8	10	7	8	30/15	2:1
Váh x Solaris	C x O	32	10	6	9	4	3	25/7	3:1
Dunaj x Solaris	C x O	25	9	6	4	0	6	19/6	3:1
Frankovka x Regent	C x O	69	15	10	10	25	9	35/34	1:1
Merzling x Solaris	O x O	36	5	6	13	3	9	24/12	2:1

2. Nové možnosti ve šlechtění révy vinné na rezistenci k houbovým chorobám a révokazu

Využití molekulární genetiky u révy vinné otevřelo zcela nové možnosti ve šlechtění révy vinné. Tyto poznatky přiblížily také možnost vyšlechtění „ideální révy“. Různé geny rezistence byl identifikované u révy vinné.

U révy vinné byl objevený gen rezistence k révokazu Rdv1, geny rezistence k *Plasmopara viticola* (Rpv1-Rpv13), geny rezistence k *Erysiphe necator* (Run1, Run2.1, Run2.2, Ren1-Ren4).

Základem moderního šlechtění révy vinné je vytvořit rezistenci založenou na několika genech rezistence. Rezistenci založenou na více genech rezistence překonává patogen podstatně obtížněji, než rezistenci založenou pouze na jednom genu rezistence (R-genu). Molecular marker-assisted selection (MAS) umožňuje následně v populaci semenáčů identifikovat semenáče, které zdědily gen rezistence, aniž by došlo k fenotypovému hodnocení rezistence k houbovému patogenu.

Aby bylo možné nově identifikované rezistentní lokusy účinně využívat ve šlechtění na rezistenci, musí se u genových zdrojů révy vinné daný lokus identifikovat. Potom je možné pro další šlechtění využívat široké spektrum genotypů.

V kolekci genových zdrojů révy vinné na Zahradnické fakultě MENDELU je k dispozici velký počet genových zdrojů, které disponují některým z genů rezistence a je proto možné je velmi efektivně využívat ve šlechtění révy vinné na rezistenci (Tab.3).

V rámci klasického šlechtění je proto třeba kombinovat v jednom genotypu více genů rezistence.

Kumulaci několika genů rezistence do jednoho genotypu je možné dosáhnout systémem pyramidizace genů. Při tomto způsobu šlechtění by měly být použití minimálně

2, ještě lépe 3 geny rezistence. K dosažení vyššího stupně rezistence může vést využívání více zdrojů genů rezistence s rozdílným mechanismem rezistence (Schwander et al., 2011).

Na základě těchto nových poznatků bude připravený šlechtitelský plán pro další šlechtění. Jako vhodné se ukazuje využívání odrůd Regent, Bianca a Solaris, které jsou nositeli několika genů rezistence.

Tab. 3 Genové zdroje révy vinné z kolekce na Zahradnické fakultě MENDELU, které disponují geny rezistence

Gen rezistence	**Patogen**	**Nositelé genu rezistence**	**Zdroj**
Rdv1	*D. vitifoliae*	Börner (*Vitis cinerea*)	Zhang et al. (2009)
Rpv3	*P. viticola*	Regent	Welter et al. (2007)
		Bianca	Bellin et al. (2009)
		Johanniter, Merzling, Dačnyj, Strašenskij, Kofranka, Malverina, Kišiněvskij zori, Palatina, Dunavski Lazur, Pamjať Negrula, Nero, Suzy, Sirius, Phoenix, Orion, Bianca, Lákhegyi mézes, Moldova, Arkadia, Zalagyongye, Pölöskei muskotály, Roesler, Göcseji zamatos, Medina, Regent, Saphira, Solaris, Monarch, Bronner, Baron, Hibernal	
Rpv4	*P. viticola*	Regent	Welter et al. (2007)
Rpv7	*P. viticola*	Bianca	Bellin et al. (2009)
Rpv8	*P. viticola*	*Vitis amurensis*	Blasi et al. (2011)
Rpv10	*P. viticola*	Cvětočnyj, Golubok, Rondo, Vynoslivyj, Bronner, Solaris, Sibera, Baron, Cabernet Carol, Cabernet Cortis	Schwander (2012)
Ren 3	*E. necator*	Regent	Welter et al. (2007)

3. Introdukce nových odrůd révy vinné do pěstitelské praxe

V pěstitelské praxi se odrůdy disponující rezistencí k houbovým chorobám označují termínem PIWI odrůdy. PIWI odrůdy jsou odrůdy révy vinné, které disponují určitým stupněm odolnosti proti houbovým chorobám. Termín PIWI vychází z německého „pilzwiderstandsfähige“ a nahrazuje tak termíny „přímoplodící hybridy“ nebo „interspecifické odrůdy“, které byly často spojované s negativní kvalitou vína u prvních generací tohoto typu odrůd.

V mnoha evropských zemích jsou PIWI odrůdy základem ekologického vinohradnictví. Mezi významné pěstitele PIWI odrůd v Evropě patří Německo, Švýcarsko, Jižní Tyrolsko, ale také Rakousko, Maďarsko a Česká republika. Zájem o tento typ odrůd stoupá také ve Francii a Itálii, kde probíhá šlechtění a zkoušení nových odrůd.

V České republice je k dispozici dostatek kvalitních odrůd révy vinné, z českého šlechtění, které jsou velmi vhodné pro pěstování révy vinné v podmínkách ekologického vinohradnictví (Tab.4).

Tab. 4 PIWI odrůdy révy vinné zapsané ve Státní odrůdové knize ČR. Zpracované podle www.ukzuz.cz

Odrůda	**Udělení ochranných práv**	**Datum registrace odrůdy**	**Držitel ochranných práv (podle www.ukzuz.cz)**	**Udržovatel (podle www.ukzuz.cz)**
Cerason	12.4.2011	14.11.2008	1183	1183
Erilon	2.3.2011	26.1.2011	887	887
Kofranka	2.3.2011	26.1.2011	887	887
Laurot	5.10.2005	22.9.2004	604	604
Malverina	13.5.2002	16.7.2001	604	604
Nativa	4.9.2010	8.7.2010	604	604
Rinot	27.11.2008	15.11.2008	604	604
Savilon	26.2.2011	31.12.2010	604	604
Sevar	-	19.11.2008	-	605,749
Vesna	15.8.2012	15.8.2012	604	604
Kód subjektu	**Jméno/Název**			
604 605	Ing. Miloš Michlovský, CSc. Šlechtitelská stanice vinařská s.r.o.			
749	Ing. Alois Tománek			
887	Prof. Ing. Vilém Kraus, CSc.			
1183	Vilém Kraus			

Cerason

Cerason je jedna z nejkvalitnějších PIWI odrůd pro výrobu červených vín v celoevropském měřítku. Vhodná jsou prvotřídní terroir, která zabezpečí kvalitní vyzrálost. Zraje v 1. - 2. dekádě října. Na regulaci násady hroznů reaguje výrazným vzestupem kvality. Odolnost k houbovým chorobám je velmi dobrá. Typ vína je výrazně evropský, s výraznou ovocností a harmonickou tříslovinou.

Erilon

Erilon je možné zařadit mezi odrůdy „sauvignonového typu“. Vhodné jsou chudší půdy, kde se vytváří řidší hrozny. Dozrává v 1. polovině října. Je vhodná regulace násady hroznů během vegetace. Odolnost k plísni révy a padlí révy je velmi dobrá. Víno je svěží, s výraznější ovocností a jemným kopřivovým tónem.

Kofranka

Kofranka je modrá moštová odrůda náročná na polohu. Dozrává v polovině října. Násada hroznů na keřích je velmi vysoká. Regulace násady hroznů je proto nezbytná pro dosažení kvalitní sklizně. Při plné násadě se dosahuje většinou kvalita kabinetního vína. Barva vína je vysoká, chuť vína je výrazně ovocná s tóny po třešních, višních a sušených švestkách.

Laurot

Laurot je velmi kvalitní PIWI odrůda révy vinné vhodná do prvotřídních terroir. Laurot dozrává v 1. - 2. dekádě října. Odolnost k plísni révy a padlí révy je velmi vysoká. Velmi pozitivně reaguje na regulaci násady hroznů během vegetace. Laurot je vhodný pro výrobu růžových a červených vín. Víno má mohutnou strukturu s výrazným ovocným aroma.

Malverina

Malverina je první PIWI odrůda révy vinné, která byla v České republice zapsaná do Státní odrůdové knihy. Požadavky na půdu jsou nižší. Na chudších půdách se vytváří volnější hrozny, menší bobule a vyšší kvalita hroznů. Odolnost k houbovým chorobám je dobrá. Víno má výraznou kyselinkou a ovocnost ve vůni a chuti. Využívá se také pro výrobu moštů.

Nativa

Nativa patří mezi PIWI odrůdy pro výrobu červených vín. Zraje koncem září až začátkem října. Požadavky na polohu jsou střední. Odolnost k plísni révy je střední, k padlí révy dobrá. Husté hrozny jsou středně citlivé k šedé hnilobě hroznů. Vhodné je odlistění zóny hroznů, ke zlepšení mikroklima keře. Vína jsou plná, extraktivní, s výrazným ovocným aroma.

Rinot

Rinot je odrůda určená pro výrobu bílých vín. Patří mezi ranější odrůdy. Požadavky na polohu jsou nižší až střední. Dozrává v 2. až 3. dekádě září. Odolnost k houbovým chorobám je velmi dobrá. Chuť vína je jemná, s výraznou ovocností, podobná odrůdě Merzling. Oproti Merzlingu má však vyšší kyselinu, což je z pohledu kvality vína pozitivní. Je velmi vhodná i pro pěstování v okrajových oblastech.

Savilon

Savilon je jedna z nejkvalitnějších PIWI odrůd určených pro výrobu bílých vín. Požadavky na polohu jsou střední. I při vysoké násadě hroznů dosahuje vysokou kvalitu. Odolnost k plísni révy, padlí révy i šedé hnilobě hroznů je velmi vysoká. Odlistění zóny hroznů pozitivně zlepšuje aromatickou kvalitu. Savilon je odrůda „sauvignonového typu, s výraznější ovocností, a často jemným kopřivovým podtónem.

Sevar

Sevar je mezi PIWI odrůdami révy vinné výraznou specialitou díky svému aromatickému charakteru ve vůni a chuti. Je velmi oblíbenou u pěstitelů révy vinné. Je vhodná také pro pěstování v okrajových oblastech pěstování révy. Sevar dozrává v polovině září. Odolnost k houbovým chorobám je dobrá.

Vesna

Vesna je nejnovější PIWI odrůda révy vinné určená pro výrobu bílých vín. Požadavky na stanoviště jsou střední. Vesna dozrává koncem září až začátkem října. Odolnost k houbovým chorobám je velmi dobrá. Víno je plné, extraktivní, s příjemnou kyselinou a výraznou ovocností.

Závěr

Nové genetické poznatky umožňují výrazný rozvoj využívání genových zdrojů ve šlechtění révy vinné na rezistenci k houbovým patogenům a révokazu. Mezinárodní spolupráce, kterou v rámci práce s genovými zdroji neustále rozvíjím je velmi významná a důležitá pro pokrok ve výzkumu. Domácí šlechtění je zdrojem kvalitních PIWI odrůd, které se postupně zavádí do pěstitelské praxe a jsou také významnými genovými zdroji pro další šlechtění.

Použitá literatura

Blasi, P., Blanc, S., Wiedemann-Merdiniglu, D., Prado, E., Rühl, E.H., Mestre, P., Merdinoglu, D., 2011: Construction of a reference linkage map of *Vitis amurensis* and genetic mapping of Rpv8, a locus conferring resistance to grapevine downy mildew. Theor. Appl. Genet., 123, 43-53.

Bellin, D., Peressotti, E., Merdinoglu, D., Widemann-Merdinoglu, S., Adam-Blondon, A.F., Cipriani, G., Morgante, M., Testolin, R., Di Gaspero, G., 2009: Resistance to *Plasmopara viticola* in grapevine ‚Bianca' is controlled by a major dominant gene causing localised necrosis at the infection site. Theor. Appl. Genet., 120, 163-176.

Kozma, P., Dula, T., 2003: Inheritance of resistance to downy mildew and powdery mildew of hybrid family Muscadinia x *V. Vinifera x V. Amurensis* x Franco-american hybrid. Acta Horticulturae 603, 457-463.

Schwander, F., Eibach, R., Fechter, I., Hausmann, L., Zyprian, E., Töpfer, R., 2011: *Rpv10*: a new locus from the Asian *Vitis* gene pool for pyramiding downy mildew resistence loci in grapevine. Theor. Appl. Genet., 124, 163-176.

Schwander, F., 2012: Identifikationen des Mehltauresistenzlocus Rpv10 für die Rebenzüchtung. Dissertationen aus dem Julius Kühn-Institut.

Welter, L.J., Göktürk-Baydar, N., Akkurt, M., Maul, E., Eibach, R., Töpfer, R., Zyprian, E., 2007: Genetic mapping and localization on quantitative trait loci affecting fungal disease resistance and leaf morphology in grapevine (*Vitis vinifera* L.). Molecular Breeding, 20, 359-374.

Zhang, J.K., Hausmann, L., Eibach, R., Welter, L.J., Töpfer, R., Zyprian, E., 2009: A framework map from grapevine V3125 (*Vitis vinifera* Schiava grossa x Riesling) x rootstock cultivar Börner (*Vitis riparia* x *Vitis cinerea*) to localize genetic determinants of phylloxera root resistance. Theor. Appl. Genet., 119, 1039-1051.

Kontaktní adresa: Doc. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta, ústav vinohradnictví a vinařství, Valtická 337, Lednice, 691 44, Česká republika, email: pavel.pavlousek@mendelu.cz

NOVÉ DRUHY PÍCNIN A MOŽNOSTI JEJICH VYUŽITÍ

The new species of fodder crops and possibilities of their utilization

Pelikán J.[1], Knotová D.[1], Vymyslický T.[2], Raab S.[2]

[1]*Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o, Zahradní 1, 664 41 Troubsko*
[2]*Zemědělský výzkum, spol. s r. o., Zahradní 1, 664 41 Troubsko*

Abstrakt

V příspěvku jsou představeny nové druhy z čeledi *Fabaceae*, které nebyly doposud zemědělsky využívány a jsou v poslední době v ČR šlechtěny a přihlašovány do Státních odrůdových zkoušek, případně do zkoušek pro udělení právní ochrany. Je uveden stručný popis druhu, možnosti jeho použití a dále jsou uvedeny výsledky pokusů, pokud byly zkoušeny. Dále je uveden u každého druhu počet povolených odrůd v tuzemsku a zahraničí a současný stav české kolekce v systému evidence genetických zdrojů EVIGEZ.

Klíčová slova: rod *Trifolium*, okrajové a netradiční druhy, možnosti využití

Abstract

In this paper four marginal fodder crops species (*Trifolium resupinatum, T. alexandrinum, T. fragiferum* and *T. pannonicum*) and some wild species of the genus *Trifolium* (e.g. *Trifolium medium, T. ochroleucum, T. campestre, T. rubens*) are introduced. This species have not yet been exploited in the Czech agriculture, but now are bred and signed on in the state variety trials or the exams for granting the legal protection. Brief description of each species and the possibilities of its utilization are published. The results of previous field trials are mentioned. Also the number of registered varieties both in the Czech Republic and abroad is presented. Present status of the Czech collection, stored in the national system of evidence of genetic resources (EVIGEZ) is published.

Key words: genus *Trifolium*, marginal and non-traditional species, possibilities of utilization

Úvod

Vedle hlavních pícních druhů (vojtěška, jetel luční a jetel plazivý) je v poslední době zaměřena pozornost šlechtitelů také na další druhy čeledi *Fabaceae*. Jsou to druhy ze skupiny maloobjemových pícnin, okrajové druhy a také druhy plané, doposud nevyužívané, avšak z našeho pohledu perspektivní. Tyto druhy lze využívat jako komponenty druhově bohatých společenstev. V případě jednoletých druhů je lze využít k pěstování na orné půdě. Již v 50. letech minulého století věnoval těmto druhům pozornost Vacek (1959; 1967) a doporučoval jejich zavedení do kultury. V této době byla však hlavní pozornost zaměřena především na vojtěšku a jetel luční a okrajové pícniny byly šlechtěny pouze sporadicky (čičorka pestrá, tolice dětelová, komonice bílá apod.). Až na přelomu století dochází ze strany šlechtitelských pracovišť k nárůstu zájmu i o tyto druhy. Je to dáno především tím, že ze strany praxe jsou požadovány materiály s odolností vůči abiotickým stresům (sucho, teplo) a pro zvyšování diverzity trvalých společenstev. Při tom jsou v řadě případů využívány materiály uložené v genové bance.

Materiál a metodika

V rámci studia genetických zdrojů pícnin jsou soustavně vyhledávány, shromažďovány, přezkušovány a popisovány odrůdy, novošlechtění a plané formy zájmových druhů pícnin. Vzorky originálního osiva jsou ukládány do centrální genové banky ve VÚRV, v.v.i. Praha-Ruzyně, kde jsou k dispozici zájemcům z řad šlechtitelů a výzkumníků (v případě dostatečného množství osiva). Není bez zajímavosti, že většina

z představovaných nových českých odrůd má původ právě z těchto materiálů. Řada materiálů uložených v genové bance slouží také při řešení výzkumných projektů.

Výsledky a diskuse

Jetel zvrácený (*Trifolium resupinatum*) je jednoletý druh, pocházející z oblasti středozemního moře, Balkánu a Persie. U nás je také znám pod názvem šabdar, neboli jetel perský. Rostliny mají lodyhy 50-80 cm dlouhé, poléhavé nebo vystoupavé a rozvětvené. Květy jsou růžové barvy, silně a příjemně voní, bohatě navštěvovány včelami. Brzy po rozkvětu se otáčejí tak, že pavéza je dole na spodních zubech kališních a křídla s článkem nahoře jsou přikryty horními zuby. Také tyčinky a pestík se převracejí. Od tohoto jevu je odvozen jeho název jetel zvrácený. Plodem je lusk obsahující jedno až dvě semena. Tato jsou téměř kulovitá, někdy vejčitě kulovitá, lesklá, tmavě olivově zelená, zelenohnědá, případně šedozelená, a jsou lesklá. Hmotnost tisíce semen se pohybuje od 1,30 do 1,80 g.

Lze jej pěstovat úspěšně v teplejších oblastech s dostatkem srážek. U nás byl úspěšně pokusně zkoušen již v 50. letech. Bylo zdůrazněno, že se jedná o ekologicky plastickou pícninu poskytující vysoké výnosy píce s dobrou kvalitou. Jako nevýhoda byla uváděna jeho poléhavost a obtížné pěstování na semeno. Jetel perský není náročný na půdu, roste dobře i na půdách těžkých a daří se mu také na půdách zasolených. Vysoké výnosy hmoty poskytuje v teplejších hlinitých půdách s dostatkem humusu a především vláhy. Zelená píce obsahuje ve srovnání s jinými jetelovinami zvýšené množství vody, což jí dodává šťavnatosti a zlepšuje chuťové vlastnosti. Měkkost a jemnost lodyh, lysost rostlin, aromatičnost a šťavnatost jsou předností jetele perského oproti vojtěšce a jeteli lučnímu. Výnosy jsou odvislé od množství srážek v průběhu vegetace. Ve srážkově příznivém roce poskytnul sortiment tohoto druhu čtyři seče. Možnost praktického využití tohoto druhu je ve směsích s jílkem mnohokvětým nebo s ovsem, kde v případě méně vhodných klimatických podmínek bude výnos zajištěn jiným druhem.

V zahraničí je registrována celá řada odrůd tohoto druhu. Například katalog OECD z roku 2009 uvádí 29 odrůd, především z Itálie, Německa, Maďarska a Řecka. V české kolekci je 29 položek. U nás je registrovaná odrůda Pasat.

Jetel alexandrijský (*Trifolium alexandrinum*), také někdy nazývaný jetel egyptský, je nejstarší pícninou v Egyptě, odkud se rozšířil do celé řady dalších zemí. Planě roste ve východní oblasti Středozemního moře a několikrát byl nalezen jako adventivní i ve střední a severní Evropě. Jedná se o jednoletou rostlinu, vysokou 30 - 60 cm. Má poměrně chabé lodyhy s kopinatými lístky a vejčitými hlávkami květů, které jsou bílé až žlutavě bílé, a jsou dvakrát tak dlouhé jako kalich. Semena jsou drobná, tmavě skořicové barvy. Hmotnost tisíce semen se pohybuje od 2,6 do 3,2 g. Habitem a listem se podobá rostlinám vojtěšky seté. Jedná se o pícninu vhodnou pro půdy s vyšším pH. Na těžších půdách poskytuje vyšší výnosy oproti jeteli lučnímu.

Jeho předností je rychlá schopnost obrůstání po sečích. Při časnější 1. seči se zaručuje lepší výnos sečí následných. Vegetační doba je krátká, přestože první fáze vývoje po vzejití jsou pomalejší. Výnosy zelené hmoty jsou závislé na klimatických podmínkách, na lokalitách pěstování a tím i na počtu sečí. Při dostatečném množství srážek v průběhu vegetace poskytuje v našich podmínkách 4 seče, při srážkově méně příznivých podmínkách maximálně 3 seče. Ponejvíce se pěstuje jako samostatná kultura s jarním výsevem, v Německu je rozšířeno pěstování ve směsi s jílkem jednoletým.

Ve světovém sortimentu je celá řada odrůd tohoto druhu. Katalog OECD z roku uvádí 47 odrůd jetele alexandrijského. V české kolekci je registrováno 15 odrůd. U nás je v současné době ve zkouškách první novošlechtění tohoto druhu (Faraon).

Jetel jahodnatý (*Trifolium fragiferum*) je vytrvalý druh, rozšířený téměř v celé Evropě. U nás roste na půdách slaných, nebo bohatých dusičnany, na bahnitých loukách, mezích, cestách
a březích, ale snáší i půdy suché. V České republice patří k ohroženým druhům. Ve sterilním stavu se v porostech snadno přehlédne, protože se velice podobá jeteli plazivému. Nápadný je až nafouklým plodenstvím, které připomíná špinavě hnědou, krátce chlupatou malinu. V řadě zemí je pěstován v kultuře a ve světě jsou registrovány odrůdy tohoto druhu. Z pícninářského hlediska je ceněna jeho schopnost snášet spásání a po něm dobré obrůstání, jeho vytrvalost (5 - 6 let), schopnost vegetativního rozmnožování zakořeňováním poléhavých lodyh, dobré olistění a vysoký obsah dusíkatých látek. Výhodou druhu je také to, že snáší zaplavení až po dobu 2 měsíců. Je ceněn i po stránce technické, protože je schopen zpevňovat příkré srázy svahů. Možné využití jetele jahodnatého je do pastevních a druhově bohatých směsí.

Katalog OECD uvádí 4 odrůdy tohoto druhu, v české kolekci je registrováno 6 planých forem. U nás je v současné době přihlášeno k právní ochraně první novošlechtění (Fragan).

Jetel panonský (*Trifolium pannonicum*) je vytrvalý druh jetele s hlavním areálem rozšíření na Balkáně, v Maďarsku, zasahuje na Ukrajinu, do Itálie a také na naše území, kde se tento druh vyskytuje v oblasti Bílých Karpat. Jetel panonský roste na suchých stepních loukách a v křovinách, na výslunných stráních, preferuje půdy výhřevné, vysychavé, zásadité, humózní a mělké. Ve starší literatuře se uvádí jeho dobrá pící kvalita. Becker (1929) cituje výsledky Steblera: 12,2 % dusíkatých látek, 1,5 – 1,9 % tuku, 73 – 79 % vlákniny a 10,3 % popela. Poskytuje vyrovnané výnosy po dobu sedmi let a v každém roce dává dvě seče. Dobytek jej přijímá o něco hůře než jetel luční. Tento druh je možné využívat jako komponentu jetelotravních směsí pro sušší a teplejší oblasti s možným pícninářským užitím.
V ČR byla v roce 2009 udělena právní ochrana odrůdě Panon.

Jetel prostřední (*Trifolium medium*) je vytrvalý druh, který je rozšířený téměř v celé Evropě. U nás se vyskytuje hojně na celém území. V přírodě je nejčastější ve světlých lesích
a křovinách, v lesních lemech, na pastvinách, na kamenitých a travnatých stráních. Půdy snáší vlhké i sušší, humózní, písčitohlinité, kamenité i hluboké. Vytváří podzemní výběžky, kterými se sekundárně množí. Ve světě se s tímto druhem výzkumně pracuje, ale nejsou doposud známy žádné vyšlechtěné odrůdy. Jsou však registrovány od sedmdesátých let minulého století v USA a Kanadě tzv. ”germplasm”, u nichž je přihlíženo k vytrvalosti, výběžkatosti, době kvetení, dynamice růstu a řadě dalších znaků. Je dobrou pícninou v mladém stavu, později stonky rychle dřevnatí. Lze jej využít jako komponenty jetelovinotravních směsek. Česká kolekce obsahuje 37 původů. V ČR byl použit k mezidruhové hybridizaci s jetelem lučním. Získaný hybrid bude v nejbližší době přihlášen k právní ochraně.

Jetel bledožlutý (*Trifolium ochroleucon*) je vytrvalý druh s plazivým oddenkem. U nás roste v oblasti Karpat, a je na seznamu ohrožených druhů. Je nabízen semenářskými firmami jako součást druhově bohatých směsí pro sušší stanoviště. V současné době není

ve světě známa žádná odrůda. V letošním roce bylo do zkoušek na udělení právní ochrany přihlášeno novošlechtění (odrůda Helian).

Jetel ladní (*Trifolium campestre*) je jednoletý nebo ozimý druh vyskytující se na sušších loukách a pastvinách, mezích a úhorech. U nás je v teplejších krajích hojně rozšířený. Roste na půdách výhřevných, výsušných a humózních. V našich pokusech byl zkoušen jako komponenta jetelotravních směsí a po dobu sedmi roků se v porostu stále udržuje. Je to dáno jeho raností, protože v době 1. seče již jsou první semena zralá (Pelikán et al., 2008). V současné době není ve světě známa žádná odrůda, u nás je v současné době registrována a právně chráněna odrůda Macík.

Jetel *Trifolium nigrescens* je jednoletý druh domácí v oblasti Středozemního moře, rostoucí často na vápenci. Jedná se o drobnou bylinu bíle kvetoucí a dorůstající do výšky 20 cm. V současné době není ve světě známa žádná odrůda, u nás je právně chráněna odrůda Slatr.

Jetel červenavý (*Trifolium rubens*) je někdy označován jako jetel válcovitý. Jedná se o vytrvalý druh, rostoucí ve střední a v jižní Evropě. V přírodě roste ve světlých a suchých listnatých lesích a v křovinách, v lesních lemech a na výslunných stráních. Preferuje půdy výhřevné, vysychavé, často vápenité, humózní, kamenité, písčité i hlinité. U nás je řazen mezi ohrožené druhy. Jako pícnina je vhodný pro skot a koně, ale pouze v mladém stavu. Při stárnutí jeho lodyhy rychle dřevnatí. V současné době není ve světě známa žádná odrůda, česká kolekce obsahuje 7 původů. V ČR je rozpracováno novošlechtění tohoto druhu.

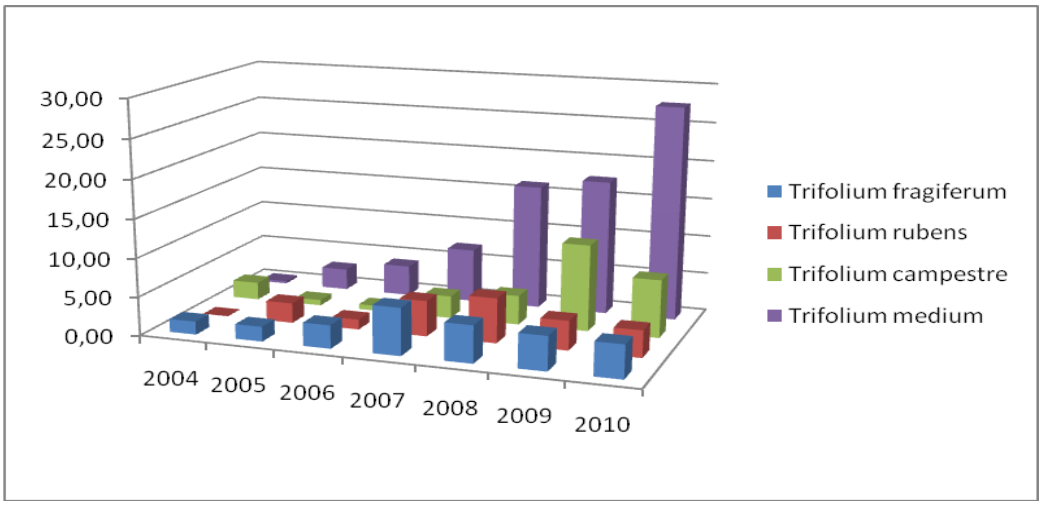
Jetel kavkazský (*Trifolium ambiguum*) je vytrvalý bíle až růžově kvetoucí druh, který se doposud ve světě nepěstuje, ale mohl by se stát komponentou do lučních a pastevních směsí. U nás byl zkoušen již v polovině minulého století s poměrně dobrými výsledky. Je náročnější na vláhu, ale snáší i krátkodobé přísušky. V současné době je rozpracováno novošlechtění tohoto druhu.

Jestřabina východní (*Galega orientalis*) se ve světě pěstuje především pro svoji vytrvalost na půdách horší kvality. Na stanovišti vydrží až 14 let, přičemž nejvyšší produkci dosahuje v sedmém roce pěstování. K pícninářským účelům se porost sklízí před květem, což bývá od poloviny do konce června. Zelená píce je velmi dobře přijímána drobným domácím zvířectvem a může se též použít na zlepšení a zchutnění krmných směsí. Ve společném katalogu EU je vedena jedna odrůda. V našem sortimentu doposud odrůda není, je však rozpracován šlechtitelský materiál se zaměřením na bílou barvu květů.

Zastoupení vybraných druhů jetelovin ve vyseté směsi

Tři z představených planých druhů byly od roku 2004 zkoušeny spolu s dalšími druhy v dlouhodobém polním pokusu na lokalitě Troubsko. Do standardní travní směsi bylo na parcelu přidáno 50 semen zájmového druhu a v průběhu roku byly počítány ve třech termínech (na jaře, po 1. seči a na podzim) počty rostlin. Průměrné hodnoty za jednotlivé roky jsou uvedeny v Grafu 1. Jak je z grafu patrné, u všech zkoušených druhů je zaznamenán postupný nárůst rostlin v prvních čtyřech letech zkoušení. U druhu *Trifolium fragiferum* je v dalších letech pozorován mírný pokles počtu rostlin, způsobený pravděpodobně požadavkem druhu na vlhčí stanoviště. U druhu *Trifolium rubens* pokračuje nárůst počtu rostlin i v pátém roce a pak dochází k jejich poklesu, zatímco u druhu *Trifolium medium* je od pátého roku zaznamenán prudký nárůst počtu rostlin způsobený rozmnožováním pomocí kořenových výhonů.

Graf 1: Počty nalezených exemplářů zkoušených druhů v travní směsi.



Dedikace:
Příspěvek vznikl na základě řešení Výzkumného záměru MSM 2629608001 „Genetické-šlechtitelské a technologické aspekty trvale udržitelného pícninářství“, financovaného MŠMT ČR a „Národního programu konzervace a využití genetických zdrojů kulturních rostlin a agrobiodiverzity“, financovaného MZe ČR.

Použitá literatura:

Becker-Dillingen, J., 1929: Handbuch des Hülsenfruchterbaues und Futterbaues. – Berlin

Pelikán, J., Ševčíková, M., Gottwaldová, P., Vymyslický, T., Kašparová, J., 2008: The possibilities of use of wild fodder species for increasing the diversity of permanent grasslands. – Proceedings of the International Scientific Meeting: Use of Genetic Resources of Cultivated Plants. ISBN 978-80-86836-33-1, Žatec, 2008: 115–117.

Vacek, V., 1959: Perspektivní pícniny. – In Schmied a kol.: Nevyužité a nedoceněné krmné plodiny, Praha: 148–173.

Vacek, V., 1967: Výsledky víceletých pokusů s jetelem zvráceným či perským (*Trifolium resupinatum* L.). – Rostlinná výroba, 13, 745–760.

Kontaktní adresa: Ing. Jan Pelikán, CSc., Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r.o., Zahradní 1, 664 41 Troubsko, e-mail: pelikan@vupt.cz

VYUŽITÍ OPYLOVAČŮ PŘI REGENERACÍCH GENETICKÝCH ZDROJŮ CIZOSPRAŠNÝCH ROSTLIN

The utilization of pollinators for regeneration of cross-pollinated genetic resources

Ptáček V.[2], Knotová D.[2], Bučánková A.[2], Pelikán J.[1]

[1]*Výzkumný ústav pícninářský, spol. s. r. o. Troubsko*
[2]*Zemědělský výzkum, spol. s. r. o. Troubsko*

Abstrakt

Příspěvek představuje opylovatele využitelné při regeneracích semenných vzorků cizosprašných a hmyzosnubných rostlinných druhů. Jsou uváděny přednosti a nedostatky jednotlivých rodů a druhů opylovatelů a zvláštní pozornost je věnována rodu *Bombus* Latr., jako efektivnímu a perspektivnímu rodu. Jsou uvedeny základní podmínky pro úspěšný chov a využití opylovatelů tohoto rodu v technické izolaci.

Klíčová slova: regenerace semenných vzorků, hmyzosnubné rostlinné druhy, opylovatelé, čalounice mateřídoušková, *Megachile rotundata*, čmelák, *Bombus*.

Abstract

The article brings the survey information on insects suitable to pollinate space isolated genetic resources. Several genera are mentioned that can do the pollen transfer in limited space. After all, bumblebees are considered as the most important in present time, because the year-round technique of management is at disposal. *Bombus terrestris* allows various levels of pollination regarding to the stand which ought to be pollinated.

Key words: regeneration of seed samples, entomophilous plant species, *Megachile rotundata*, bumblebee, *Bombus*.

Úvod

Základním požadavkem na materiály množené pro uchování v genových bankách je zachování genetické čistoty vzorků. Toto je také požadováno v některých šlechtitelských programech (množení vybraných souborů genotypů, poly-cross, samosprášení v rámci jedné rostliny apod.) a při množení osiv v nejvyšších stupních. Ke zdárnému zajištění tohoto požadavku je nutno mít k dispozici vhodné opylovatele a dále technické zabezpečení, které zabrání přenosu nežádoucího pylu zvenku. Regenerace cizosprašných hmyzosnubných rostlinných druhů je záležitost náročná jak z hlediska časového, tak finančního a v neposlední řadě i technického. Problematikou metod regenerací a problémy s nimi spojenými se zabývají u motýlokvětých pícnin Pelikán et al. (2007). Souhrnné zkušenosti s rozmanitými opylovateli a praktickými požadavky shrnuje Ptáček (1987). Článek shrnuje poznatky, které byly získány během praktického kontaktu s opylujícím hmyzem, jako cílem studia možností jeho chovu a jeho využíváním k opylování rostlin v technické izolaci. Data v něm uvedená jsou většinou vlastní zkušenost autorů. Pro úplnost jsou doplněny údaji z literatury o využívání much.

Materiál a metody

Čalounice mateřídoušková (*Megachile rotundata*) byla využívána v 80. letech 20. st., kdy ve VÚP v Troubsku probíhaly pokusy s jejím nasazením k opylování porostů vojtěšky. Princip chovu pro klece uvádí např. Heinrich (1967). My jsme používali čalounice v umělých hnízdištích v izolátorech na provozním porostu vojtěšky, při křížení mini p-crossu, ale i pro dosažení samoopylení jediné rostliny vojtěšky (Ptáček, 1987).

V klecích byli vyžívání rovněž čmeláci – a to jak druhy s dlouhým jazykem (*B. hortorum, B. pascuorum, B. sylvarum*), tak i s kratším jazykem (*B. lapidarius, B. lucorum, B. terrestris*) viz např. Drobná a Ptáček (2002) a Ptáček a Drobná (2006). Metodiky chovu

čmeláků jsou souborně uvedeny v publikaci Ptáček (2008). Od roku 2012 je ve VÚP k dispozici kontinuální chov čmeláka zemního v konstantních podmínkách. Tato situace umožňuje mít k danému datu nejen celá hnízda, ale i oddělky s plodem, larvami a několika dělnicemi nebo jen samce pro specifické účely. Dá se tak dělat opylování na míru podle množství rostlin a květů, které poskytují.

Výsledky a diskuze:

Jako vhodné prostory pro izolaci rostlin lze používat:

- Skleníky (nutné zasíťovat větrání), jinak čmeláci hledají pastvu venku
- Fóliovníky (lépe propustné pro UV, zasíťovat větrání z výše uvedeného důvodu),
- Izolační klece potažené sítí z plastické hmoty (nutno nechat předem opláchnout deštěm a chránit proti vichřici za bouří). Experimentálně bylo zjištěno, že sítě nepropouštějí pyl zvenku (Ptáček, 1987)

Jako opylovatelů lze pro tyto potřeby využít následujících druhů:

- Včela medonosná (*Apis mellifera* L.)
- Čmeláci (*Bombus* Latr.)
- Včely samotářské (*Megachile* - čalounice, *Osmia* - zednice, příp. jiné rody)
- Druhy podřádu Brachycera – mouchy (typické Muscidae, pestřenky - Syrphidae)

Jednotlivé uvedené druhy mají svoje přednosti, ale také nedostatky a poskytují různé možnosti využití.

1. Včela medonosná (*Apis mellifera* L.)

Tvoří početné rodiny, tzv. včelstva a donedávna byla v přírodě stále k dispozici v dostatečném množství, takže v polních podmínkách byly zajištěny uspokojivé výnosy automaticky. Dnes však místy v krajině chybí. Pro jednorázové použití lze tvořit oddělky bez matek (využívá se např. při šlechtění okurek). Pro možnost využití malých jednotek v zimním období byla ve VÚP v Troubsku vyvinuta metoda tvorby tzv. minimalizovaných včelstev (Ptáček, 1994; 1999), která poskytují opylovací potenciál pro větší prostory (alespoň 12 m^3). Jsou schopna samostatné existence v průběhu celého roku. Včela medonosná má ovšem i nevýhody, k nimž patří horší orientace zejména v menších prostorech, včely nepracují za umělého osvětlení, nesbírají pyl na všech druzích rostlin (rajče). Včely nerady navštěvují rostlinné druhy, které mají květy s tzv. pružinovým (explozivním) mechanismem – tyčinky a pestík (tzv. generativní sloupek) se z článku vymrští ven, jakmile hmyz uvolní zámek květu a generativní orgány se již nevracejí zpět do článku (vojtěška setá). Existují však možnosti selekce na eliminaci uvedených nedostatků, která však doposud není nikde prováděna. Další nevýhodou včely je, že při potřebě opylit venkovní parcely (např. u *Trifolium repens*) dává často přednost vydatnějším, i když vzdálenějším zdrojům nektaru (letní řepky atp.) Je to do jisté míry dáno úbytkem včelstev v krajině. Poslední nevýhodou je, že při veterinárním omezení pohybu včelstev v krajině je nelze v pravý čas mít k dispozici na dané lokalitě. Z uvedených příčin se nelze spoléhat na možnost přemnožení materiálu v prostorové izolaci.

2. Včely samotářské břichosběrné:

***Megachile* – čalounice.** Zástupcem rodu je *Megachile rotundata* F. - čalounice mateřídoušková. Je specializována na opylování vojtěšky, ale pyl sbírá na celé řadě jiných rostlin. Pracuje i v miniaturních prostorech (izolovaná jediná rostlina, příp. mini-poly cross v „akváriu“. U nás se ve volné přírodě nevyskytuje a je nutný dovoz kokonů z Kanady (URL 1). Její chov je zcela zvládnut, v Kanadě a USA se využívá v praktickém

semenářství vojtěšky. U nás byla zkoušena ve VÚP v Troubsku (Ptáček, 1981; 1982). Dnes však není chov nutný, protože ji nahrazují čmeláci.

***Osmia* – zednice**. Zástupci rodu chovaní v zahraničí jsou *Osmia conifrons, Osmia lignaria, Osmia rufa* a *Osmia cornuta.* Využívají se k opylování ovocných stromů, především v USA, Polsku a na Ukrajině. U nás máme vlastní zkušenosti, ale jejich chov není nutný, protože stejně jako u předchozího druhu jsou k dispozici čmeláci.

3. Dvoukřídlí – Diptera, krátkorozí – Brachycera, Mouchy

Moucha domácí (*Musca domestica*). Mouchy lze uměle chovat a vypouštět i do velmi omezeného prostoru. Hodí se zejména k opylování cibulovitých a miříkovitých (*Alium* sp., *Daucus* sp. apod.) Pestřenky (Syrphidae) – jsou vzhledově podobné vosám, samičky se živí pylem. Jejich využití připadá v úvahu hlavně pro čeleď Asteraceae sp. Chov je možný, v současné době však u nás neexistuje dodavatel. Obecně shrnuje zkušenosti s mouchami (Gladis, 1997)

Rod *Bombus* Latr. - Čmeláci.

Patří do čeledi včelovitých (Apidae). Rod je charakteristický tím, že má jednoleté rodiny, které vždy na jaře zakládá mladá matka. V rodinách se během léta vylíhnou desítky až stovky dělnic a samců. V létě produkují hnízda mladé matky, které po oplození přezimují v zemi. Výhodou čmeláků je, že se dobře orientují ve velmi omezeném prostoru, a to jak matky, tak dělnice a samci. Létají a pracují za nižší teploty než včely a za podmračeného počasí.

V současné době je nejvyužívanějším druhem čmelák zemní (*Bombus terrestris* L.). U tohoto druhu je zvládnut hromadný chov a jeho hnízda jsou k dispozici po celý rok. K opylování lze vytvářet malé oddělky s plodem a několika dělnicemi, případně lze využít i samotné samce. Nevýhodou čmeláka zemního je poměrně krátký jazyk u malých dělnic, který je asi stejně dlouhý jako u včely medonosné. Velké dělnice, samci a matky mají jazyk delší a lze je pak využít pro opylování rostlinných druhů s delší květní trubkou (např. *Trifolium pratense*). U zvláště hlubokých květů (*Anthylis* sp. – úročník) prokusují dělnice trubku, aby se dostaly k nektaru. Čmelák zemní však opyluje všechny hmyzosnubné druhy, protože na nich sbírá pyl a tím se dostane do kontaktu s generativními orgány. Jeho pomocí lze řešit většinu problémů s opylováním genetických zdrojů.

Pro dokonalejší sladění zdroje potravy a opylujícího druhu je kandidátem na hromadný chov čmelák skalní (*Bombus lapidarius*) a některé druhy se zvláště dlouhým jazykem (*Bombus hortorum* a *Bombus pascuorum*). Čmeláci jsou schopni opylovat prakticky všechny pylodárné rostliny, jediný problém je u *Medicago falcata* (vojtěška srpovitá), která je pro čmeláky neatraktivní. Je proto nutno průběžně sledovat práci opylovatele a odkvétání rostliny.

Podle našich zkušeností lze shrnout podmínky pro úspěšné využití čmeláků v technické izolaci takto:

- Hnízdo by mělo mít plod v larválním stadiu, což podněcuje dělnice ke sběru pylu.
- S určitými výjimkami by hnízdo mělo mít rezervu pylu poblíž plodu a mělo by být průběžně krmeno cukerným roztokem, aby se předešlo stresu hladem a ztrátě plodu. Doplňkové krmení neovlivňuje nepříznivě opylovací aktivitu čmeláků, protože ti preferují přirozené zdroje potravy.
- Pokud možno, úlky by měly být chráněny proti přímému slunečnímu záření, jinak se uvnitř přehřejí a plod uhyne. Také musejí mít ochranu proti dešti a nesmějí stát ve vodě.
- Síla hnízda by měla být v souladu s velikostí porostu, který má být opylen. Na malé plochy kolem 10 m^2 stačí rodiny na začátku vývoje nebo malé oddělky s několika dělnicemi a plodem. Větší plochy opylí rodiny s desítkami dělnic. Jednotlivé rostliny

sekretující nektar mohou opylit i samotní samci. Rostliny bez nektaru musejí opylovat dělnice z malého hnízda, hledající pyl pro larvy.

- Před přinesením opylovačů by rostliny měly zčásti kvést, aby na nich čmeláci začali ihned pracovat a nesnažili se hledat únik z klece.
- Krmítka a někdy i úlky by měly mít ochranu proti mravencům.
- V jedné kleci lze opylovat několik rodů rostlin současně, aby se použití čmeláků zlevnilo.
- Před vnesením opylovatelů musejí být rostliny ošetřeny proti mšicím. Jinak se mšice přemnoží a oslabením rostlin se podstatně sníží úroda semen.
- Rostliny v klecích by měly růst volně, s dostatkem vzduchu a slunečního svitu, podepření poléhavých rostlin maximalizuje výnos semen.
- Výnos zvýší i dělená sklizeň podle stupně zralosti. (což se může odrazit v prodloužené periodě kvetení a tím i dalšímu zvýšení úrody)
- Je ideální, když uživatel je v úzkém kontaktu s producentem opylujícího hmyzu, aby se opylováním „na míru“ dosáhlo maximum očekávané sklizně.
- Při využívání čmeláků je nezbytné preferovat domácí rasy, aby se předešlo nebezpečí zavlečení cizího genofondu do domácích divokých populací čmeláků.

VÚP v Troubsku chová čmeláky původem z místních zdrojů a má povolení k jejich vypouštění zpět do přírody (URL 2 a URL 3).

Závěr

Dlouhodobé zkušenosti ukázaly vhodnost opylování včelami, samotářkami a zejména čmeláky u všech leguminóz. Pomocí hmyzu se podařilo udělat např. inbreeding uvnitř klonu, testy na samosprašnost individuálních genotypů vojtěšky, regenerace sběrů rodu *Trifolium*, přemnožení osiv v genové bance. Pokud šlo o výnos semen, byl vždy srovnatelný nebo vyšší než při volném sprášení (s výjimkou přemnožení mšic a úhynu opylovatele).

Při vývoji stimulačních metod v laboratorním chovu čmeláků byla vyvinuta aktivační nádoba, která byla registrována jako užitný vzor (CZ 22688 U1. 12. 9. 2011).

Dedikace:

Příspěvek vznikl na základě řešení „Národního programu konzervace a využití genetických zdrojů kulturních rostlin a agrobiodiverzity“, financovaného MZe ČR a TAČR TA01020969.

Použitá literatura:

Drobná, J., Ptáček, V., 2002: The experience in using bumblebees as pollinators in regeneration of some forage legumes genetic resources. In Sallus Apis mellifera - 2nd Europ. Scient. Confer. Godollo: KÁTKI, 52-53.

Gladis, T., 1997: Bees versus flies? – Rearing methods and effectiveness of pollinators in crop germplasm regeneration. Acta Horticulturae 437: 235-238. VII. International Symposium on Pollination.

Heinrich, D. H., 1967: Seed increase of alfalfa in growth chambres with *Megachile rotundata*. Canad. J. Plant. Sci., 47: 691-694.

Pelikán, J., Gottwaldová, P., Vymyslický, T., 2007: Metody a problémy při regeneracích cizosprašných pícnin. In: Sborník referátů ze semináře“Aktuální problémy práce s genofondy rostlin v ČR“. Rada genetických zdrojů kulturních rostlin a VÚRV, v.v.i. Praha-Ruzyně, 40 – 44.

Ptáček, V., Nedbalová, V., 1981: The nutritive plants of *Megachile pacifica* Panz. (Hymenoptera, Megachilidae) used for lucerne (*Medicago sativa* L.) pollination in the

environs of Troubsko. Acta Univ. Agric., Fac. Agron., Brno, 29(1): 167-169. En, Czech sum.

Ptáček, V., 1982: Alfalfa leaf cutting bee, *Megachile rotundata* F. (Hymenoptera, Megachilidae) in Czechoslovakia. In Proc. 1st Intern. Symp. on Leafcutter Bee Managment, Univ. Saskatchewan, Saskatoon, 259-264.

Ptáček, V., 1987: Technická izolace ve výzkumu a šlechtění jetelovin.(Technical isolation in research and breeding legumes.) Sborník věd. prací, OSEVA, VŠÚP Troubsko (10): 117-128. Czech, En. sum.

Ptáček, V., 1994: Nejmenší včelstva. *Včelařství*, Praha, Český svaz včelařů, 10: 226-227.

Ptáček, V., 1999: Minimal honey bee (*Apis mellifera* L.) pollination units - Results of wintering and possibilities of their use in apiculture. In Insect pollination in greenhouses. Proceedings of the specialist's meeting held in Soesterbeg, The Netherlands, 30 Sept.- 2 Oct. 1999. Utrecht, The Netherlands: APIMONDIA, ICPBR - Pollination Section, 2000, 139-142. ISBN 90-805899-1-8.

Ptáček, V., Drobná, J., 2006: Cría y úso de los abejorros para la polinización de los recursos genéticos de legumbres forrajeras. (Rearing and using bumblebees for pollination of forage legume genetic resources.). In II Jornadas de Polinización en Plantas Horticolas. 1. iss. Almeria: CIFA La Majonera-La Caňada IFAPA, 2006, 124-153, 272, 2nd Course of pollination, 1.

Ptáček, V., 2008: Chov čmeláků v laboratoři. (Rearing bumble bees in laboratory – Czech, En. res, colour ilustr.) Vydání 1., Brno: TRIBUN EU, 2008, 175. Knihovnická 235. ISBN 978-80-7399-635-2.

URL 1: http://www.saspa.com/PDF/dwg%20-%20respubl%20.%202012.pdf
URL 2: http://www.vupt.cz/cmelaci
URL 3: http://www.ceskycmelak.cz/

Kontaktní adresa: Doc. RNDr. Vladimír Ptáček, CSc., Zemědělský výzkum, spol. s. r. o., Zahradní 1, 66441 Troubsko; e-mail: ptacek@vupt.cz; ptacek.home@cmail.cz; http://www.sci.muni.cz/ptacek/

MOŽNOSTI VYUŽITÍ GENOFONDU ŘEPKY OLEJKY JARNÍ VE ŠLECHTĚNÍ S OHLEDEM NA SKLADBU MASTNÝCH KYSELIN

The genetic resources of spring rapeseed for breeding purposes with respect to the fatty acid composition

Rychlá A., Endlová L.

OSEVA PRO s.r.o., oz. Výzkumný ústav olejnin Opava

Abstrakt

Řepka olejka jarní (*Brassica napus* L. *convar.napus f. annua* (Schübl et Mart.) Thell.) je v podmínkách České republiky pěstována na malé ploše, převážně náhradou za vymrzlou řepku ozimou. Díky svému nižšímu a nestabilnímu výnosu nemůže konkurovat ozimé formě. Obsah oleje u moderních odrůd je již srovnatelný s obsahy u řepek ozimých. 194 materiálů z kolekce olejnin bylo analyzováno metodou NIR spektroskopie na stanovení skladby vybraných mastných kyselin, obsahu oleje, glukosinolátů (GSL), dusíkatých látek (N-látek), sušiny v semenném vzorku. Výsledky stanovení vypovídají o historickém posunu kvalitativních znaků u této plodiny a o možnostech využití perspektivních zdrojů ve šlechtitelském procesu.

Klíčová slova: řepka olejka jarní, mastné kyseliny, glukosinoláty, genetické zdroje

Abstract

Spring rapeseed (*Brassica napus* L. *convar. napus f. annua* (Schübl et Mart.) Thell) is grown under conditions of Czech Republic on the small area as the substituent for the frozen winter rapeseed. Spring rape cannot compete with the winter form for the low and unstable seed yield. The oil content of modern varieties is comparable yet with the content of winter rape. 194 genetic resources from the collection were analysed using NIRS method, the composition of selected fatty acids and the content of oil, glucosinolate (GSL), N-compounds and dry matter were stained in the seeds. The results demonstrate the historical shift of qualitative parameters and show the possibilities for the utilization of perspective resources for the breeding.

Key words: summer rapeseed, fatty acids, glucosinolates, genetic resources

Úvod

Řepka olejka jarní (*Brassica napus* L. *convar. napus f. annua* (Schübl et Mart.) Thell) je v naší republice pěstována na ploše okolo 20 000 ha, což je ve srovnání s řepkou olejkou ozimou (přes 400 000 ha) nevýznamný podíl. Situace ve světě je však odlišná. V Indii, Číně či Kanadě je významnou komoditou pro produkci oleje (Baranyk et al., 2010). Jarní forma, ač botanicky velmi blízká řepce olejce ozimé, má menší habitus, slabší kořenový systém, kratší délku vegetace, citlivěji reaguje na stresové faktory prostředí. Také výnos je podstatně nižší a mnohdy nevyrovnaný, semeno drobnější. Řepka olejka jarní však nevyžaduje jarovizaci, je rostlinou dlouhého dne a díky tomu je předurčena pro náhradní výsev za vyzimované plochy ozimé formy. Cíleným šlechtěním v této oblasti také došlo u moderních odrůd ke stabilizaci a výraznému zvýšení obsahu oleje v semeni, který je nyní srovnatelný s ozimou řepkou. Dalším důležitým posunem je tvorba nových hybridních odrůd s výrazně vyšším výnosem, které jsou registrovány od roku 2009.

Stejně jako u ozimé řepky musela jarní řepka projít procesem snižování obsahu kyseliny erukové a glukosinolátů, tvorbou tzv. odrůd "00", vyšlechtěných v Kanadě za použití evropských zdrojů jarní řepky Liho a Bronowski (Fábry et al., 1990).

Rostlinné oleje jsou estery mastných kyselin s glycerolem. Druh navázané mastné kyseliny určuje vlastnosti výsledného oleje. Podle stupně nasycenosti se mastné kyseliny dělí na nasycené, mononenasycené a polynenasycené. Nasycené mastné kyseliny mají

řetězce bez dvojných vazeb a jsou obsaženy převážně v živočišných tucích. Prokazatelně zvyšují hladinu cholesterolu v krvi. Z nasycených mastných kyselin jsou v řepkovém oleji v malém množství přítomny kyselina stearová a palmitová. Mononenasycené mastné kyseliny obsahují jednu dvojnou vazbu. Do této skupiny patří kyselina olejová, jako cis izomer snižuje hladinu cholesterolu, a nežádoucí kyselina eruková, která způsobuje myokarditidu a akumulaci lipidů v srdci. Polynenasycené mastné kyseliny mají řetězec s více jak jednou dvojnou vazbou. Patří mezi ně tzv. esenciální mastné kyseliny, které si tělo neumí vyrobit samo a musí být přijímány potravou. Do této skupiny patří kyselina linolová a linolenová.

Obsah GSL je limitující faktor pro použití řepkového šrotu ve výživě hospodářských zvířat. Tyto látky toxicky působí na činnost jater a ovlivňují funkci štítné žlázy. Postupným křížením byly vyšlechtěny odrůdy nízkoglukosinolátové s obsahem pod 15 umol.g-1 v sušině semene.

Materiál a Metody

V návaznosti na řešení Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiversity a dle platné metodiky byl založen maloparcelkový pokus se 194 genovými zdroji (GZ) řepky olejky jarní s cílem charakterizovat morfologické, biologické a biochemické vlastnosti. Důraz byl kladen především na kvantitativní a kvalitativní parametry oleje v semenném materiálu a na přítomnost nežádoucích látek (GSL). Vybraný materiál z řádné i pracovní kolekce (materiály původem z Číny a Japonska) byl vyset 27. 3. 2012 do parcel o sklizňové ploše 2.25 m^2 maloparcelkovým secím strojem značky Wintersteiger. Použita byla standardní pěstební technologie s použitím vhodné herbicidní a insekticidní ochrany. Fungicidní ošetření bylo vyloučeno. Podle národního klasifikátoru pro *Brassica napus* L. *ssp. napus* a *Brassica rapa* L. *ssp. oleifera* (DC.) Metzg. bylo hodnoceno 17 znaků morfologických, 2 znaky biologické a 3 znaky biochemické (celkový obsah oleje, podíl kyseliny erukové, GSL). Výsledky byly porovnány na platný kontrolní kultivar, kterým je moderní odrůda Mozart registrovaná v roce 2005. Dále byl analyzován obsah kyselin olejové, linolové, linolenové a podíl N-látek v semenném materiálu.

Vzorky byly analyzovány FT NIR spektrometrem Antaris II (Thermo Scientific, Madison, WI, USA) vybaveným interferometrem a integrační sférou pracující technikou difusní reflektance. Do měřící kyvety byly umístěny vzorky o hmotnosti cca 25 g. Spektra byla získána v rozsahu 10000 - 4000 cm^{-1} při rozlišení 2 cm^{-1} a počtem scanů 64. Každý vzorek byl měřen dvakrát a pro výpočet bylo použito průměrné spektrum.

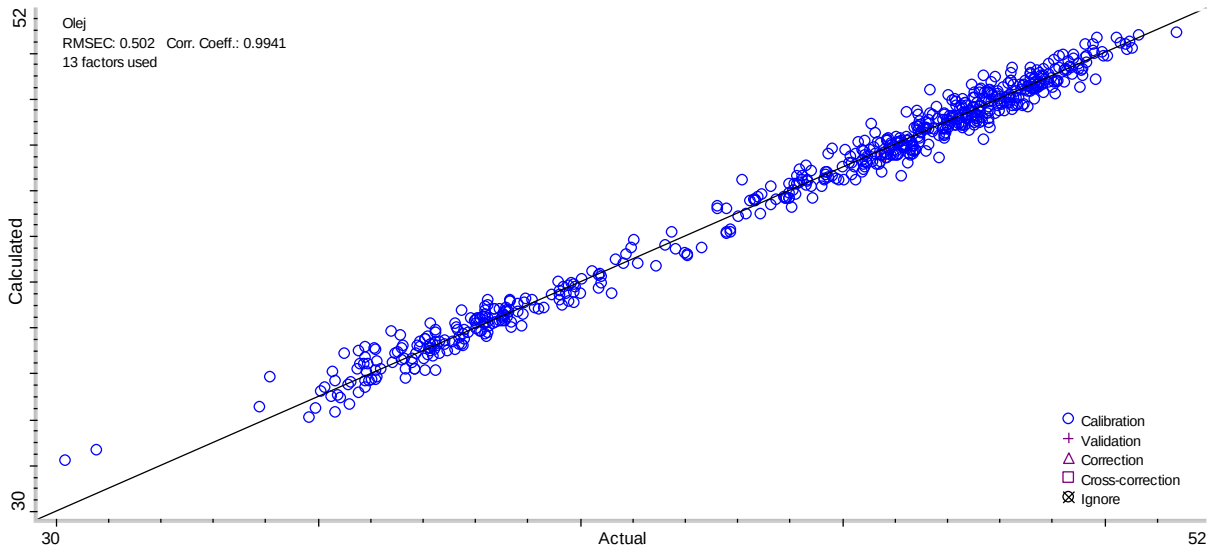
Kalibrační modely pro predikci obsahu oleje, kyseliny erukové, GSL, sušiny, kyseliny olejové, linolové, linolenové a N-látek byly vytvořeny ze vzorků získaných v rámci šlechtitelského procesu a genofondu řepky jarní a ozimé, které byly souběžně analyzovány laboratorními referenčními metodami (plynová chromatografie, kapalinová chromatografie, extrakce) a byly nashromážděny za období dvou let. Predikční kvalita NIR modelů je uvedena v Tab. 1 a znázorněna na Obr. 1-4.

Tab.1 Kvalitativní charakteristiky použitých kalibračních modelů vzorků řepky jarní a ozimé

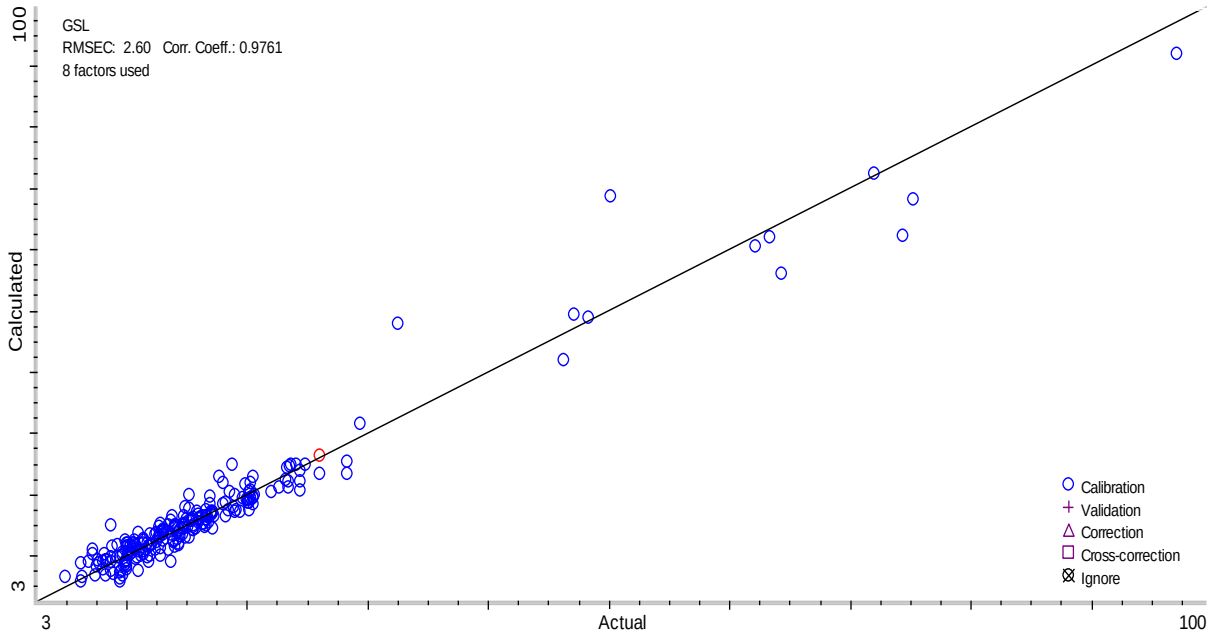
Parametr	n	Ign.	Rozsah znaku	RMSEC	RMSECV	RMSECP	Der.	Počet faktorů
Olej (%)	588	12	30,2-51,4	0,50	0,61	0,52	1. der.	12
Kyselina eruková (%)	102	10	0,1-55,5	1,50	2,85	7,28	1. der.	11
GSL (umol.g-^{1})	216	6	4,9-122,0	2,60	4,74	5,22	1. der.	7
Sušina (%)	620	10	75,6-95,6	0,33	0,37	0,31	spectrum	10
Kyselina olejová (%)	498	6	12,2-74,4	2,07	3,02	3,92	1. der.	12
Kyselina linolová (%)	514	2	8-26,5	1,29	2,02	2,24	1. der.	7
Kyselina linolenová (%)	513	3	4,9-12,4	0,54	0,97	1,09	1. der.	7
N-látky (%)	366	13	17,0-26,0	0,36	0,39	0,37	1. der.	9

Legenda: n – počet vzorků, Ign. - ignorováno, RMSEC- chyba kalibrace, RMSECV – chyba křížové validace, RMSECP – chyba predikce, Der. – derivace.

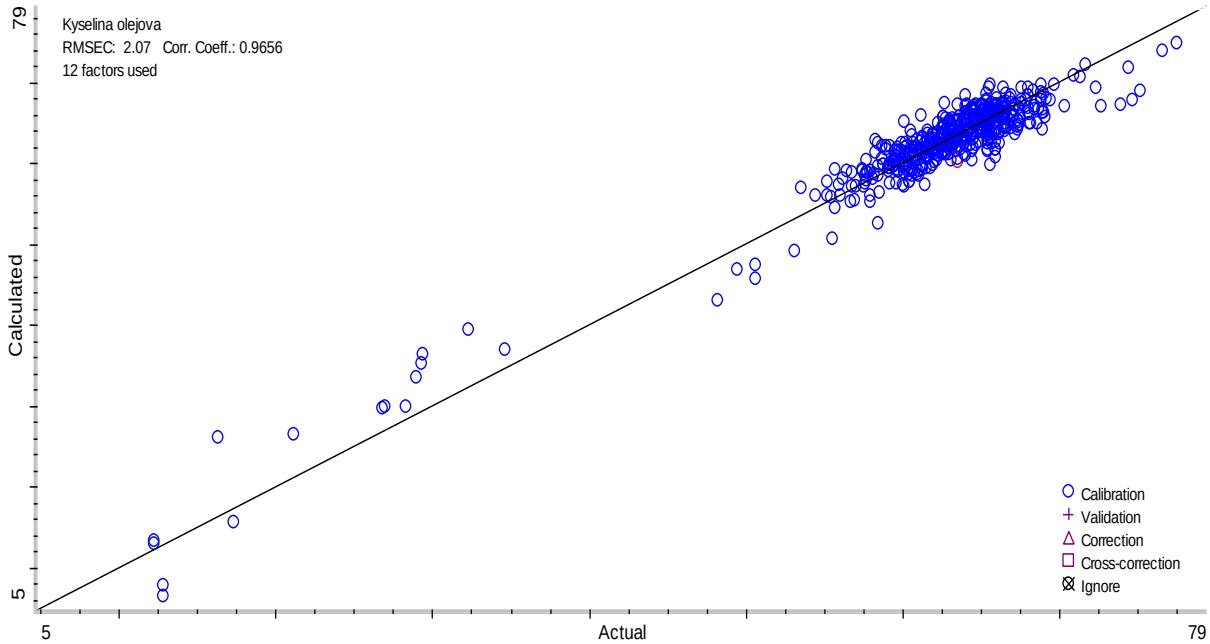
Obr. 1 Kalibrační závislost pro parametr olej (% při 8 % vlhkosti)



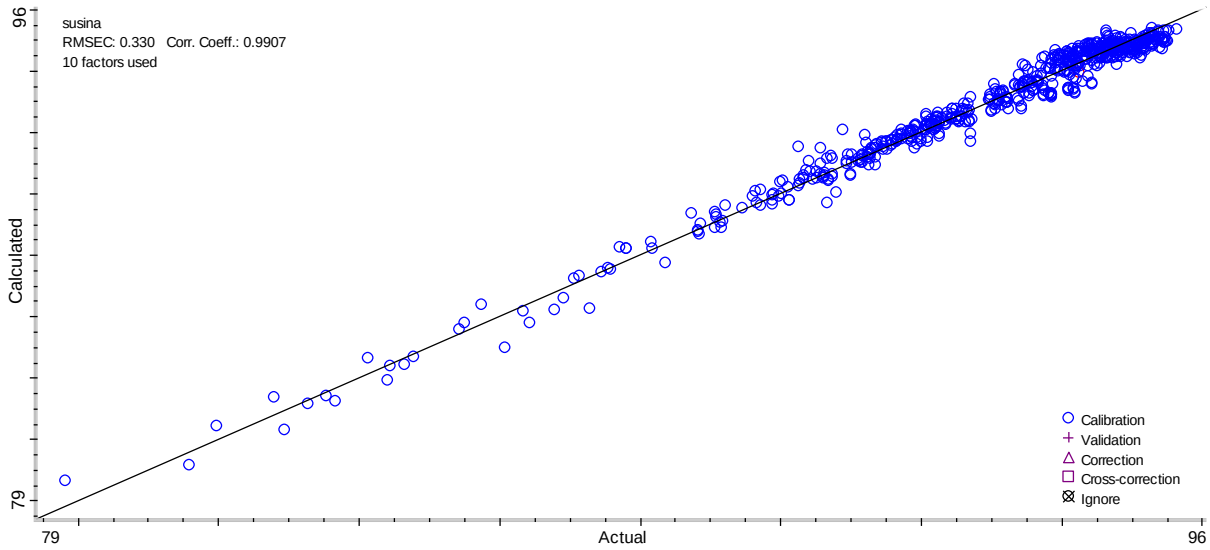
Obr. 2 Kalibrační závislost pro parametr GSL (umol.g-^{1} při 9 % vlhkosti)



Obr. 3 Kalibrační závislost pro parametr kyselina olejová (%)



Obr. 4 Kalibrační závislost pro parametr sušina (%)



Výsledky a diskuze

Mezi evropskými zdroji nejsou výraznější morfologické odlišnosti v barvě spodního listu, list nemá laloky ve spodní části čepele, případně pouze malé, členitost okraje malá až střední. Spodní list je spíše široký, list je bez odění, pouze u starších GZ lze pozorovat slabý výskyt trichomů. Asijské materiály jsou morfologicky podobné, mají však převažující světlejší barvu listu. Nástup a konec kvetení je u čínských materiálů hodnocen jako velmi raný. Z ostatních je u 19 materiálů hodnocen začátek kvetení jako raný, 27 GZ pozdních a jeden velmi pozdní. Konec kvetení u 13 GZ raný, 14 GZ pozdních a 1 velmi pozdní.

Obsah oleje, zastoupení mastných kyselin a přítomnost nežádoucích GSL je spolu s výnosem jedním z nejdůležitějších hospodářských vlastností. Zhodnocení kolekce řepky olejky jarní z tohoto pohledu je významným přínosem pro případné zájemce ze stran šlechtitelských organizací a výzkumných pracovišť. Veškerý semenný materiál byl analyzován metodou NIR spektroskopie.

Obsah GSL u 17 zdrojů je vysoký, 104 GZ má snížený, ale ještě nevyhovující obsah, pouze 73 materiálů lze charakterizovat jako nízkoglukosinolátové. Donory z Asie z tohoto pohledu nejsou perspektivní, všechny mají vyšší obsah GSL. Starší a východní GZ mají též nevhodný obsah kyseliny erukové (čínské dokonce vysoký), 127 materiálů je bezerukových.

Průměrná olejnatost všech vzorků v kolekci činí 36,21 % při 8% vlhkosti. U 24 materiálů je zjištěn velmi vysoký obsah oleje v sušině semene. 33 GZ má obsah vysoký a tedy pro uživatele zajímavý. Naopak 31 GZ vykazuje velmi nízký obsah oleje. Na tomto místě je vhodné si uvědomit, že o konečném výnosu oleje nerozhoduje pouze jeho obsah v semeni, ale i hektarový výnos semene. Olejnatost asijských materiálů byla jedna z nejnižších, průměr dosahoval 32,04 %, zatímco nejolejnatější materiály měly až 42 % oleje. Podíl kyseliny olejové v oleji dosahoval průměrně 55,15 %, velmi vysoký byl u 16

donorů, u 90 GZ naopak velmi nízký. Pouze u dvou materiálů lze charakterizovat obsah kyseliny linolové jako vysoký, 30 donorů se středním podílem, ostatní materiály mají nízký až velmi nízký podíl. Podíl kyseliny linolenové v oleji nevykazuje výraznější rozdíly mezi materiály. 5 GZ je hodnoceno jako materiál s vysokým podílem kyseliny linolenové, zbylé mají podíl střední.

Průměrný obsah dusíkatých látek v semeni činil 26,44 %. Vyšší podíl těchto látek zvyšuje nutriční hodnotu šrotu, je třeba však přihlížet k obsahu GSL. Nadprůměrný obsah NL byl zjištěn u dvou donorů, 10 lze hodnotit jako průměrné, převaha materiálů má obsah nízký.

Predikční schopnost použitých kalibračním modelů pro jednotlivá stanovení ve vzorcích řepky jarní byla ověřována na souboru 36 vzorků, které nebyly zahrnuty do vývoje kalibračních modelů. Následným porovnáním výsledků získaných laboratorní referenční metodou a metodou NIR spektroskopie na testování shodnosti výsledků se ověřovala hypotéza, tzn., že rozdíl [$\bar{x}_A - \bar{x}_B$] není statisticky významný na zvolené hladině významnosti α= 0,05. Pro testování shodnosti byl použit párový t-test. Vypočtené hodnoty t-testu byly porovnány s kritickou hodnotou $\mathbf{t_\alpha}$. Získané výsledky pro jednotlivé parametry jsou prezentovány v Tab. 2 (Eckschlager et al., 1980; Bednářová, et al., 2007).

Tab. 2 Kvalitativní parametry porovnání 2 analytických metod

Parametr	n	$\bar{x}_A$ (LRM)	$\bar{x}_B$ (NIR)	α	t	$t_{\alpha(0,05)}$
Olej (%)	36	36,7	36,8	0,05	1,55	2,030
Kyselina eruková (%)	36	9,0	8,7	0,05	0,73	2,030
GSL(umol.g-^{1})	36	41,0	40,2	0,05	0,25	2,030
Sušina (%)	36	93,2	93,1	0,05	1,13	2,030
Kyselina olejová (%)	36	53,3	52,8	0,05	0,98	2,030
Kyselina linolová (%)	36	20,5	20,8	0,05	1,40	2,030
Kyselina linolenová (%)	36	7,2	7,0	0,05	2,35	2,030

Legenda: n- počet vzorků, $\bar{x}_A$ (LRM) – průměrná koncentrace získaná laboratorní referenční metodou, $\bar{x}_B$ (NIR) - průměrná koncentrace získaná metodou NIR spektroskopie, α – zvolená hladina významnosti, t - vypočtená hodnota t-testu, $t_{\alpha(0,05)}$ - kritická (tabulková) hodnota t-testu.

Z tabulky je zřejmé, že vypočtené hodnoty t (vyjma parametru kyselina linolenová) jsou nižší oproti tabulkové kritické hodnotě t_α. Z toho vyplývá, že rozdíly mezi referenčními a predikovanými hodnotami nejsou statisticky významné.

Závěr

Realizací pokusu s kolekcí řepky olejky jarní byly shromážděny cenné charakteristiky jednotlivých GZ. Zhodnoceny byly důležité morfologické, biologické a biochemické vlastnosti, byla pořízena obsáhlá fotodokumentace materiálů. Dále byla efektivně zavedena metoda NIRS do hodnocení GZ jarní řepky. Projevila se geografická odlišnost čínských a japonských materiálů a to nejen v oblasti morfologické stavby, nástupu fenologických fází ale i v kvalitativních parametrech. V našich podmínkách jde o materiály vysokoerukové, s vysokým obsahem glukosinolátů, nízkou olejnatostí a horší skladbou mastných kyselin. Jsou to však donory natolik geneticky vzdálené, že použití ke křížení s našimi kultivary by mohlo přinést pozitivní heterózní efekt.

Mezi materiály domácího a evropského původu lze vysledovat posun od vysokoerukových řepek s vysokým obsahem GSL k řepkám typu „00“. Materiály se specifickou skladbou mastných kyselin lze využít k cílenému křížení.

Dedikace
Tento příspěvek byl zpracován v rámci řešení Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiversity.

Použitá literatura

Baranyk, P., 2010: Olejniny. Profi Press s.r.o.
Fábry, A., 1990: Jarní olejniny. Výstavnictví zemědělství a výživy České Budějovice
Eckschlager, K., Horsák, I., Kodejš, Z., 1980: Vyhodnocování analytických výsledků a metod. SNTL/ALFA Praha.
Bednářová, I., Večeřek, V., 2007: Základy statistiky pro studující medicíny a farmacie. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno.

Kontaktní adresa: Ing. Andrea Rychlá, OSEVA PRO s.r.o., o.z.VÚO Opava, Purkyňova 10, 746 01 Opava, e-mail: rychla@oseva.cz

DRUHOVÉ A ODRŮDOVÉ VYUŽITÍ NETRADIČNÍCH OVOCNÝCH DRUHŮ

Use of non-traditional fruit species and varieties

Řezníček V., Dokoupil L.

Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta v Lednici

Abstrakt

Cílem práce bylo sledování, zhodnocení a doporučení vhodných druhů a odrůd netradičních ovocných dřevin pro pěstování. Hodnocení bylo zaměřeno na druhy – dřín (*Cornus mas* L.), jeřáb (*Sorbus aucuparia* L.) a rakytník (*Hippophae rhamnoides* L.) pěstované v pásových výsadbách po pětileté období. U jednotlivých druhů a odrůd byla zjišťována velikost objemu keře či koruny a hodnoty sklizeného ovoce. Soubor u dřínu byl tvořen ze 7 odrůd, nejvyšší objem koruny prokázala odrůda Jaltský (4,87 m^3), do skupiny s vyššími údaji sklizně se řadí odrůdy Fruchtal, Všegorodský a Elegantní. Velikost objemu koruny jeřábu z hodnocených 14 odrůd a ekotypů byla nejvyšší u odrůdy Burka (4,01 m^3). Odrůda Koncentra se vyznačovala nejvyšší, ale i vysoce kvalitní sklizní. Rakytník řešetlákový dosáhl nejvyšší hodnotu objemu keře u odrůdy Leicora (4,18 m^3), současně tato odrůda dosáhla nejvyšší sklizňový údaj ve všech sklizňových termínech. Na základě růstových a sklizňových údajů a celkového pěstitelského hodnocení byly vhodné odrůdy doporučeny pro pěstování.

Klíčová slova: netradiční ovocné druhy, dřín, jeřáb, rakytník, růstové a sklizňové údaje

Abstract

The aim of the study was to investigate, evaluate and recommend for cultivation non-traditional species and varieties of fruit trees and shrubs. The selected species included Cornelian cherry (*Cornus mas* L.), Rowan berry (*Sorbus aucuparia* L.) and sea-buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) grown in planting strips for five years. Each species or variety was assessed for shrub or tree-crown volume and the quality and quantity of harvested fruit. The Cornelian cherry group consisted of seven varieties. The largest crown volume was found for Jaltský variety (4.87 m^3) and the best post-harvest data were seen in Fruchtal, Všegorodský and Elegantní varieties. Of 14 varieties and ecotypes of the Rowan berry species, Burka variety had the largest crown volume (4.01 m^3). The Koncentra variety had the highest both harvest quality and quantity. Of the sea-buckthorn varieties, Leicora variety had the largest shrub volume (4.18 m^3) and the best harvest data in all harvest periods. Based on the growth and harvest data and the cultivation results, the most suitable varieties were selected and recommended for growing.

Key words: non-traditional fruit species, Cornus mas, Sorbus aucuparia, Hippophae rhamnoides, growth and harvest data

Úvod

Netradiční ovocné druhy v porovnání s druhy tradičně pěstovanými v našich podmínkách mírného pásu se vyznačují řadou předností, především jsou důležitou součástí genetických zdrojů. Představují značně široký potenciál pro budoucí využití ve šlechtění, ale současně i novou alternativu pro pěstitele.

V dnešním způsobu hospodaření na zemědělské půdě se pěstování netradičních druhů stává nezdůrazňovanou oblastí a je potřebné vyvíjet úsilí nejen v uchování genetických zdrojů, podporovat jejich druhové rozšíření mezi drobné pěstitele, ale i možnosti začlenění do celého agrárního sektoru. Významná je jejich nenáročnost na stanoviště, často využívají extrémní plochy, člení krajinu a mají vliv na klimatické podmínky okolní plochy (Dolejší et al., 1991; Dvořák, 2009; Řezníček, 2011).

Dřín obecný (*Cornus mas* L.)

Pochází z jižní Evropy a z podhůří Kavkazu, odtud se rozšířil přes Turecko, Rumunsko, Bulharsko, Itálii do vnitrozemí evropského kontinentu (Dolejší et al, 1991). Vytváří rozkladité keře nebo stromy 2,6 m vysoké s šupinovitě odlučitelnou borkou, jednoleté výhony jsou tenké, zelené, sluneční strana načervenalá. Obrost bývá kratší i delší, převážně převislý. Listy jsou eliptické až vejčitě kopinaté. Květenstvím jsou okolíkovité vrcholíky sytě žluté barvy časně na jaře rozkvétající. Plodem dřínu jsou podlouhlé dvousemenné peckovičky jasně červené až tmavě červené barvy. V období technologické a konzumní zralosti je barva plodů tmavočervená s vysokou biologickou hodnotou (Paprštein et al., 2009).

Dřín obecný se řadí mezi biologicky vysoce hodnotný ovocný druh. Ovoce nachází využití jak pro přímý konzum, tak i pro zpracovatelské účely. Keř vytváří bohatý kořenový systém, na svazích dobře zpevňuje půdu a zabraňuje erozi (Klimenko, 2004). Je vynikající pylodárnou dřevinou. Jeho pěstování je přínosem ke zlepšení životního prostředí v ekologicky poškozených oblastech (Dolejší et al, 1991).

Jeřáb obecný *(Sorbus aucuparia* L .)

Je rozšířen na celé severní polokouli od chladného severu až po subtropický jih. Nejvíce druhů je rozšířeno v Evropě, Malé Asii, severní Africe. Cenné variety byly získány ve dvou oblastech bývalého Sovětského svazu jednak v oblasti s kontinentálním klimatem a druhé ve střední Evropě s klimatem přímořským. Nejčastěji se vyskytuje jako strom vysoký 5-12 m s hladkou šedavou borkou a pyramidálním až kulovitým tvarem koruny. Na letorostech jsou nápadné a neobvykle velké plstnaté, nelepkavé pupeny. Listy jsou lichozpeřené, jednotlivé lístky jsou podlouhle vejčité až kopinaté celokrajné nebo částečně pilovité. Rozsah pilovitosti lístků je hrubým orientačním znakem ušlechtilosti sladkoplodých forem. Květy jeřábu jsou bílé, nahloučeny v plochých širokých chocholičnatých latách. Plody jsou kulovité malvice různé barvy zpravidla červené, vyskytuje se i nažloutlý odstín. Barva plodů, jejich velikost jsou rozlišovacím i znaky jednotlivých variet. Čerstvé plody obsahují až 550 mg vitamínu C na 100 g ovoce, dále obsahují provitamin A, cukry, organické kyseliny, pektiny, třísloviny, hořčiny, sorbit (Dvořák, 2009).

Jeřáb obecný je odolný vůči imisím, ale plní i funkci izolačně-asanační při výsadbách izolačních pásů a barier okolo zdrojů znečistění. V extrémních stanovištních podmínkách se vyznačuje meliorační funkcí pro zlepšení porušených ekologických struktur. Významná je funkce esteticko-sociální, v horských polohách nachází svoje uplatnění pro stromořadí podél alejí a cest. Potravinářské využití spočívá v sušení či konzervování (Dolejší et al, 1991).

Rakytník řešetlákový (*Hippophae rhamnoides* L.)

Jeho oblast rozšíření je velmi široká, zahrnuje značnou část Evropy a Asie. Vyskytuje se především při mořském pobřeží, na písčitých a hlinitopísčitých březích řek, jezer i vodních nádrží. V ČR je druhem s omezeným pěstováním, jako parková a okrasná dřevina, nebo plní úkoly ochranné, sanační, zpevňující či izolační podél dálnic (Valíček et al., 2008).

Jedná se o trnitý keř nebo strom výšky 3-6 m s bronzově hnědými letorosty. Koruna keře je tvořena soustavou větví s různě dlouhým zastoupením výhonů (Koblížek, 2006). Listy jsou čárkovitě kopinaté, jednoduché, celokrajné bez palistů, rub listů je hnědavě až žlutostříbřitě plstnatý. Květy jsou jednopohlavní, bezkorunné s dvoucípým kalichem. Samčí květy jsou umístěny v kláscích na bázi letorostů, samičí ve svazečcích po dvou až

pěti. Je rostlinou větrosnubnou, samčí květy mají pylodárný význam. Plodem rakytníku je nepravá peckovice, elipsoidního až kulovitého tvaru, žlutě oranžové až tmavočervené barvy. Podíl semen na hmotnosti plodu je 3-10 % (Koblížek, 2006). Plody rakytníku mají vysokou biologickou hodnotu s léčebnými až protiinfekčními účinky. Vynikají především vitamíny, kumariny, bioflavonoidy, obsahují alkaloidy, oleje a třísloviny. Jeho pěstování, díky obtížné sklizni ovoce, se příliš nerozšířilo. Své uplatnění nachází pro extrémní stanoviště. Široce rozložený kořenový systém umožňuje efektivní využití při zpevňování svahů či vátých písků (Koblížek, 2006).

Materiál a metody

Během několika posledních desetiletí je soustřeďována na pokusných a demonstračních plochách Ústavu šlechtění a množení zahradnických rostlin Zahradnické fakulty Mendelu v Brně na ŠZP v Žabčicích kolekce netradičních druhů, odrůd a ekotypů. Jsou zde zastoupeny kdouloně, dříny, jeřáby, rakytníky, kdoulovce, moruše, mišpule, muchovníky, kaliny, černé bezy, růže dužnoplodé, zimolezy jedlé. Jejich pěstování, současně i pravidelné sledování růstových, fenologických, sklizňových i zdravotně prospěšných údajů umožňují odvodit náročnost těchto druhů na půdní, klimatické a pěstitelské požadavky (Dokoupil et al., 2011). Významné jsou i výsledky laboratorního stanovení sklizených plodů i možnosti jejich využití. Zhodnocení agroekologických podmínek ve výsadbě společně s možností praktického využití jsou hlavním cílem řešení.

Práce je svým obsahem zaměřena na tři z výše uvedených druhů - dřín obecný (*Cornus mas* L.), jeřáb obecný (*Sorbus aucuparia* L.) a rakytník řešetlákový (*Hippophae rhamnoides* L.). Vybrané netradiční ovocné druhy byly po dobu 5 roků (2007 – 2011) hodnoceny v založených pásových výsadbách. U dřínu a rakytníku byla zvolena pásová výsadba keřů, u jeřábů výsadba čtvrtkmenů. Příkmenný pás je udržován bez plevelů pravidelnou kultivací. Meziřadí je zatravněno a během vegetace 6x koseno. Agrotechnická ošetření těchto porostů sledují výživu rostlin, ochranu vůči chorobám i škůdcům a řezové práce. K přihnojení v jarním období se používá kombinované hnojivo Cererit Z v dávce 35 $g.m^{-2}$. K ochraně vůči škůdcům (mšice listová) byl několikrát opakovaně použit přípravek Pirimor DP 50. Řezové práce v předjaří mají charakter asanačního řezu, kdy byly odstraněny polámané, zaschlé či jinak poškozené partie keřů či koruny.

Výsadba dřínu byla založena ze sedmi odrůd: Elegantní, Fruchtal, Jaltský, Jolico, Lukjanovský, Vydubecký, Vyšegorodský. Početnější soubor devíti odrůd a ekotypů byl hodnocen u rakytníku (odrůdy Aromat, Botanický, Hergo, Leicora, Ljubitelna, Trofimovský a ekotypů Buchlovický, Peterburský, Velkoosecký). Nejpočetnější zastoupení čtrnácti odrůd a hybridů představují jeřáby (odrůdy Alaja Krupnaja, Burka, Businka, Discolor, Granatina, Granátový, Koncentra, Krasavica, Likérový, Solněčný, Sorbinka, Šarlatový, Titan, Velfed).

U sledovaných netradičních ovocných druhů, jejich odrůd a ekotypů byla zjišťována rozdílnost růstu, velikost objemu koruny či keře, habitus koruny, jeho vnější vzhled apod. Každoročně po skončení vegetačního období byly zjištěny biometrické údaje a dle Neumannova vzorce vypočten objem koruny. Každoročně byla hodnocena výše sklizně ovoce pro danou odrůdu či ekotyp. U odrůd dřínu bylo přistoupeno k dělené sklizni podle zralosti plodů ve třech termínech. Ze sklizeného ovoce byly odebrány vzorky pro laboratorní stanovení obsahu sušiny, kyselin, vitamínu C a pektinů, současně byly stanoveny i minerální prvky.

Výsledky a diskuze

Dřín obecný

V hodnotách objemu rostliny, výnosu a efektivního výnosu byl zjištěn průkazný rozdíl (p = 0.05) mezi odrůdami, roky a interakce mezi uvedenými faktory (Tab. 1).

Tab. 1 Analýza variance pro hodnoty objemu koruny, výnosu a efektivního výnosu

		Objem rostliny (m^3)		Výnos ($kg.rostlina^{-1}$)		Efektivní výnos ($kg.m^{-3}$)	
	df	MS	p	MS	p	MS	p
Odrůda	6	17,96	0,000	10,41	0,000	14,48	0,000
Rok	4	6,29	0,000	42,03	0,000	5,09	0,000
Odrůda*Rok	24	0,04	0,995	4,66	0,000	0,97	0,000
Chyba	70	0,11		0,43		0,16	

Průkazně nejvyšší objem rostliny (p=0,05) byl zjištěn u odrůdy Jaltský (4,87 m^3), střední hodnoty dosahovaly odrůdy Lukjanovský (4,17 m^3), Elegantní (2,97 m^3), Vydubecký (2,92 m^3) a Vyšegorodský (3,25 m^3), nejnižší objemu rostliny byl zjištěn u odrůd Fruchtal (1,96 m^3) a Jolico (1,86 m^3). Rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším objemem rostliny činil 3,01 m^3, tj. 38 % hodnoty nejvyššího objemu (Tab. 2).

V hodnotách sklizně byl zjištěn průkazný rozdíl mezi skupinami odrůd Fruchtal (6,99 $kg.rostlinu^{-1}$), Vyšegorodský (6,37 $kg.rostlinu^{-1}$) a Elegantní (5,90 $kg.rostlinu^{-1}$) – s vyšší sklizní, ve srovnání se skupinou odrůd Lukjanovský (4,78 $kg.rostlinu^{-1}$), Vydubecký (4,85 $kg.rostlinu^{-1}$) a Jaltský (5,07 $kg.rostlinu^{-1}$) – s nižší sklizní. Rozdíl mezi nejplodnější a nejméně plodnou odrůdou činí 2,21 $kg.rostlinu^{-1}$, tj. 32 % hodnoty nejvyšší sklizně (Tab. 2).

Tab. 2 Objem koruny, výnos a efektivní výnos sledovaných odrůd (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena zobrazují významné rozdíly mezi odrůdami, p = 0,05)

Odrůdy	Objem rostliny (m^3)				Výnos ($kg.rostlina^{-1}$)				Efektivní výnos ($kg.m^{-3}$)			
Elegantní	2,97	±	0,13	b	5,90	±	0,64	bc	1,97	±	0,20	b
Fruchtal	1,96	±	0,14	a	6,99	±	0,39	d	3,73	±	0,29	d
Jaltský	4,87	±	0,15	d	5,07	±	0,59	a	1,03	±	0,11	a
Jolico	1,86	±	0,12	a	5,44	±	0,40	ab	3,07	±	0,25	c
Lukjanovský	4,17	±	0,15	c	4,78	±	0,41	a	1,14	±	0,07	a
Vydubecký	2,92	±	0,21	b	4,85	±	0,22	a	1,77	±	0,13	b
Vyšegorodský	3,25	±	0,14	b	6,37	±	0,44	cd	2,05	±	0,21	b

Přepočtem na efektivní plodnost (hmotnost plodů v kg na m^3 kubatury rostliny) převyšuje průkazně ostatní odrůdy svojí plodností odrůda Fruchtal (3,73 $kg.m^{-3}$), za ní následuje odrůda Jolico (3,07 $kg.m^{-3}$). Středně efektivně plodné odrůdy byly Vydubecký (1,78 $kg.m^{-3}$), Elegantní (1,97 $kg.m^{-3}$) a Vyšegorodský (2,05 $kg.m^{-3}$). Menší výnos přepočtený na objem rostliny byl zjištěn u odrůd Jaltský (1,03 $kg.m^{-3}$) a Lukjanovský (1,14 $kg.m^{-3}$). Rozdíl efektivní plodnosti mezi nejplodnější a nejméně plodnou odrůdou činí 2,70 $kg.m^{-3}$, tj. 32 % hodnoty nejvyšší efektivní plodnosti (Tab. 2). Pokud shrneme

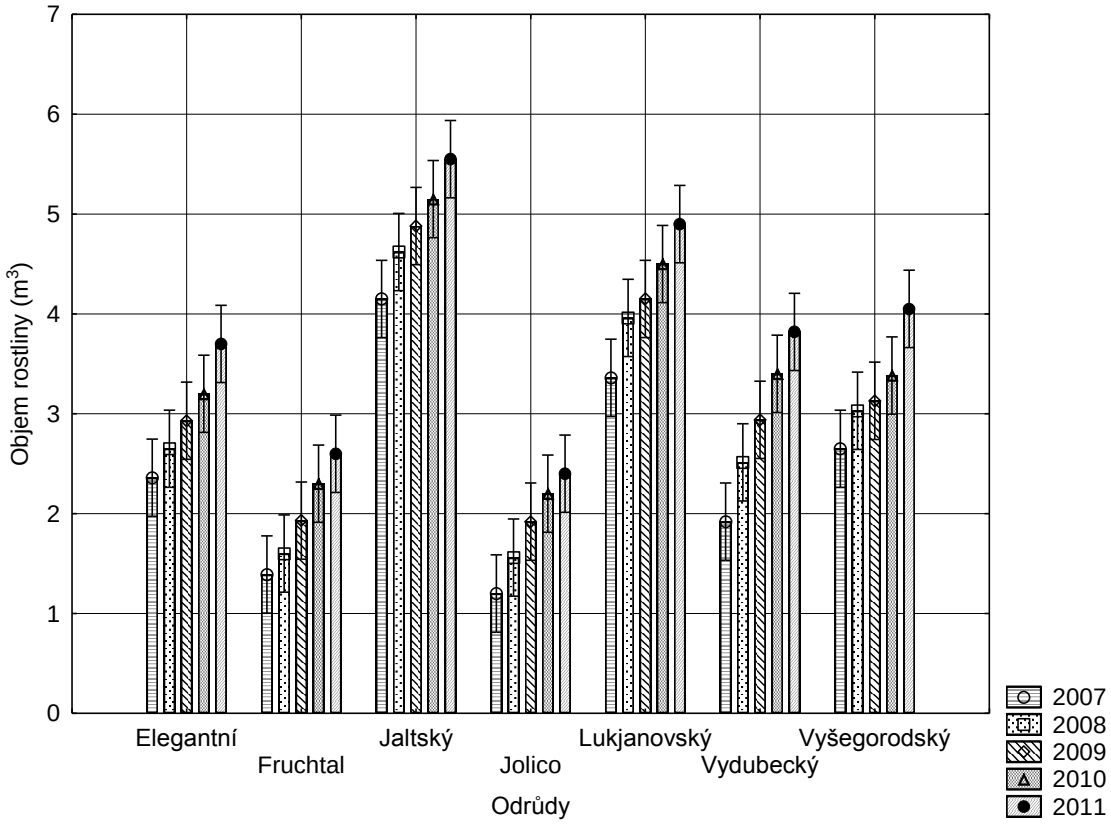
celkovou efektivní plodnost všech odrůd a vyjádříme ji v jednotlivých letech pozorování (Tab. 3), je zřejmé, že nejvyšší efektivní plodnost nejčastěji dosahují odrůdy v prvním roce pěstování po výsadbě, v následujícím roce zřejmě vlivem vysoké plodnosti a nižší růstové aktivity v minulém roce dochází k výraznému poklesu efektivní plodnosti, která se opět začíná pozvolna v dalších letech zvyšovat. Objem rostliny v jednotlivých letech se zvyšuje každým rokem.

Tab. 3 Objem koruny, výnos a efektivní výnos v jednotlivých letech pozorování (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena zobrazují významné rozdíly mezi odrůdami, p = 0,05)

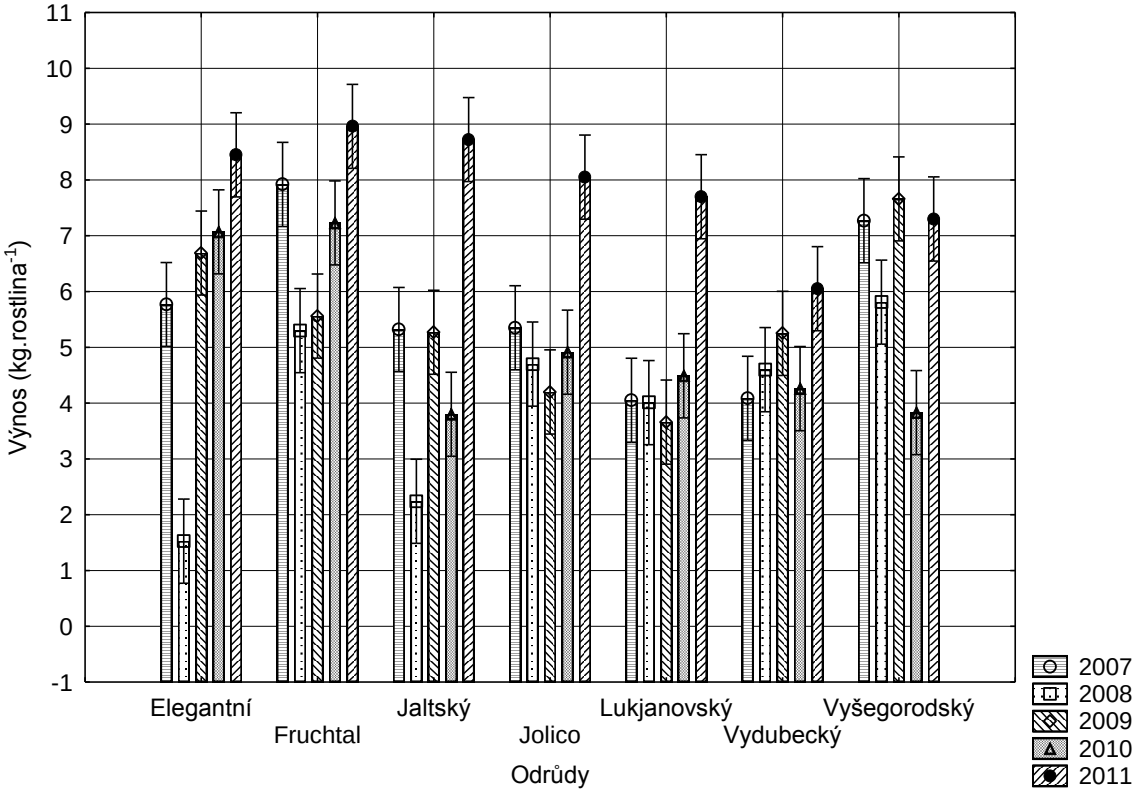
Rok	Objem rostliny (m^3)				Výnos ($kg.plant^{-1}$)				Efektivní výnos ($kg.m^{-3}$)			
2007	2,43	±	0,23	a	5,68	±	0,33	c	2,89	±	0,36	c
2008	2,85	±	0,24	b	4,03	±	0,35	a	1,75	±	0,24	a
2009	3,13	±	0,24	b	5,47	±	0,30	bc	1,97	±	0,17	ab
2010	3,45	±	0,23	c	5,08	±	0,32	b	1,68	±	0,18	a
2011	3,86	±	0,24	d	7,89	±	0,25	d	2,25	±	0,19	b

Detailní vyjádření efektivní plodnosti odrůd v jednotlivých letech pozorování vyjadřuje Graf 1 až 3. Zde se potvrzuje pokles plodnosti v následujícím roce po výsadbě (2008) např. u odrůdy Elegantní a Jaltský. U odrůdy Lukjanovský došlo k výraznějšímu poklesu efektivní plodnosti až v roce 2009. Vzhledem k tomu, že všechny odrůdy byly pěstovány za stejných podmínek a ve shodné lokalitě, může pozorovat odrůdovou variabilitu, což je typické pro tento druh ovoce (Brindza et al., 2007, Kim et al., 2003).

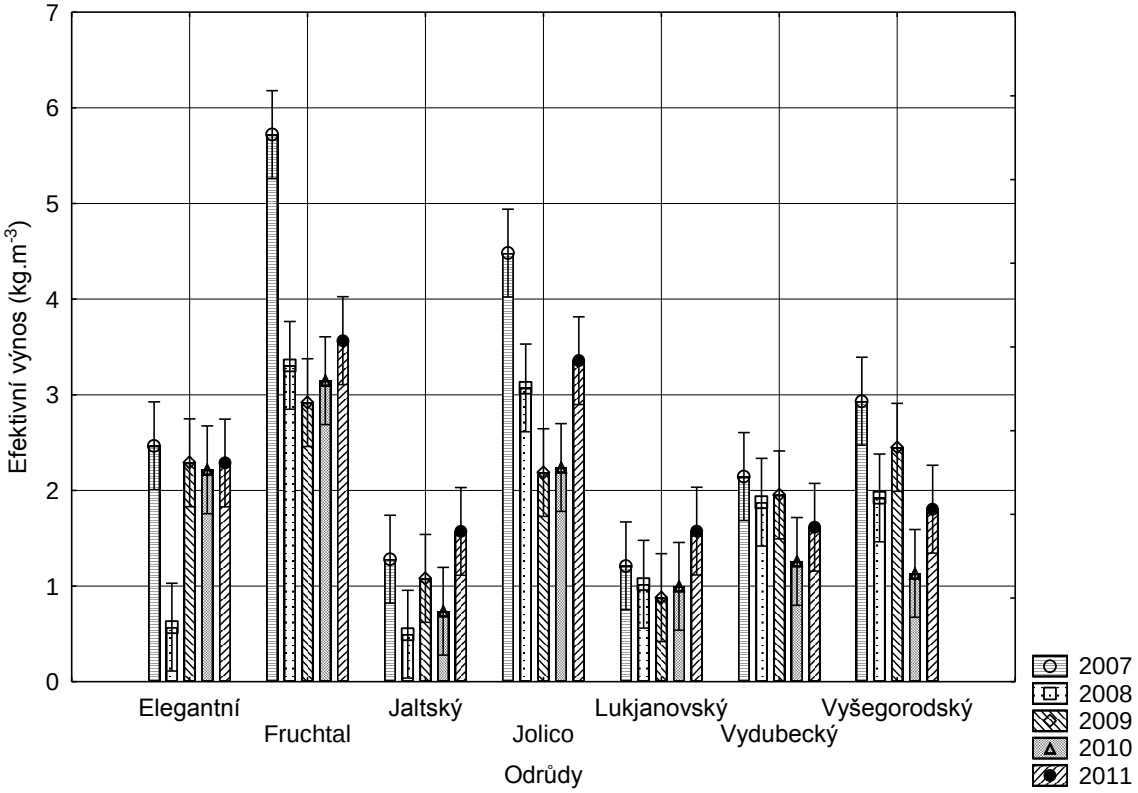
Graf 1 Objem rostliny v jednotlivých letech pozorování (p=0.05)



Graf 2 Výnos v jednotlivých letech pozorování (p=0.05)



Graf 3. Efektivní výnos v jednotlivých letech pozorování (p=0.05)



Jeřáb obecný

V letech 2007 až 2011 byl v hodnotách objemu rostliny, výnosu a efektivního výnosu zjištěn průkazný rozdíl (p = 0.05) mezi odrůdami, roky a také interakce mezi uvedenými faktory (Tab. 4)

Tab. 4 Analýza variance pro hodnoty objemu koruny, výnosu a efektivního výnosu

		Objem koruny (m^3)		Výnos ($kg.strom^{-1}$)		Efektivní výnos ($kg.m^{-3}$)	
	df	MS	p	MS	p	MS	p
Odrůda	13	2,091	0,000000	15,450	0,00	1,8448	0,000000
Rok	4	32,970	0,000000	231,803	0,00	5,2664	0,000000
Odrůda*rok	52	0,070	0,139368	1,332	0,00	0,1441	0,000000
Chyba	140	0,056		0,223		0,0287	

Průkazně nejvyšší objem koruny ve srovnání s ostatními odrůdami vykazuje odrůda Burka (4,01 m^3), velký objem koruny mají též odrůdy Velfed a Titan (obě 3,65 m^3). Průkazně nejmenší objem koruny ve srovnání s ostatními odrůdami byl zjištěn u odrůdy Granatina (2,48 m^3), následují odrůdy Granátový, Alaja Krupnaja (obě 3,01 m^3) a Businka (3,05 m^3) (Tab. 5).

Tab. 5 Objem koruny, výnos a efektivní výnos sledovaných odrůd (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena zobrazují významné rozdíly mezi odrůdami, p = 0,05)

Odrůdy	Objem koruny (m^3)			Výnos ($kg.strom^{-1}$)			Efektivní výnos ($kg.m^{-3}$)		
Alaja Krupnaja	3,010	± 0,188	b	5,252	± 0,440	cd	1,721	± 0,078	def
Burka	4,010	± 0,204	g	6,669	± 0,633	gh	1,620	± 0,097	de
Businka	3,047	± 0,236	b	4,206	± 0,470	b	1,341	± 0,095	b
Discolor	3,130	± 0,216	bc	3,620	± 0,431	a	1,108	± 0,092	a
Granatina	2,480	± 0,233	a	6,272	± 0,753	fg	2,449	± 0,174	i
Granatový	3,010	± 0,184	b	5,872	± 0,612	ef	1,882	± 0,136	fgh
Koncentra	3,420	± 0,228	def	7,206	± 0,686	h	2,059	± 0,122	h
Krasavica	3,220	± 0,194	bcd	6,340	± 0,538	fg	1,934	± 0,067	gh
Likérový	3,217	± 0,223	bcd	5,086	± 0,473	cd	1,549	± 0,087	cd
Solnečný	3,340	± 0,281	cde	4,960	± 0,707	c	1,379	± 0,125	bc
Sabinka	3,610	± 0,206	ef	6,092	± 0,674	efg	1,614	± 0,103	de
Šarlatový	3,220	± 0,210	bcd	5,652	± 0,515	de	1,717	± 0,064	def
Titan	3,650	± 0,201	f	6,659	± 0,584	gh	1,779	± 0,074	efg
Velfed	3,650	± 0,265	f	4,840	± 0,638	c	1,245	± 0,103	ab

V hodnotách sklizně (výnosu) byl zjištěn průkazný rozdíl mezi skupinami odrůd Koncentra (7,21 kg.strom^{-1}), Burka (6,67 kg.strom^{-1}) a Titan (6,66 kg.strom^{-1}) – s vyšší sklizní, ve srovnání se skupinou odrůd Discolor (3,62 kg.strom^{-1}), Businka (4,21 kg.strom^{-1}), Velfed (4,84 kg.strom^{-1}) a Solnečný (4,96 kg.strom^{-1}) – s nižší sklizní. Odrůda Discolor byla průkazně nejméně plodnou odrůdou (Tab. 5).

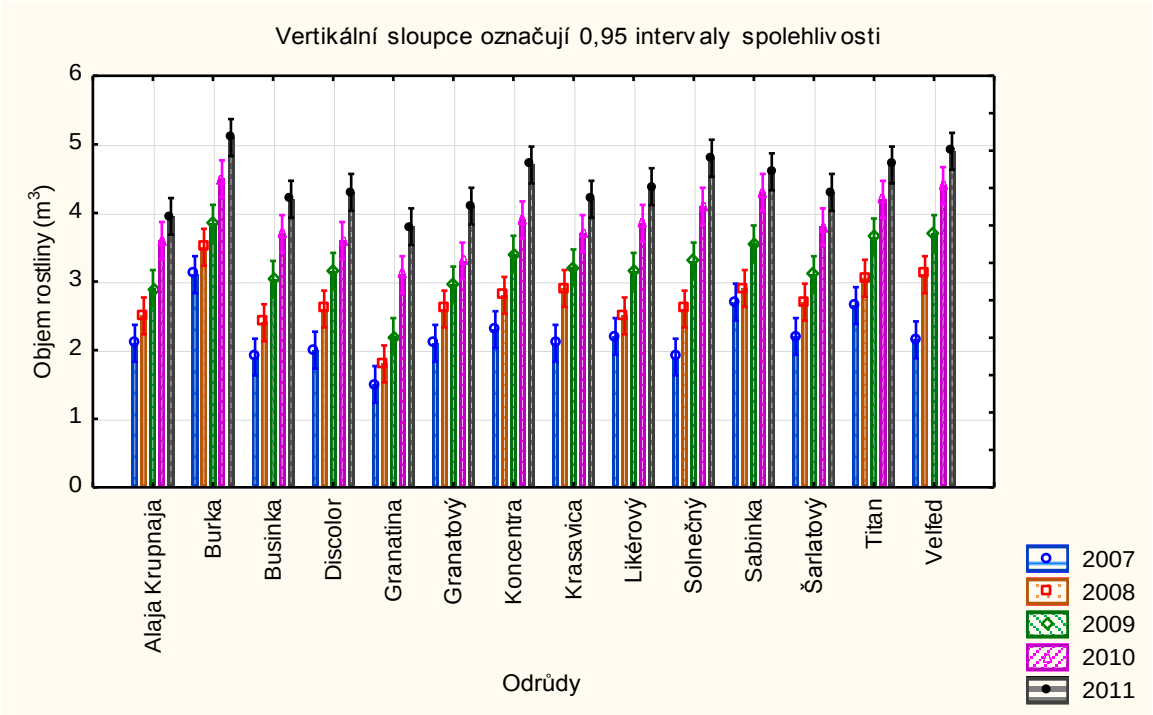
Přepočtem na efektivní plodnost (hmotnost plodů v kg na m^3 kubatury koruny) průkazně nejvyšších sklizňových hodnot dosahuje odrůda Granatina (2,45 kg.m^{-3}), následují odrůdy Koncentra (2,06 kg.m^{-3}), Krasavica (1,93 kg.m^{-3}) a Granátový (1,88 kg.m^{-3}). Nejmenší efektivní plodnost byla zjištěna u odrůdy Discolor (1,11 kg.m^{-3}), následují odrůdy Velfed (1,25 kg.m^{-3}), Businka (1,34 kg.m^{-3}) a Solnečný (1,38 kg.m^{-3}) (Tab. 5).

Pokud shrneme efektivní plodnost všech odrůd a vyjádříme ji v jednotlivých letech pozorování (Tab. 6, Graf 4 až 6), nejvyšší efektivní plodnost byla dosažena v roce 2009 a 2010 vlivem příznivých klimatických podmínek a plodnosti na mladých výhonech. Objem koruny a výnos v jednotlivých letech se zvyšoval každým následujícím rokem.

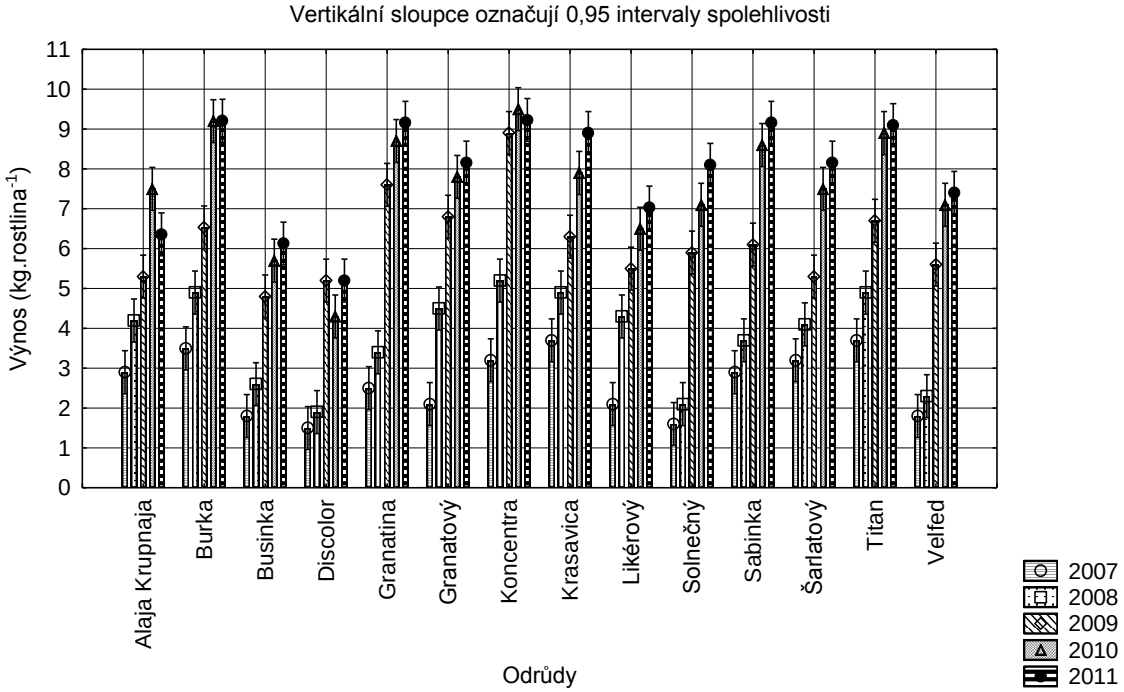
Tab. 6 Objem koruny, výnos a efektivní výnos v jednotlivých letech pozorování (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena zobrazují významné rozdíly mezi odrůdami, p=0,05)

Rok	Objem koruny (m^3)			Výnos (kg.strom^{-1})			Efektivní výnos (kg.m^{-3})		
2007	2,207	± 0,061	a	2,607	± 0,127	a	1,188	± 0,054	a
2008	2,711	± 0,066	b	3,786	± 0,178	b	1,414	± 0,066	b
2009	3,224	± 0,070	c	6,181	± 0,182	c	1,966	± 0,082	d
2010	3,861	± 0,069	d	7,593	± 0,226	d	1,984	± 0,065	d
2011	4,431	± 0,068	e	7,950	± 0,207	e	1,804	± 0,050	c

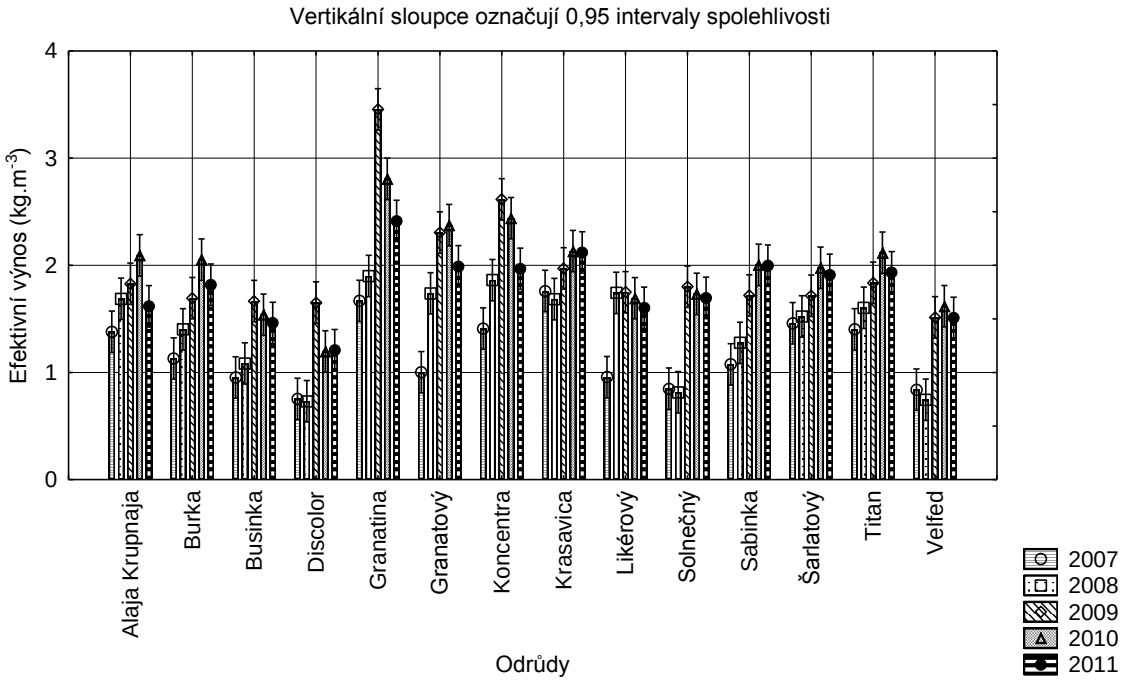
Graf 4 Objem rostliny v jednotlivých letech pozorování (p=0,05)



Graf 5 Výnos v jednotlivých letech pozorování (p=0,05)



Graf 6 Efektivní výnos v jednotlivých letech pozorování (p=0,05)



Rakytník řešetlákový

V letech 2007 až 2011 byl v hodnotách objemu rostliny, výnosu a efektivního výnosu zjištěn průkazný rozdíl (p = 0,05) mezi odrůdami, roky a také interakce mezi uvedenými faktory (Tab. 7).

Tab. 7 Analýza variance pro hodnoty objemu koruny, výnosu a efektivního výnosu

		Objem rostliny (m^3)		Výnos ($kg.rostlina^{-1}$)		Efektivní výnos ($kg.m^{-3}$)	
	df	MS	p	MS	p	MS	p
Odrůda	9	2,36	0,000	207,17	0,000	17,22	0,000
Rok	4	16,89	0,000	231,72	0,000	7,49	0,000
Odrůda*Rok	36	0,17	0,009	4,83	0,000	0,45	0,000
Chyba	100	0,09		1,15		0,12	

Průkazný rozdíl v objemu rostliny byl zjištěn mezi skupinami odrůd Trofimovský (3,19 m^3), Botanický (3,16 m^3) a Buchlovický (2,92 m^3) - s nízkým objemem rostliny a odrůdami Leicora (4,18 m^3), Peterburský (3,99 m^3), Ljubitelna (3,90 m^3), Polmix (3,71 m^3) a Aromat (3,63 m^3) s vyšším objemem koruny. Středně objemné byly odrůdy Velkoosecký (3,59 m^3) a Hergo (3,51 m^3) (Tab. 8)

Tab. 8 Objem koruny, výnos a efektivní výnos sledovaných odrůd (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena zobrazují významné rozdíly mezi odrůdami, p = 0,05)

Odrůdy	Objem rostliny (m^3)				Výnos ($kg.rostlina^{-1}$)				Efektivní výnos ($kg.m^{-3}$)			
Aromat	3,63	±	0,17	cd	7,53	±	0,70	b	2,02	±	0,14	b
Botanický	3,16	±	0,26	ab	9,94	±	0,87	cde	3,21	±	0,21	ef
Buchlovický	2,92	±	0,19	a	11,30	±	0,89	f	3,88	±	0,22	g
Hergo	3,51	±	0,24	bc	10,16	±	0,69	def	3,00	±	0,23	de
Leicora	4,18	±	0,19	f	14,60	±	0,79	g	3,48	±	0,09	fg
Ljubitelna	3,90	±	0,20	def	8,94	±	0,97	cd	2,24	±	0,18	b
Peterburský	3,99	±	0,16	ef	9,55	±	0,79	cde	2,38	±	0,19	bc
Trofimovský	3,19	±	0,17	ab	8,77	±	0,65	bc	2,72	±	0,12	cd
Velkoosecký	3,59	±	0,19	cd	10,42	±	0,81	ef	2,90	±	0,16	de
Polmix	3,71	±	0,19	cde	0,00	±	0,00	a	0,00	±	0,00	a

V hodnotách sklizně byl zjištěn průkazný rozdíl mezi skupinami odrůd Leicora (16,60 $kg.rostlina^{-1}$), Buchlovický (11,30 $kg.rostlina^{-1}$) a Velkoosecký (10,42 $kg.rostlina^{-1}$) – s vyšší sklizní, ve srovnání se skupinou odrůd Aromat (7,53), Trofimovský (8,77 $kg.rostlina^{-1}$) a Ljubitelna (8,94 $kg.rostlina^{-1}$) – s nižší sklizní. Středně plodné byly odrůdy Peterburský (9,55 $kg.rostlina^{-1}$), Botanický (9,94 $kg.rostlina^{-1}$) a Hergo (10,16 $kg.rostlina^{-1}$). Rozdíl mezi nejplodnější a nejméně plodnou odrůdou činí 7.07 kg/rostlinu, tj. 52 % hodnoty nejvyšší sklizně (Tab. 8).

Přepočtem na efektivní plodnost (hmotnost plodů v kg na m^3 kubatury rostliny) průkazně vyšších sklizňových hodnot dosahují odrůdy Buchlovický (3,88 $kg.m^{-3}$), Leicora (3,48 $kg.m^{-3}$), Botanický (3,21 $kg.m^{-3}$) a Hergo (3,00 $kg.m^{-3}$) oproti odrůdám Aromat (2,02

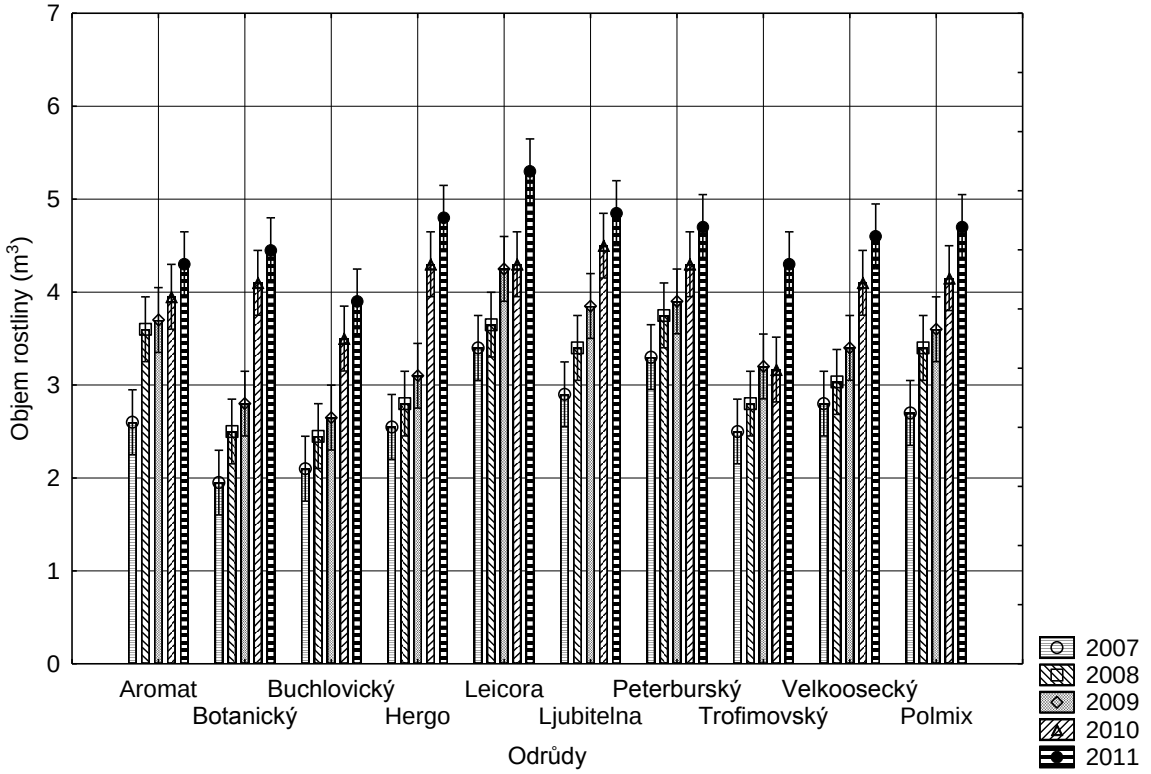
kg.m^{-3}), Ljubitelna (2,24 kg.m^{-3}) a Peterburský (2,38 kg.m^{-3}). Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší efektivní plodností činí 1,86 kg/m^3, tj. 52 % nejvyšší dosažené hodnoty (Tab. 8).

Pokud shrneme efektivní plodnost všech odrůd a vyjádříme ji v jednotlivých letech pozorování (Tab. 9 a Graf 7 až 9), nejvyšší efektivní plodnost byla dosažena v roce 2009 vlivem příznivých klimatických podmínek a plodnosti na mladých výhonech, nejnižší v roce 2007 po výsadbě. Objem rostliny v jednotlivých letech se zvyšuje každým rokem.

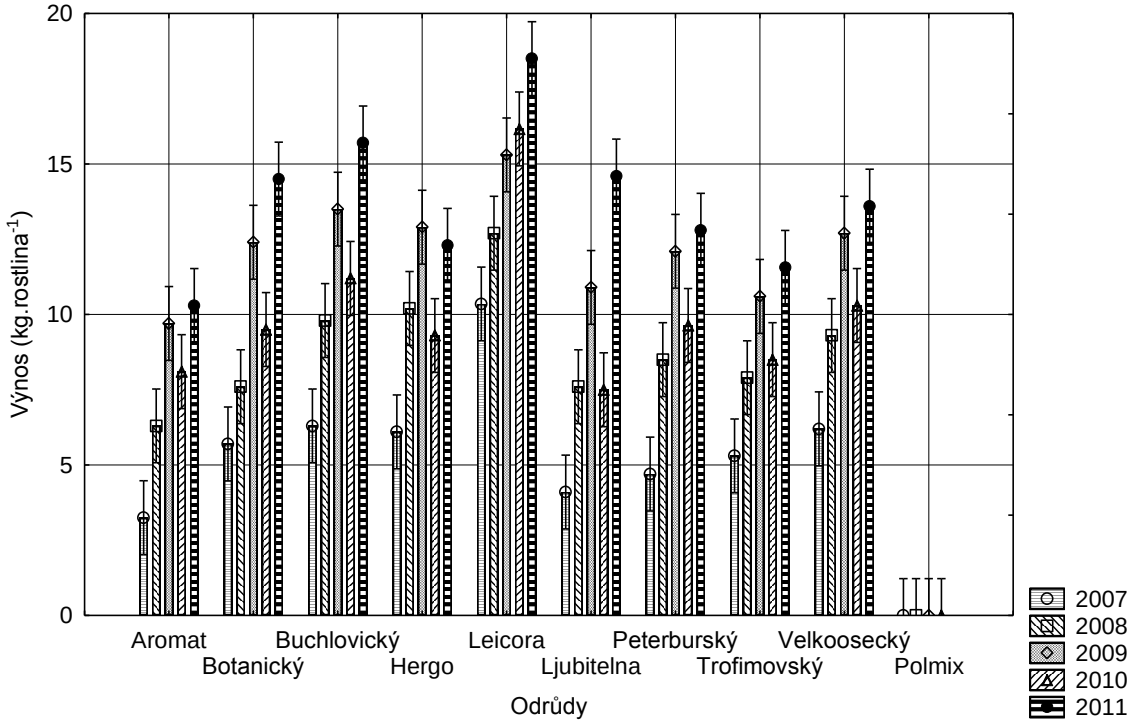
Tab. 9 Objem koruny, výnos a efektivní výnos v jednotlivých letech pozorování (průměr, směrodatná chyba průměru, odlišná písmena zobrazují významné rozdíly mezi odrůdami, (p = 0,05)

Rok	Objem koruny (m^3)				Výnos (kg.rostlina^{-1})				Efektivní výnos (kg.m^{-3})			
2007	2,68	±	0,09	a	5,20	±	0,47	a	1,99	±	0,18	a
2008	3,14	±	0,09	b	7,99	±	0,60	b	2,64	±	0,21	c
2009	3,45	±	0,10	c	11,01	±	0,76	d	3,30	±	0,25	d
2010	4,04	±	0,08	d	9,02	±	0,71	c	2,27	±	0,18	b
2011	4,59	±	0,09	e	12,39	±	0,90	e	2,72	±	0,20	c

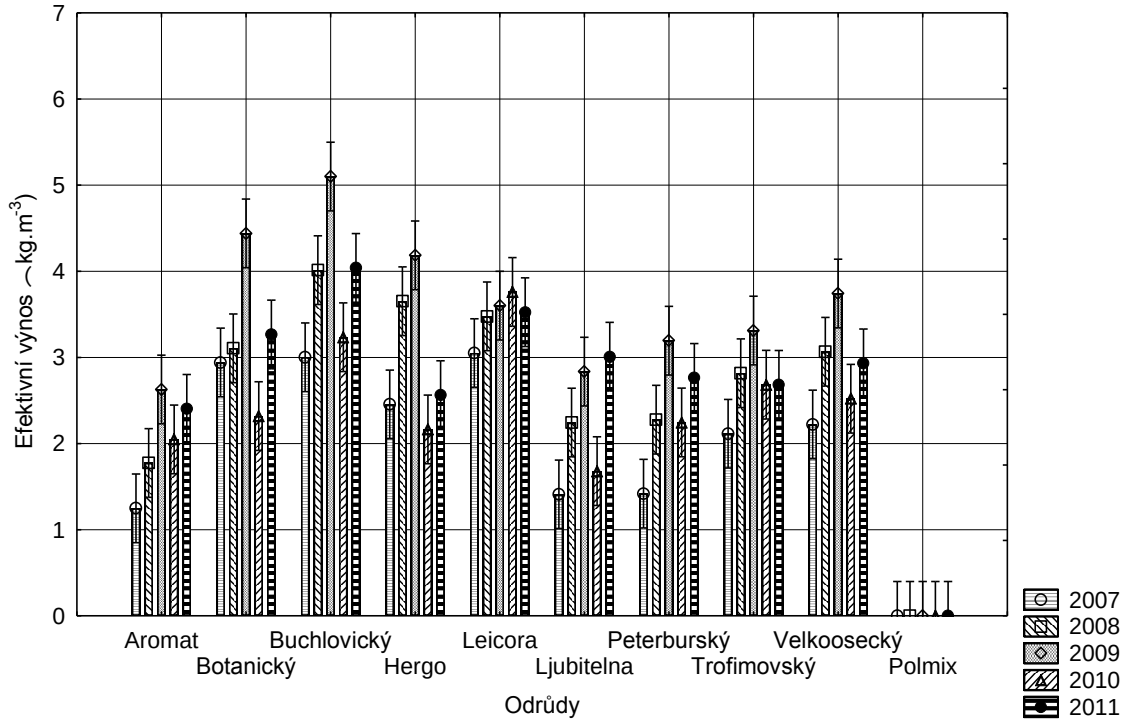
Graf 7 Objem rostliny v jednotlivých letech pozorování (p=0.05)



Graf 8 Výnos v jednotlivých letech pozorování (p=0.05)



Graf 9 Efektivní výnos v jednotlivých letech pozorování (p=0.05)



Dřín obecný je náročný na teplo a světlo, snáší i poklesy teplot, úspěšně lze jej pěstovat i ve vyšších polohách. Vhodná jsou jižní, jihovýchodní i jihozápadní stanoviště. Nevhodná jsou stinná místa, zamokřená stanoviště a kyselé půdy. Patří mezi okrasné a velmi dekorativní, pylodárné dřeviny kvetoucí v jarním období před olistěním. Plody se vyznačují vysokou biologickou hodnotou s využitím pro přímý konzum i různé zpracovatelské účely. Využívá se pro živé ploty, zakládání remízků, perspektivně i v produkčních plantážích. Pro pěstování jsou vhodné odrůdy Fruchtal, Lukjanovský, Jaltský, Elegantní, lze použít i skupinu ekotypů – Sokolnický, Olomoucký, Tišnovský, Ruzyňský. V teplých oblastech nachází uplatnění odrůda Jolico s pozdním obdobím zrání.

Jeřáb obecný a jeho variety patří po stránce pěstitelských a stanovištních nároků k nejméně náročným. Má nejnižší nároky na teplotu, snáší i extenzivní agrotechniku a částečné zastínění. Je velmi mrazuodolný. Využívá se v podmínkách horských poloh, stavbou koruny a zaúhlením kosterních větví vzdoruje poškození nárazovým větrům, sněhovým kalamitám i námraze. Má využití pro okrasné účely, plodů lze využít v široké škále konzervárenských výrobků. Významná jsou stromořadí, aleje kolem komunikací, ohraničení poloh katastrů. Nejčastějším tvarem je polokmen či vysokokmen. Pro výsadbu lze využít následujících odrůd – Koncentra, Discolor, Burka, Businka. Úzkými tvary korun se vyznačují odrůdy Krasavica a Titan. Pro ekologicko estetické využití lze doporučit odrůdy Titan, Burka, Businka, Šarlatový, Sorbinka, Granátový, Velfed.

Rakytník řešetlákový se řadí mezi nejméně náročné dřeviny, dobře roste i na suchých a chudých půdách s dostatkem vápníku. Nesnáší zastíněná stanoviště. Vysoká je jeho mrazuodolnost. Hodí se pro zpevňování písčitých půd vůči erozi. Dobrá plodnost je podmíněna tvorbou nových přírůstků, pravidelným zmlazovacím řezem. Neopomenutelná je tvorba výmladků ze spících pupenů kořenové soustavy či kořenového krčku. Uplatňuje se jako okrasná dřevina zejména na extrémních stanovištích. Nachází využití v agrosystému, pro zakládání živých plotů a stěn. Vysoká tvorba výmladků poskytuje dobrý úkryt zvěři, pro kterou je okusovou dřevinou. Pro výsadbu lze použít odrůdy Botanický, Buchlovický, Velkoosecký. Pro produkční výsadby ve tvaru keřů lze využít odrůdy Leicora, Vitamínová, Trofimovský, Aromat, Ljubitelna, rozhodující pro volbu odrůdy bude termín sklizňové zralosti.

Závěr

Sledované netradiční ovocné druhy téměř ve všech hodnocených parametrech prokázaly nenáročné pěstování a široké možnosti využití jak pro hospodářské využití sklizených plodů, tak i pro účely okrasné.

Pro pěstování dřínu lze pro výsadbu doporučit odrůdy – Fruchtal, Lukjanovský, Jaltský, Elegantní. Ve výběru bude rozhodující velikost objemu koruny, ale i termín sklizňové zralosti plodů. Jeřáb obecný je nejčastěji využíván pro stromořadí či alejové výsadby v kmenném tvaru. Vhodné jsou odrůdy Koncentra, Discolor, Burka a Businka. U rakytníku řešetlákového pro zakládání živých plotů jsou vhodné odrůdy Botanický, Buchlovický a Velkoosecký. V produkčních výsadbách nachází uplatnění odrůdy Leicora, Vitamínová, lze i využít dalších odrůd s výraznější barevností plodů – Aromat, Trofimovský, Ljubitelna.

Sklizňové údaje jsou výrazně ovlivňovány vhodností stanovištních podmínek, pravidelný zmlazovací řez má vliv nejen na množství, ale i kvalitu plodů.

Dedikace:
Předložená práce vznikla za finanční podpory MZe ČR 20139/2006 – 13020, Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity a řešeného projektu QH 82232 Výzkum opomíjených ovocných druhů a jejich začlenění do agrárního sektoru.

Použitá literatura

Brindza, P., Brindza, J., Toth, D., Klimenko, S., Grigorieva, O., 2007: Slovakian Cornelian cherry Cornus mas L.): Potential for cultivation. Acta Hortic. 760: 433-437.

Dokoupil, L., Hipschová, J., Řezníček, V., 2011: Zhodnocení dvou typů založení výsadeb dřínu obecného. MendelAgro 2011 – sborník odborných příspěvků a sdělení. MENDELU: Brno, s. 23 – 27, ISBN 978-80-7375-516-4.

Dolejší, A., Kott, V., Šenk, L., 1991: Méně známé ovoce. 1. vyd. Brázda: Praha, 149 s. ISBN 80-209-0188-4.

Dvořák, I., 2009: Drobné ovoce a méně pěstované ovoce na zahrádce. Rukověť zahrádkáře 2009. ČZS o.s.: Praha, 96 s., ISBN 978-80-85362-61-9.

Kim, D., Lee, K., Chun, O., Leer, H., Lee, C., 2003: Antiproliferative activity of polyphenolics in plums. Food Sci Biotechnol. 12: 399-402.

Klimenko, S., 2004: The cornelian cherry (Cornus mas L.)-Collection, preservation and utilization of genetic resources. J Fruit Ornam Plant Res (Spec Ed) 12:93-98.

Koblížek, J., 2006: Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. Sursum: Tišnov, 551 s., ISBN 80-7323-117-4.

Paprštein, F., Kosina, J., Sedlák, J., Řezníček, V., 2009: Technologie pěstování dřínu obecného (*Cornus mas.L.)* Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, 29 s., ISBN 978-80-87030-06-6.

Řezníček, V., 2011: Možnosti pěstování netradičních druhů ovoce v různých klimatických podmínkách ČR. Úroda, vědecká příloha MENDELU:Brno, Lednice, s. 519 – 527, ISSN 0139-6013.

Valíček, P., Havelka, E., V., 2008: Rakytník řešetlákový: rostlina budoucnosti. 1.vydání, Benešov, Start, 86 s., ISBN 978-80-86231-44-0

Kontaktní adresa: Prof. Ing. Vojtěch Řezníček, CSc., Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin, Zahradnická fakulta Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 61300 Brno, e-mail: reznicek@mendelu.cz

BEZKARTÁČKATÉ KOSATCE, JEJICH ZAHRADNÍ SKUPINY, A ŠLECHTĚNÍ V ČR

Beardless irises, their garden groups and breeding in the Czech Republic

Sekerka P., Macháčková M., Caspers Z., Blažek M.

Botanický ústav AV ČR, v.v.i.

Abstrakt

Článek pojednává o členění skupiny kosatců bez kartáčků (Apogon). Je zde uveden přehled taxonomie a zdůrazněny druhy vhodné pro pěstování v ČR (*Iris sibirica, Iris spuria, Iris ensata*). Dále budou demonstrovány výsledky hybridizace kosatců skupiny *Iris spuria* prováděné Mgr. Milanem Blažkem a také další šlechtitelské práce v rámci ČR. Zmíněny jsou i přirozené odchylky fenotypu, které se vyskytují ve sběrech z přírody. V neposlední řadě je poukázáno na úpravy klasifikátoru, který byl přizpůsoben pro popis této skupiny kosatců.

Klíčová slova: bezkartáčkaté kosatce, Apogon, šlechtění kosatců v ČR, klasifikátor rodu *Iris*

Abstract

Article presents beardless irises (Apogon) and its organization into groups. It gives worldwide taxonomic overview and it highlights species suitable for growing in the Czech Rep. (*Iris sibirica, Iris spuria, Iris ensata*). It also demonstrates hybridization results of *Iris spuria* done by Mgr. Milan Blazek and other breeding work from the Czech Republic and natural fenotype variability in collected material. Finally it shows changes in EVIGEZ classification chart for genus *Iris*, to suit all irises – bearded and beardless too.

Key words: beardless irises, Apogon, breeding of irises in Czech Republic, classification chart for genus *Iris*

Úvod

Kosatce patří k významným okrasným zahradním rostlinám. Jejich introdukce a šlechtění sahá do starověku. Na introdukci historických okrasných rostliny mělo vliv i to, že se vesměs jednalo o rostliny užitkové – léčivé a aromatické. Největší skupinou v zahradách pěstovaných kosatců jsou kartáčkaté kosatce, které mají na vnějším okvětním lístku kartáček chlupů. Tyto kosatce mají zřejmě nejdelší historii v kultuře a v současnosti i nejvíce odrůd (Blažek M., 1974). Kromě nich se pěstují též kosatce bezkartáčkaté, které se dělí podle botanické příbuznosti na jednotlivé skupiny (Seidl Z., 2009; The Species Group of the British Iris Society, 1997).

Článek se nezabývá cibulovými kosatci, které představují samostatnou taxonomickou i zahradnickou skupinu.

Kosatce skupiny *Spuria*

Jsou oddenkaté kosatce s dřevnatějícími oddenky. V místě oddenku, kde vyrůstají listy, jsou oddenky prstencovitě ztloustlé. Listy jsou kožovité, stonek je obvykle chudě větvený. Květy mají vnitřní okvětní lístky vzpřímené, vnější jsou přibližně stejně široké jako čnělka, vnější část, která čnělku přesahuje se oválně či srdcovitě rozšiřuje a ohýbá směrem dolu. Květy tak připomínají cibulové kosatce podrodu *Xiphium*, se kterými jsou podle molekulárních dat také příbuzné. Tobolka je na řezu trojúhelníkovitá, chlopně tobolky mají dvě výrazná žebra. Semena mají papírovité osemení.

Hybridogenní kosatce skupiny *Spuria* (*Iris orientalis, Iris xanthospuria, Iris monnieri*) byly pěstovány ve východním Středomoří v oblastech pod tureckou nadvládou jako dekorativní rostliny na hřbitovech a podél zavlažovacích kanálů již od středověku.

Introdukce do zahrad západní Evropy proběhla ve Francii ve školkách M. Lemmonniera v 19. století. Na konci století sir Michael Foster dováží první rostliny do Anglie a šlechtí první zahradní hybridy. Nejznámější je ´Monspur´ (Foster, 1890), který vznikl zkřížením *Iris monnieri* a *I. spuria* (Stebbings G., 1997).

Ve 20. letech 20. století Američan T. A. Washington začíná s cíleným šlechtěním kosatců této skupiny. Za základ bere již zmíněnou odrůdu a další taxony jako *I. spuria* a *I. halophila*. Získává rostliny s celou barevnou škálou od bílé, žluté po tmavě modrou. Později jsou tyto kosatce dále šlechtěny v Evropě a na Novém Zélandě. Zahradní hybridy kosatců skupiny *Spuria* jsou poměrně mohutné rostliny vysoké až 1,5 m s pozdní dobou květu – v Průhonicích vykvétají na konci června.

V ČR se šlechtění kosatců skupiny *Spuria* věnuje Mgr. Milan Blažek v BÚ AV ČR, v.v.i. v Průhonicích. Na základě materiálu získaného ve školkách Staudengärtnerei Gräfin von Zeppelin v Laufenu (Německo) byly provedeny výsevy a následná selekce. Materiál se nyní zpracovává.

Kromě jmenovaných hybridů se ze sekce *Spuria* v zahradách pěstuje kosatec trávolistý (*Iris graminea*). Rostliny v kultuře mají jen minimální variabilitu. Ačkoliv druh není příliš ozdobný, protože se květy schovávají mezi listy a jsou vidět pouze z boku trsu, jedná se o oblíbenou rostlinu venkovských zahrad. První záznam o pěstování je nejspíše z Cambridgeské botanické zahrady z roku 1733 (Končinská M., Sekerka P. a Blažek M., 2011).

Sibiřské kosatce

Kosatce sekce *Sibericae* jsou trsnaté rostliny s krátkými, větvenými oddenky. Listy na podzim celé hnědnou a zatahují, mladé listy se ale zakládají již na podzim. Stonek je obvykle bezlistý, jednoduchý nebo větvený. Tobolky jsou na průřezu okrouhlé nebo okrouhle trojúhelníkovité, bez žeber.

Zahradní odrůdy pocházejí především ze dvou druhů – kosatce sibiřského (*Iris sibirica*) a kosatce krvavého (*I. sanguinea*). Druhý jmenovaný má větší květy, nevětvený stonek nese na vrcholu dva květy. Oba druhy mají 2n = 28, snadno se spolu kříží.

Pěstování sibiřských kosatců je známé od začátku 17. století v Anglii a do stejného období spadá introdukce *Iris sanguinea* do zahrad v Japonsku. Zahradní odrůdy sibiřských kosatců jsou známé již začátkem 19. století – bělokvětý *Iris sibirica* ´Alba´ byl popsán v roce 1809, zakrslý *Iris sibirica* ´Acuta´ v roce 1814 a plnokvětý *I. sibirica* ´Flore Pleno´ v roce 1852. Do roku 1900 bylo vyšlechtěno pouze 11 odrůd.

Významný impuls ve šlechtění znamenala introdukce *Iris sanguinea*, který dovezl Peter Barr v roce 1900 do Anglie. Přesto nové kultivary přibývaly pouze zvolna. K nevýznamnějším šlechtitelům patřila Američanka Frances Cleveland, která registrovala do roku 1938 kolem 40 odrůd.

Po druhé světové válce patřila k nejvýznamnějším šlechtitelům rovněž Američanka Elizabeth Scheffy, která mimo jiné vyšlechtila levandulově kvetoucí odrůdy a odrůdy remontantní (např. růžový ‘Pink Allure’, (Scheffy, R., 1953), fialový ‘Blue Moon’ (Scheffy, R., 1952). V roce 1957 vyšlechtil Frederick W. Cassebeer odrůdu ´White Swirl´ s velkým plochým bílým květem, která byla později často používána ve šlechtění pro charakteristický tvar květu. První tetraploidní sibiřské kosatce vznikaly kolem roku 1965, ale jednalo se o nestálé chiméry. První stálé tetraploidní sibiřské kosatce získané pomocí kolchicinu - ´Orville Fay´ a ´Fourfold White´ registroval Currier Mc Ewen v roce 1970. V roce 1975 bylo již registrováno 590 odrůd sibiřských kosatců (McEwen C., 1996). Ze současných evropských šlechtitelů je nejvýznamnější Thomas Tamberg.

V ČR se cíleným šlechtěním sibiřských kosatců nikdo nevěnuje, pěstovaný sortiment je zahraničního původu. Na druhou stranu čeští sběratelé stojí za řadou introdukcí kosatců

z této sekce (*Iris chrysographes, I. bulleyna, I. delavayi*) a jejich odchylek ze Sibiře a východní Asie (Končinská M., Sekerka P. a Blažek M., 2011).

Vodní kosatce

První známé záznamy o pěstování japonských kosatců (*Iris ensata*, syn. *I. kaempferii*) pocházejí z 15. století. V roce 1681 je v knize Kadan-Komoku popis několika odrůd a z roku 1799 pochází zmínka již o stovkách známých odrůd.

První japonské kosatce dovezl do USA Thomas Hogg v roce 1869, první rozsáhlejší komerční dovoz proběhl v roce 1877. Do Severní Ameriky a Evropy byla dovezena řada vyšlechtěných odrůd, proto mohli západní šlechtitelé navázat na již existující barevné a tvarové odchylky. Velkou popularitu získaly především v USA na začátku 20. století, kdy se jejich komerčnímu pěstování a šlechtění věnovala řada firem.

Zájem o japonské kosatce byl přerušen Velkou hospodářskou krizí a zvláště pak nenávistí vůči Japoncům během II. světové války. Od 80. let však zažívají japonské kosatce svou renesanci.

Tetraploidní japonské kosatce nejsou známy z přírody a byly získány poprvé v 60. letech pomocí kolchicinu. První, ´Raspberry Rimmed´, vyšlechtil Currier McEwen v roce 1979. Ve šlechtění polyploidních japonských kosatců pokračoval Němec Eckard Berlin a Japonci Mototeru Kamo, Hiroshi Shimizu, Teutonu Yabuya. Tetraploidní japonské kosatce mají širší, tmavěji zelené listy a větší pevnější květy.

V Čechách se šlechtění japonských kosatců věnoval Jiří Dudek (Caciga, 2000 a Promenáda, 2001) a dnes pokračuje Ing. Zdeněk Seidl (Fialový Poprach, 1999 a Silesian Sky, 2005)

Zbývající vodní kosatce (*Iris laevigata, I. virginica, I. versicolor, I. setosa, I. pseudacorus*) jsou velice variabilní, co se týče zbarvení květů, a od většiny z nich jsou popsány a v zahradě pěstovány barevné odchylky. Navíc se jednotlivé druhy mezi sebou snadno kříží, hybridy však nedosahují kvality odrůd *I. ensata* a pěstují se jen zřídka. Výjimkou jsou hybridy *I. pseudacorus* a *I. ensata* (tzv. pseudata). Kombinují totiž barvy japonských kosatců (modrá, fialová, růžová) se žlutým zbarvením *I. pseudacorus*, obvykle mají výrazné hnědé či fialové oko a žilkování zděděné od kosatce žlutého. Možnost křížení těchto dvou druhů byla známa již dříve, ale hybridy se rozšířily až díky práci Japonce Hiroshi Shimizu koncem 20. století. Nejstarší je kultivar Kinshikou (Shimizu, 2004) (Sekerka P., Končinská M. a Blažek M., 2011a).

Lousianské kosatce (*Iris* x *lousiana* hort.)

Kosatce série *Hexagonae* se vyznačují dlouhými zelenými oddenky se zřetelnými internodii. Květy mají velké, ploché. Tobolky mají na každé chlopni dvě zřetelná žebra, nejsou však zakončena zobáčkem jako u kosatců sekce *Spuria*. Botanické druhy rostou na jihovýchodě USA, nejdál na sever zasahuje *I. brevicaulis*.

Centrum šlechtění těchto kosatců bylo v americkém New Orleans. Začátkem 20. století sestry Mary Nelson a Ethel Hutson vytvořily sbírku planých kosatců série Hexagonae. S jejich pěstováním a prvními pokusy se šlechtěním započal Ellsworth Woodward, profesor umění na Newcomb College také v New Orleans, který je používal jako modely v malířství. Nejstarší oficiální hybridy však vznikly ve Velké Británii. W. R. Dykes kolem roku 1910 zkřížil *Iris fulva* x *I. brevicaulis* (´Fulvala´, ´Fulvala Violacea´). Ze stejného křížení pochází i kultivar ‘Dorothea K. Williamson’ (Williamson, 1918), pěstovaný ve sbírkách botanické zahrady Chotobuz. Kosatce této skupiny mají neobvyklé barvy květů – indigovou, oranžovou až červenou. Pro pěstování v ČR se však, díky malé mrazuvzdornosti, jedná o okrajovou skupinu (Caillet M. et al., 2000).

Skupina pacifických hybridů

Pacific Coast Irises (PCI, občas také v nabídkách amerických firem jako The Native Irises) jsou kosatce rostoucích na loukách a v řídkých lesích na západním pobřeží S. Ameriky (především *I. innominata, I. douglasiana, I. tenax, I. munzii*). Botanici je řadí do série *Californicae*, pro kterou jsou typické tenké, drátovité oddenky a stálezelené listy. Stonek je obvykle nevětvený, nese dva květy. Během posledních let byla vyšlechtěna řada odrůd s velkými plochými nejrůzněji zbarvenými květy. Rostliny jsou nižší, obvykle volně trsnatě rostoucí, vhodné především do skalek.
V ČR se jedná prakticky o neznámé rostliny.

Hřebínkaté kosatce (sekce *Lophiris*, syn.: *Evansia*)

Kosatce s plochými květy, okvětní lístky mají obvykle zvlněný okraj. Vnitřní bývají skvrnité, kartáčky mají silnější chlupy v méně řadách, připomínají hřebínek. Některé mají tenké oddenky, jiné vytvářejí na povrchu země či nadzemí stolony. Kosatce hojně pěstované ve východní Asii (*I. formosana, I. japonica*). Ač se jedná o rostliny s téměř tisíciletou historií v kultuře, jsou jen minimálně variabilní. Většina Asijských druhů je pro naše zahrady příliš teplomilná. U nás se jako skalničky pěstují severoamerické druhy (*Iris cristata***)** a asijský *Iris tectorum* **(**Sekerka P., Končinská M. a Blažek M., 2011b).

Výsledky a diskuze

Jak již bylo řečeno, v ČR se šlechtění kosatců skupiny *Spuria* věnuje Mgr. Milan Blažek v BÚ AV ČR, v.v.i. v Průhonicích. Z tohoto šlechtění je v systému EVIGEZ od roku 2012 zařazeno 26 odrůd (ECN 45 DH3 367 až 392) a dalších 15 je navrženo jako kandidáti na příští rok.

V roce 2011 byl vzhledem k bezkartáčkatým kosatcům upraven klasifikátor rodu *Iris*. Byly přidány hodnoty u některých deskriptorů tak, aby se daly hodnotit i vlastnosti, které kosatce skupiny *Barbata* nemají, ať již botanické charakteristiky nebo barevné detaily a uspořádání květu. Kompletní klasifikátor je k dispozici na stránkách EVIGEZ (Blažek M. 2009): http://genbank.vurv.cz/genetic/resources/asp2/default_c.htm

Závěr

Kosatce skupiny *Spuria* jsou nedoceněné zahradní trvalky výhodné pozdní dobou květu a značnou odolností k půdním a vlhkostním poměrům. Nevýhodou je dlouhý růst oddenku a poměrně obtížné přesazování. Jejich šlechtění se v ČR věnuje naše pracoviště, výsledky se nyní postupně zpracovávají.

Ačkoliv u sibiřských kosatců, pokud je nám známo, se v ČR cílenému šlechtěním nikdo nevěnuje, jsou to rostliny bezproblémové a v zahradách velmi dobře prosperující. Odpovídá tomu i to, že *I. sibirica* je druh u nás původní. V přírodě se samovolně vyskytují barevné odchylky od typické modré (bělavá, světle modrá, světle fialová), což svědčí o přirozené variabilitě druhu. Průhonická sbírka sibiřských kosatců v současné době čítá 175 odrůd, mezidruhových hybridů a přírodních sběrů.

Japonské kosatce se také dají u nás celkem úspěšně pěstovat. V Průhonicích se jeví vhodným pěstování v polní kultuře v silné vrstvě borkového mulče, který chrání rostliny před vysycháním a poškozením mrazy. Celoroční pěstování na trvale zamokřeném stanovišti (ve vodě) se neosvědčilo. V Čechách se je v současnosti asi jediným šlechtitelem japonských kosatců Ing. Zdeněk Seidl, prezident české sekce Středoevropské kosatcové společnosti MEIS.

Zbývající bezkartáčkaté zahradní kosatce jsou pro podmínky ČR více či méně nevhodné nebo vyžadují speciální technologie pěstování (např. skalničkové skleníky).

Použitá literatura:

Blažek M., 1974: Iridárium. Zprávy Botanické zahrady Průhonice. 7 -1974.

Blažek M., 2009: Klasifikátor rodu Iris L. dostupné na: <http://genbank.vurv.cz/genetic/resources/documents/Iris.pdf>

Caillet M. et al., 2000: The Lousiana Iris. Timber Press.. ISBN: 0-88192-477-6.

Končinská M., Sekerka P., Blažek M., 2011: Kosatce významné pro zahrady V. - Bezkartáčkaté kosatce. Zahradnictví 9/2011.

McEwen C., 1996: The Siberian Iris. Timber Press. ISBN: 0-88192-329-X.

Seidl Z., 2009: Rozdělení kosatců. ZPRAVODAJ GLADIRIS č. 128, ročník XLI, říjen 2009.

Sekerka P., Končinská M., Blažek M., 2011a: Kosatce významné pro zahrady VI. - vodní kosatce. Zahradnictví 10/2011.

Sekerka P., Končinská M., Blažek M., 2011b: Kosatce významné pro zahrady IV. - Aril hybridy a hřebínkaté kosatce. Zahradnictví 8/2011.

Stebbings G., 1997: The Gardener´s Guide to Growing Irises. Timber Press. ISBN: 0-7153-0229-9.

The Species Group of the British Iris Society: A Guide to Species Irises. Their Identification and Cultivation. Cambridge University Press. 1997. ISBN 0-521-44074.

Kontaktní adresa: RNDr. Pavel Sekerka, Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, Průhonice, 252 43, e-mail: pavel.sekerka@ibot.cas.cz

MOŽNOSTI UPLATNĚNÍ GENETICKÝCH ZDROJŮ PŠENICE V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

Chances to use wheat genetic resources in organic farming

Stehno Z. [1], Dotlačil L. [1], Janovská D. [1], Prohasková A.[1], Svobodová L.[1], Capouchová I.[2], Konvalina P.[3]

[1]*Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha*
[2]*Česká zemědělská univerzita, Praha*
[3]*Jihočeská Univerzita, České Budějovice*

Abstrakt

Vybrané pluchaté druhy pšenice spolu s přesívkami pšenice seté byly hodnoceny s cílem posoudit využití těchto genetických zdrojů pro ekologické zemědělství. Zvláštní důraz byl kladen na znaky specifické pro tento způsob pěstování. Rozložený trs v době po vzejití, který je důležitý z hlediska konkurenceschopnosti vůči plevelům, byl pozorován u genotypů jednozrnky. Z hodnocení počtu odnoží a počtu klasů na jednotce plochy plyne, že jednozrnky tvoří výnos především hustotou porostu, špaldy a dvouzrnky naopak převážně produktivitou klasu. Odolnost k padlí travnímu byla u pluchatých pšenic vysoká zvláště u jednozrnky. Patogenní houbové choroby *Fusarium graminearum* a *F. culmorum* se objevovaly převážně v podmínkách teplejší lokality. Obsah mykotoxinu DON nepřekročil v roce 2011 na žádném z pokusných míst limit 1 250 $\mu g.kg^{-1}$ zrna. U pluchatých pšenic byl potvrzen vysoký obsah bílkovin, ale současně i větší množství glutenu, než které umožňuje jejich využití pro bezlepkovou dietu.

Klíčová slova: pšenice; genetické zdroje; špalda; dvouzrnka; jednozrnka; ekologické pěstování

Abstract

Selected hulled wheat species together with alternative forms of bread wheat were evaluated with the aim to assess their possible use in the organic farming system. The traits important for this way of growing were accented. Turf of prostrate shape, which is important in period after emergency for weed competitive strength, was recorded in einkorn. Genotypes of einkorn form grain yield mainly by density of spikes per unit area, whereas spelt and emmer wheat largely by spike productivity. Resistance to powdery mildew was in hulled wheats higher mainly in einkorn wheat. Pathogen fungal diseases *Fusarium graminearum* and *F. culmorum* appeared under conditions of wormer locality. Content of mycotoxin DON did not exceeded in 2011 in any of experimental localities the limit 1 250 $\mu g.kg^{-1}$ of grain. There was confirmed high protein content in hulled wheat species, however simultaneously higher gluten content than is required for gluten free diet.

Key words: wheat; genetic resources; spelt; emmer; einkorn; organic growing

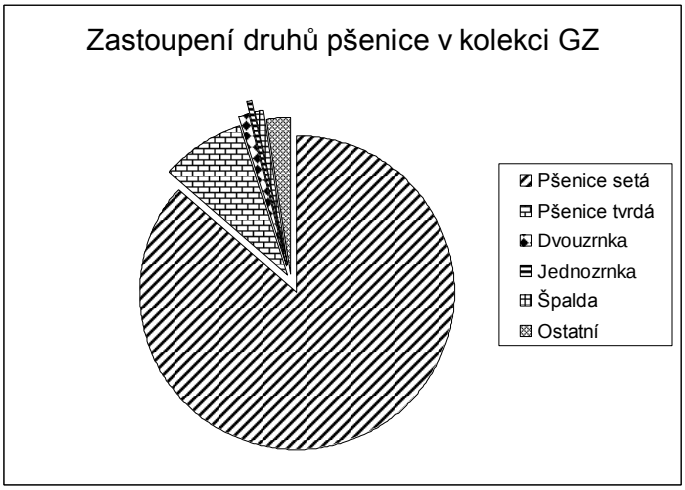
Úvod

V poslední době dochází v České republice k výraznému rozvoji ekologického zemědělství. Převažuje však hospodaření na trvalých travních porostech a podíl ekologicky obhospodařované orné půdy je stále nízký. Orná půda zaujímá pouze 12,76 % ze současné celkové výměry 483 176 ha půdy v ekologickém režimu, tj. 61 645 ha. Jednou z příčin je nedostatek informací o kritériích a možnostech využití širší plodinové a druhové diverzity polních plodin včetně pšenice. Pšenice je nejvýznamnější plodinou v Evropě i v České republice. Je pěstována jak konvenčním, tak ekologickým způsobem. Kromě pšenice seté je v okolních zemích, stejně jako u nás, stále rozšířenější pěstování pšenice špaldy díky vybudovanému zpracovatelskému zázemí a stoupajícímu zájmu spotřebitelů. V poslední době se zvyšuje také zájem o pěstování dalších pluchatých pšenic, jako je pšenice

dvouzrnka nebo jednozrnka. Hlavně tyto druhy jsou, díky svým vlastnostem, vhodné pro pěstování v systémech ekologického hospodaření.

Významným zdrojem vhodných genotypů pluchatých pšenic, ale i pšenice seté, pro pěstování v ekologickém zemědělství, je kolekce genetických zdrojů této plodiny. V kolekci výrazně převažují genetické zdroje pšenice seté (86,4 %), dále následuje pšenice tvrdá (8,6 %), která je z hlediska rozšíření ve světě i v Evropě druhým nejvýznamnějším druhem. Z pluchatých pšenic je v kolekci 118 dvouzrnek, 86 špald a 57 jednozrnek (Obr.1).

Obr. 1 Zastoupení druhů pšenice v kolekci genetických zdrojů v české genové bance



Možnosti využití kolekce genetických zdrojů pšenice pro ekologické pěstování zahrnují

- donory vlastností a znaků pro šlechtění nových odrůd – avšak cílené šlechtění odrůd pšenice vhodných k pěstování v ekologickém systému dosud neexistuje

- výběr vhodných genotypů minoritních druhů pšenice pro jejich uvedení do pěstování při použití jednoduchých šlechtitelských metod (hromadný či individuální výběr). Tento postup byl aplikován při identifikaci vhodných genotypů a aplikaci metod výběru při tvorbě registrované odrůdy ozimé špaldy Rubiota (2001) a právně chráněné odrůdy dvouzrnky Rudico (2006).

S cílem posoudit vhodnost různých druhů pšenice pro pěstování v ekologickém systému je prováděn výzkum kritérií (vybrané znaky a vlastnosti) a jejich aplikace pro výběr vhodných genotypů. K tomu jsou využívány materiály z kolekce genetických zdrojů (GZ) pšenice.

Materiál a metody

V prvním roce výzkumu byl na základě popisných dat GZ vybrán soubor 173 vzorků jarní pšenice ve složení: 24 vzorků pšenice jednozrnky, 103 dvouzrnky, 15 jarních špald a 28 přesívkových forem pšenice seté + 3 genotypy pšenice tvrdé pro porovnání. Výběr, který zohledňoval podobnost půdně klimatických podmínek v oblasti původu vzorku s podmínkami v ČR, byl rovněž ovlivněn dostupností dostatečného množství osiva. Výběr kontrolních odrůd jarní pšenice seté byl veden cílem zahrnout významné odrůdy pěstované v minulosti (‚Jara') i současné výkonné odrůdy (‚SW Kadrilj'). Jarní formy vybraných druhů pšenice byly voleny z důvodu, že je o ně mezi ekologickými farmáři značný zájem (nehrozí vyzimování, jarní předseťové obdělání půdy je zásahem v boji proti plevelům). Dalším důvodem je také v současnosti bohatší nabídka ozimých forem pšenice seté, ale i

pšenice špaldy, jako např. v ČR registrovaná odrůda Rubiota + odrůdy ve Společném evropském katalogu.

Během vegetace byly zhodnoceny fenologické fáze - vzcházení, metání, kvetení, vosková zralost; morfologické znaky - tvar trsu, postavení a rozměry praporcovitého listu; hustota a výška porostu a odolnost k významným chorobám, jako padlí travní a rzi. V rámci jakostního hodnocení bylo provedeno stanovení hodnot základních jakostních ukazatelů zrna – obsahu N-látek a mokrého lepku v sušině zrna, Gluten Indexu, SDS-testu a čísla poklesu. Získané výsledky byly porovnány s kontrolními odrůdami pšenice seté a současně vzájemně mezi hodnocenými druhy. Pro další roky hodnocení byl vybrán soubor 25 genotypů, a to 4 jednozrnky, 8 dvouzrnek, 7 jarních špald a 4 přesívkové formy pšenice seté, které byly doplněny dvěma kontrolními odrůdami pšenice seté - starší restringovanou odrůdou Jara a v současné době špičkovou odrůdou ve výnosu i kvalitě SW Kadrilj. Vybrané soubory byly hodnoceny na třech lokalitách v Praze – Ruzyni, Praze – Uhříněvsi a Českých Budějovicích.

V dalších letech bylo prováděno podrobné hodnocení s důrazem na znaky významné pro ekologické pěstování, jako ranost a tvar trsu po vzejití (konkurenceschopnost vůči plevelům), délka posledního internodia (přenos chorob do klasu), odolnost k poléhání hodnocená indexem poléhání, odolnost k chorobám, jakost získaného produktu.

Výsledky a diskuse

Morfologické znaky

Výsledky hodnocení tvaru trsu, znaku významného pro ekologické pěstování, vykazují dobrou shodu v projevu tohoto znaku na 3 lokalitách (Tab. 1). Větší rozdíly byly zaznamenány pouze u přesívek. Nejvíce rozložený trs v době po vzejití byl pozorován u hodnocených genotypů jednozrnky (6,6 bodů). Rozložitý trs měly též přesívky. Takovýto habitus rostliny přispívá k zapojení porostu v době vzcházení plevelů a zvyšuje tak konkurenceschopnost pěstované plodiny.

Postavení praporcových listů, které ovlivňuje pronikání slunečního záření do porostu, se u kontrolních odrůd a jarních špald blížilo horizontální poloze. Naproti tomu pro jednozrnky bylo charakteristické vzpřímené postavení krátkých a velmi úzkých praporcových listů. Délka i šířka praporcového listu byly na všech třech lokalitách nejnižší u jednozrnek, u ostatních druhů byly poměrně vyrovnané. V délce posledního internodia se od sebe hodnocené druhy lišily jen velmi málo a byla pro ně charakteristická dlouhá tato část stébla především v porovnání s registrovanou odrůdou ‚SW Kadrilj‘.

Tab. 1 Morfologické znaky hodnocených druhů pšenice

Druh	Parametr	Tvar trsu	Postavení listu před metáním	Délka posled. internodia (cm)	Výška rostlin (cm)	Délka prap. listu (cm)	Šířka listu (cm)
jednozrnky	**Průměr**	**6,6**	**2,2**	**29,5**	**113,1**	**12,3**	**0,7**
	Vk (%)	10,7	14,9	18,8	2.8	31,8	26,4
dvouzrnky	**Průměr**	**3,3**	**2,6**	**25,3**	**122,0**	**18,7**	**1,2**
	Vk (%)	1,7	42,9	15,7	13,9	32,0	34,1
špaldy	**Průměr**	**3,2**	**3,6**	**27,2**	**123,4**	**19,4**	**1,1**
	Vk (%)	18,3	23,4	22,1	4,7	21,9	26,0
přesívky	**Průměr**	**5,7**	**3,1**	**29,2**	**117,6**	**17,1**	**1,0**
	Vk (%)	35,3	6,3	20,0	7,9	32,0	36,1
kontroly	**Průměr**	**2,7**	**3,9**	**29,6**	**96,6**	**20,0**	**1,1**
	Vk (%)	25,2	42,2	38,8	21,0	27,7	25,5

Biologické znaky

Ze sledování nástupu růstových a vývojových fází (Tab. 2) lze konstatovat, že hodnocené jednozrnky a přesívky patřily ve všech fázích k velmi pozdním a také nejpozději dozrávaly (v roce 2010 v průměru 106 dnů do voskové zralosti), zvláště v porovnání s kontrolními odrůdami (98 dnů).

V počtu odnoží na rostlinu a následně v počtu klasů na jednotku plochy (který se spolu s hmotností zrna na klas podílí na tvorbě výnosu) byly zaznamenány nejvyšší hodnoty u pšenice jednozrnky. Naopak nízké počty klasů na $1mP^{2P}$ byly zjištěny u pšenice špaldy a dvouzrnky. Jednozrnky tak tvoří výnos především hustotou porostu, špaldy a dvouzrnky naopak produktivitou klasu.

V odolnosti k padlí travnímu vynikaly především jednozrnky. Nepatrně náchylnější byly dvouzrnky a jarní špaldy, zvláště v době sloupkování. Výskyt rzi plevové byl nejvyšší na lokalitě České Budějovice u přesívek a kontrolních odrůd pšenice seté.

V poléhání byly velké rozdíly mezi pokusnými lokalitami, a to především vlivem předplodin. K markantnímu polehnutí došlo v lokalitě Uhříněves po předplodině směsi hrachu s bobem, kde nejvíce odolávaly kontrolní odrůdy (8,3 bodu). Celkově lze konstatovat, že hodnocené druhy pšenice poléhaly více než kontrolní odrůdy pšenice seté.

Výnosy zrna byly poměrně vyrovnané na lokalitách Ruzyně a Uhříněves, na lokalitě Č. Budějovice byly výnosy výrazně nižší (Tab. 2).

Tab. 2 Biologické znaky sledovaných druhů pšenice

Druh pšenice	Počet rostlin na m^2	Počet klasů na m^2	Počet odnoží na rostlinu	Výška rostlin (cm)	Délka vegetační doby (dny)	Doba plnění zrna (dny)	Index poléhání	Padlí travní	Rez pšeničná	Výnos ($t.ha^{-1}$) - celé klásky
Jednozrnka	**338**	**565**	**1,7**	**109**	**106**	**39**	**6,2**	**9,0**	**8,8**	**3,7**
Dvouzrnka	**321**	**317**	**1,1**	**112**	**103**	**36**	**6,9**	**8,9**	**8,7**	**3,4**
Špalda	**319**	**314**	**1,1**	**116**	**102**	**36**	**6,7**	**8,9**	**7,7**	**3,9**
Přesívka	**300**	**353**	**1,3**	**110**	**106**	**40**	**6,6**	**7,9**	**6,4**	**3,2**
Kontrola	**346**	**371**	**1,1**	**100**	**98**	**38**	**8,3**	**8,5**	**7,5**	**4,0**

Jakostní ukazatele

Souhrnně lze konstatovat, že v podmínkách ekologického zemědělství si hodnocené netradiční druhy pšenice podržely svůj typický charakter jakostních ukazatelů – vysoký obsah N-látek a mokrého lepku v sušině zrna a převýšily v těchto znacích kontrolní odrůdy pšenice seté (Tab. 3). Pekařská kvalita lepku, hodnocená pomocí Gluten Indexu, SDS-testu a Zelenyho testu, však byla ve srovnání s kontrolními odrůdami u většiny pluchatých druhů pšenice slabší – nejhorší u dvouzrnek a jednozrnek. Naproti tomu některé genotypy špaldy a přesívek se v těchto znacích (zvláště v Zeleny sedimentaci) blížily kontrolním odrůdám pšenice seté, anebo je dokonce i převýšily (zejména starší odrůdu ‚Jara‘). Číslo poklesu dosahovalo ve většině případů velmi vysokých hodnot, nižší bylo pouze u několika dvouzrnek.

Pozitivní je zjištění, že u jakostních znaků, které jsou silně geneticky vázány, tedy zejména u sedimentačních testů, byly u hodnocených genotypů zjištěny na všech třech stanovištích ve většině případů shodné trendy. Souhrnně lze konstatovat, že u hodnocených pluchatých pšenic byl potvrzen vysoký obsah bílkovin; u dvouzrnek a jednozrnek pak

nízká kvalita lepku z hlediska jejich pekárenského využití. Imunochemickým stanovením (ELISA) bylo zjištěno, že minoritní druhy pšenice obsahují vyšší množství glutenu, než které je povoleno pro bezlepkovou dietu.

Tab. 3 Průměrné hodnoty jakostních ukazatelů u hodnocených druhů pšenice

Druh	Parametr	Obsah N-látek v sušině zrna (%)	Obsah mokrého lepku v sušině zrna (%)	Gluten Index	SDS-test (ml)	Zeleny test (ml)	Číslo poklesu (s)
Jednozrnka	**Ø**	**14,19**	**35,01**	**15**	**29**	**14**	**341**
	VK (%)	19	32	19	15	25	22
Dvouzrnka	**Ø**	**14,49**	**35,46**	**15**	**35**	**16**	**326**
	VK (%)	17	25	7	13	12	18
Špalda	**Ø**	**14,95**	**38,35**	**33**	**60**	**35**	**333**
	VK (%)	16	22	10	4	7	25
Přesívky	**Ø**	**12,70**	**29,06**	**45**	**64**	**39**	**270**
	VK (%)	22	27	13	7	5	19
Kontrolní odrůdy	**Ø**	**11,23**	**25,29**	**70**	**67**	**40**	**230**
	VK (%)	17	21	15	4	7	9
Vysvětlivky: průměr 3 lokalit, ročník 2011							

Výskyt patogenů rodu *Fusarium*

Výskyt patogenů rodu *Fusarium*, hodnocený metodou PCR, byl závislý na pokusné lokalitě (Tab. 4). Ze sledovaných druhů patogena se silněji objevovalo *F. poae*. Další druhy *F. graminearum* a *F. culmorum* se objevovaly pouze v teplejších podmínkách lokality v Praze Uhříněvsi. Obsah mykotoxinu DON nepřekročil v roce 2011 na žádném z pokusných míst limit 1 250 $\mu g.kg^{-1}$ zrna.

Tab. 4 Přirozená infekce houbami rodu *Fusarium* ve sledovaných lokalitách

Odrůda	*Fusarium poae*		*Fusarium graminearum*		*Fusarium culmorum*	
	P	ČB	P	ČB	P	ČB
Schwedisches Einkorn	+	+	+	-	+	-
***T. monococcum* No.8910**	++	+	++	-	+	-
Rudico	+	++	+	-	+	-
Weisser Sommer	+	+	+	-	-	-
Špalda bílá jarní	+	++	+	-	+	-
***T. spelta*...(VIR St.Petersburg)**	+	++	+	-	+	-
Červená perla	++	+	+	-	-	-
Kaštická přesívka 203	+	+	+	-	+	-
Jara	+	+	+	-	+	-
SW Kadrilj	+	++	++	-	+	-
Vysvětlivky: - = žádné napadení; + = slabé napadení; ++ = střední napadení; +++ = silné napadení						
P = Praha; CB = České Budějovice						

Závěr

Celkově lze shrnout, že genetické zdroje pšenice nacházejí uplatnění, vedle šlechtění pro konvenční pěstování, také jako vhodné formy pro ekologické zemědělství. Postupně se zde stále více uplatňují druhy pluchatých pšenic, ke kterým patří špalda, dvouzrnka a také jednozrnka. U vybraných perspektivních genetických zdrojů je zaměřeno hodnocení též na znaky specifické pro toto pěstování. Nejvíce rozložený trs v době po vzejití, který je důležitý z hlediska konkurenceschopnosti vůči plevelům, byl pozorován u genotypů jednozrnky (6,6 bodů). Postavení praporcových listů, které ovlivňuje pronikání slunečního záření do porostu, se u kontrolních odrůd pšenice seté a jarních špald blížilo horizontální poloze. Z hodnocení počtu odnoží a následně počtu klasů na jednotce plochy plyne, že jednozrnky tvoří výnos především hustotou porostu, špaldy a dvouzrnky naopak převážně produktivitou klasu.

V odolnosti k padlí travnímu vynikaly především jednozrnky. Nepatrně náchylnější byly dvouzrnky a jarní špaldy. Ze sledovaných druhů *Fusarium* se silněji objevovalo *F. poae*. Další druhy *F. graminearum* a *F. culmorum* se objevovaly pouze v teplejších podmínkách lokality v Praze Uhříněvsi. Obsah mykotoxinu DON nepřekročil v roce 2011 na žádném z pokusných míst limit 1 250 $\mu g.kg^{-1}$ zrna.

U hodnocených pluchatých pšenic byl potvrzen vysoký obsah bílkovin; u dvouzrnek a jednozrnek pak nízká kvalita lepku z pohledu jejich pekárenského využití. Imunochemickým stanovením (ELISA) bylo zjištěno, že minoritní druhy pšenice obsahují vyšší množství glutenu, než které je povoleno pro bezlepkovou dietu.

Podrobné výsledky hodnocení vybraných druhů pšenice pro ekologické pěstování jsou dostupné na adrese TUhttp://www.vurv.cz/ekoobilninyUT.

Dedikace

Příspěvek vznikl za podpory projektu Ministerstva zemědělství ČR (projekt NAZV QH82272) a Národního programu program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity č.j. 206553/2011-MZe-17253

Kontaktní adresa: Ing. Zdeněk Stehno, CSc. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, e-mail: stehno@vurv.cz

TEPLOMILNÉ DRUHY TRAV (C4) V KOLEKCI GENETICKÝCH ZDROJŮ VEGETATIVNĚ MNOŽENÝCH OKRASNÝCH TRAVIN

Warm-season grasses (C4) in the germplasm collection of vegetatively propagated ornamental grasses

Ševčíková M.[1], Lošák M.[2]

[1] *OSEVA vývoj a výzkum s.r.o.*
[2] *OSEVA PRO s.r.o., Výzkumná stanice travinářská Rožnov – Zubří*

Abstrakt

V příspěvku je představeno sedm teplomilných druhů (C4) vegetativně množených okrasných trav (*Poaceae*), které jsou uchovávány v polní kolekci *ex situ* na pracovišti OSEVA PRO s.r.o., Výzkumná stanice travinářská Rožnov – Zubří v rámci Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity. Jsou uvedeny jejich morfologické, biologické a okrasné vlastnosti včetně hodnocení růstového cyklu a možnosti generativní reprodukce v podmínkách ČR.

Klíčová slova: kolekce genetických zdrojů, okrasné trávy, teplomilné trávy

Abstract

Ecology and morphological and biological characters of 7 warm season grasses (C4) from the germplasm collection of vegetatively propagated grasses are described with respect to their possible use for landscaping and ornamental gardening in the Czech Republic under the conditions of climate change.

Key words: germplasm collection, ornamental grasses, warm-season grasses

Úvod

Probíhající klimatické změny vedou k úvahám, které druhy trav budou schopny přežívat opakující se období sucha doprovázená často vysokými teplotami vzduchu a plnit funkci krajinných a okrasných trávníků v těchto podmínkách. Pozornost se obrací k teplomilným druhům trav (tzv. warm season grasses), které patří do skupiny rostlin s fotosyntézou typu C4. Tyto druhy jsou lépe adaptovány na vysoké teploty a dlouhodobé sucho než druhy s fotosyntézou typu C3 (cool season grasses). Teplomilné druhy trav jsou zcela dormantní při poklesu teplot pod bod mrazu a mají rovněž odlišnou dynamiku růstu ve vegetačním období; růst zahajují až velmi pozdě na jaře, maximální růst a produkci dosahují v horkém létě a vegetaci opět ukončují po prvních mrazech. Přirozené šíření plevelných druhů trav typu C4 (*Digitaria sanguinalis, Echinochloa crus-galli*) do chladnějších oblastí je důkazem rozšiřování jejich přirozeného areálu výskytu. V současné době pokračuje mnohaletá introdukce řady atraktivních teplomilných druhů ze vzdálených oblastí převážně pro potřeby okrasného sadovnictví a sortiment druhů nabízených v ČR se stále rozšiřuje. Řada z nich je součástí kolekce genetických zdrojů vegetativně množených travin shromážděných v rámci Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity. Cílem práce bylo sledovat některé morfologické a biologické vlastnosti vybraných druhů trav, zejména jejich reprodukční cyklus s ohledem na možné nekontrolované šíření, ale také pěstitelské vlastnosti a možnosti využití v ČR.

Materiál a Metody

V kolekci 2357 dostupných genetických zdrojů trav je zastoupeno 62 položek teplomilných, vegetativně množených druhů trav (Tab. 1).

Tab. 1 Přehled položek genetických zdrojů teplomilných, vegetativně množených druhů trav

Kód plodiny	Druh	Podčeleď	Tribus	ECN
G33	*Arundo* L.	*Arundinoideae*	*Arundineae*	2
GA1	*Cortaderia* SHULT. et SCHULT.	*Danthonioideae*	*Danthonieae*	6
GB4	*Bouteloua* LAG.	*Chloridoideae*	*Cynodonteae*	1
GA7	*Spartina* SCHREB.		*Zoysieae*	1
GB8	*Andropogon* L.	*Panicoideae*	*Andropogoneae*	1
GA3	*Miscanthus* THUNB.		*Andropogoneae*	31
GB7	*Saccharum* L.		*Andropogoneae*	1
GB6	*Schizachyrium* NEES.		*Andropogoneae*	1
GB5	*Sorghastrum* NASH		*Andropogoneae*	1
GA8	*Spodiopogon* TRIN.		*Andropogoneae*	1
Z12	*Panicum* L. (other sp.)		*Paniceae*	8
Z27	*Pennisetum* L.		*Paniceae*	8
	Celkem			62

K podrobnějšímu studiu bylo vybráno sedm druhů trav z teplých podnebných pásem. Vegetativní materiál těchto druhů trav byl shromážděn z okrasných školek v ČR a vysazen na pole ve třech opakováních po 5 rostlinách v Zubří, okr. Vsetín (nadmořská výška 345 m, dlouhodobá průměrná roční teplota vzduchu 7,5 °C, dlouhodobý roční úhrn srážek 865 mm). V prvních dvou letech po výsadbě (2009–2010) byly zaznamenány biologické vlastnosti jako je odolnost k vyzimování, fenologické ukazatele a růstové fáze pomocí mezinárodní makrofenologické stupnice BBCH (Meier, 2001) na konci vegetačního období. Morfologické znaky byly měřeny přímo v porostu nebo na vzorcích odebraných rostlin v laboratoři. Květenství druhů s vyvinutými obilkami byla sklizena, usušena a ručně z nich byla vydrhnuta semena. V laboratoři proběhlo čištění osiva, stanovení jeho hmotnosti a následné semenářské analýzy (HTS a klíčivost). Statistické analýzy byly provedeny v programu Statistica 10 (StatSoft, Inc.).

Jelikož tyto teplomilné trávy jsou druhy u nás méně známé, uvádíme jejich popis.

Významnou skupinou teplomilných trav jsou původní druhy vysokostébelných a krátkostébelných prérií severoamerického kontinentu. Některé z nich jsou předmětem šlechtění a existuje řada kultivarů pro zakládání pastevních i lučních porostů, v nichž produkují kvalitní píci. Používají se i k rekultivačním účelům v protierozních směsích ke stabilizaci půdy. Mají i význam krajinářský, protože jejich velké plochy určují barevné ladění v krajině, zejména v podzimním období. Jejich ekologický význam spočívá mimo jiné ve vytvoření přirozeného životního prostředí pro volně žijící živočichy, jimž poskytují nejen potravu (zelená píce pro býložravce, obilky pro ptáky), ale i úkryt např. v době hnízdění ptáků a ochranu v zimním období. V okrasném sadovnictví se využívají vegetativně množené barevně zajímavé kultivary (Darke, 2004), které jsou nabízeny i v okrasných školkách v ČR. Ze zástupců vysokostébelných prérií (výšky 1,5–2 m) jsme získali pro hodnocení následující tři druhy.

Panicum virgatum L. – **proso prutnaté** – je vytrvalý trsnatý druh rozrůstající se krátkými podzemními výběžky. Stébla s květenstvím jsou vysoká 180–200 cm, bohatě olistěná. Ploché vzpřímené, na konci převislé listy mají v létě barvu od šedozelené až po modrou. Květenství je velká, současně velmi jemná rozkladitá lata, složená z mnoha drobných klásků, často zabarvená do růžových až červených tónů. Metá až od poloviny srpna.

Vyžaduje plné slunce, půdy od písčitých až po těžké, spíše vlhčí, s dostatkem živin. Z uvedených druhů je nejvíce tolerantní k chladu. V USA je k dispozici osivo řady kultivarů, které se pěstují v monokultuře jako pícnina pro pastvu i seno a využívají se i pro stabilizaci půdy na erozně ohrožených plochách (písečné duny, hráze, rekultivované svahy po důlní činnosti ap.) a jako bioenergetická plodina. Pro okrasné účely je ceněn stébelnatý, výrazně vzpřímený habitus, vzdušné květenství a nádherné podzimní zbarvení listů do zlatožluta nebo tmavoruda. V zahradě má všestranné použití, jako solitéra, clonící prvek, ve skupinkách v kombinaci s trvalkami ap. Okrasné kultivary se množí pouze vegetativně (USDA NRCS PLANTS, 2009a).

Schizachyrium scoparium (Michx.) Nash (syn. *Andropogon scoparius* Michx.) je vytrvalý trsnatý druh, dorůstající výšky 60–120 cm. Olistění je zelené, šedé až namodralé s fialovými tóny, které se na podzim barví do atraktivních měděných až oranžovočervených tónů. Květenství je nenápadné, objevuje se až v pozdním létě, a teprve později na podzim a v zimě je nápadné stříbřitým ochmýřením. Je adaptován k širokému spektru půdních podmínek, nejvíce mu však vyhovují propustné chudé půdy, středně vlhké až sušší, pH 7,0 a mírně vyšší. Je tolerantní k extrémně suchým podmínkám. V USA je na trhu osivo kultivarů i místních ekotypů pro pícní i protierozní směsi. V zahradách se pěstují modrolisté kultivary množené vegetativně (USDA NRCS PLANTS, 2002c).

Sorghastrum nutans (L). Nash – **indiánská tráva** – je vytrvalý trsnatý druh, dorůstající výšky 150–210 cm. Listy jsou široké, dlouhé, zelené nebo modrozelené, na podzim se barvící do žluta až oranžova. Květenstvím je úzká lata, měděně zbarvená, která se objevuje jen v teplejších oblastech až koncem léta. Nejlépe roste na plném slunci v hlubokých vlhkých propustných půdách, ale je tolerantní i k širším půdním podmínkám (písčité až jílovité půdy, pH kyselé až alkalické) a dobře odolává i suchu. Zemědělské kultivary pro zakládání pícních porostů se množí generativně a jsou vysévány i jako komponenty protierozních směsí např. na dálniční svahy. V zahradách se pěstují okrasné, vegetativně množené kultivary.

Z původních teplomilných druhů krátkostébelných severoamerických prérií (výšky 20-50 cm), které se nacházejí v semiaridním kontinentálním klimatu s nižším úhrnem srážek, byly hodnoceny následující dva druhy (USDA NRCS PLANTS, 2009b).

Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Griffiths je vytrvalý druh, tvořící řídký vzpřímený trs, s vymetanými tenkými stébly vysoký 20–35 cm. Květenství, zpočátku načervenalé, později slámové, se skládá z 1–3 klasů dlouhých 1,5–5 cm, neobvykle vodorovně postavených na stéble. Má velmi dobrou odolnost vůči suchu. V dormantní fázi toleruje i vypalování. Množí se generativně a v USA má vyšlechtěny pícní kultivary. V monokultuře nebo ve směsi s *Buchloe dactyloides* se používá pro výsev pastvin, suchovzdorných protierozních rekultivačních trávníků a extenzivně ošetřovaných trávníků (např. rafy golfových hřišť). V zahradách je pěstován jako rarita v malých skupinkách ve slunečných stepních partiích (USDA NRCS PLANTS, 2002a).

Eragrostis spectabilis (Pursh) Steud. je vytrvalý trsnatý druh, někdy s krátkými rhizomy. S květenstvím je trs vysoký asi 60 cm. Listy jsou poměrně hrubé, světle zelené. Květenství je jemná velká lata, zpočátku nafialovělá, která se objevuje koncem léta až začátkem podzimu. Roste na výslunných stanovištích na chudých písčitých půdách a šíří se podél cest a železnic. Je značně suchovzdorný. Na vypálení porostu reaguje zvětšením pokryvnosti. V porostu není nikdy převládajícím druhem, ale na jaře a v časném létě vhodně doplňuje složení pastvy zvířat. Množí se generativně a snadno se vysemeňuje (USDA NRCS PLANTS, 2002b).

Ze severní Afriky a mediterránní oblasti pochází teplomilný druh ***Saccharum ravennae*** (L.) L. (syn. *Erianthus ravennae* (L.) P. Beauv.). Tato trsnatá tráva vzpřímeného růstu je v době květu vysoká 350–450 cm. Listové patro je 100–150 cm vysoké, listové čepele jsou široké,

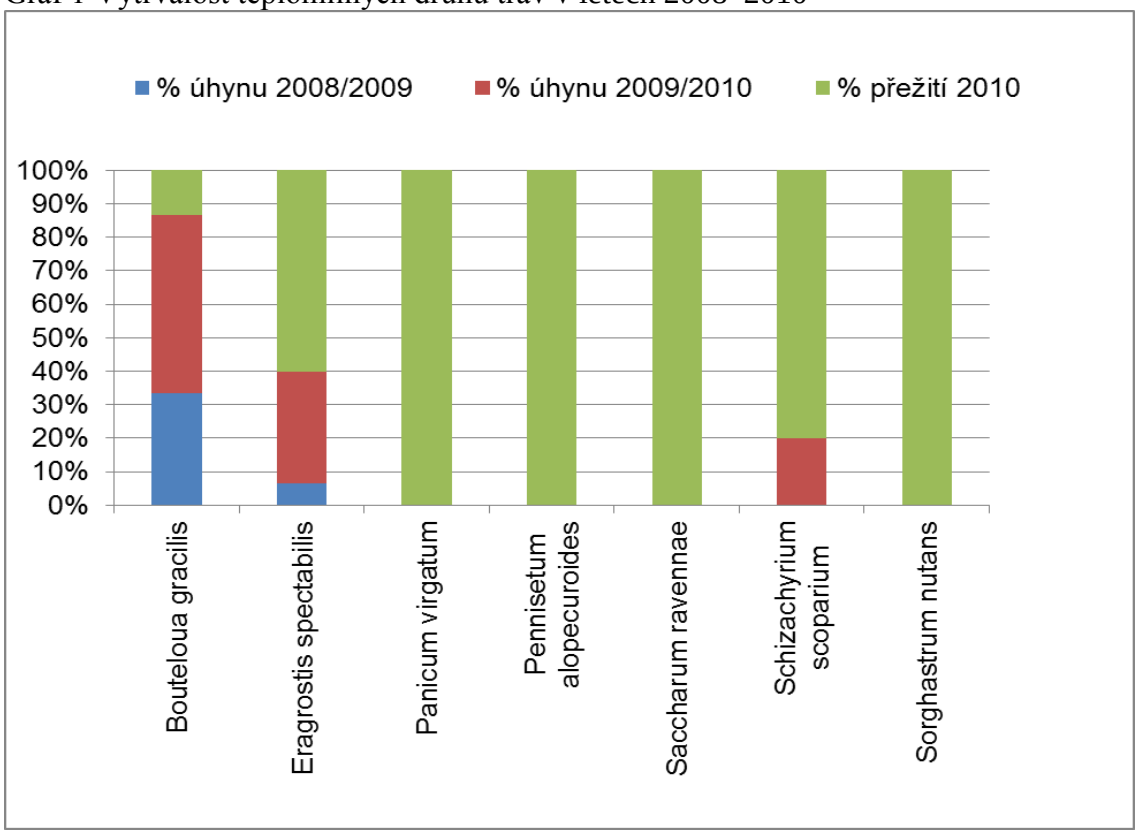
šedozelené. Květenství, velká ochmýřená, zpočátku růžová lata, se objevuje na statných stéblech v pozdním létě až začátkem podzimu jen v teplých oblastech. Vyžaduje plné slunce, sušší stanoviště a spíše chudší půdy. Je chladuvzdorný a velmi suchovzdorný. Jeho pícní hodnota je nízká. Je využíván jako celoročně atraktivní solitéra místo choulostivější *Cortaderia selloana*, případně jako protierozní rostlina (King a Oudolf, 1998).
Zástupcem teplomilných trav z Asie je ***Pennisetum alopecuroides*** (L.) Spreng. – **dochan psárkovitý** – z travnatých nížin východní Asie a Japonska. Tvoří polovzpřímený až polorozložený trs vysoký 120–150 cm. Listy jsou středně široké, v létě šedozelené, na podzim se barvící do zlatožlutých tónů. Květenství je podlouhlý, hustý, avšak rozpadavý lichoklas s osinami 20–30 mm dlouhými. Jeho barva je od typicky tmavofialové, hnědavé, béžové až po krémově bílou. Metá v pozdním létě a stébla s květenstvím příliš nepřesahují listové patro. Nejvhodnější je stanoviště na plném slunci nebo lehkém stínu, na čerstvě vlhkých, propustných, živinami bohatých půdách. Je zimovzdorný i v chladnějších oblastech. V zahradách se používá jako působivá solitéra nebo ve skupinových výsadbách, nízké kultivary (30 cm) jsou vhodné do nádob i k pokrytí půdy. Množení druhu je možné semeny, u kultivarů pouze vegetativně (Darke, 1999).

Výsledky a diskuze

Vytrvalost

Po zimním období 2008/2009 vyhynulo průměrně 6 % vysazených rostlin. Po dalším zimním období 2009/2010 vyhynulo průměrně dalších 15 % rostlin; pokračoval úbytek rostlin zejména u *Bouteloua gracilis*, u které po 2 letech od výsadby přežilo pouze 13 % rostlin, dále *Eragrostis spectabilis* a objevilo se poprvé poškození i u *Schizachyrium scoparium* (Graf 1). Po dvou letech od výsadby byla průměrná vytrvalost druhů na stanovišti 79 % (Tab. 2).

Graf 1 Vytrvalost teplomilných druhů trav v letech 2008–2010



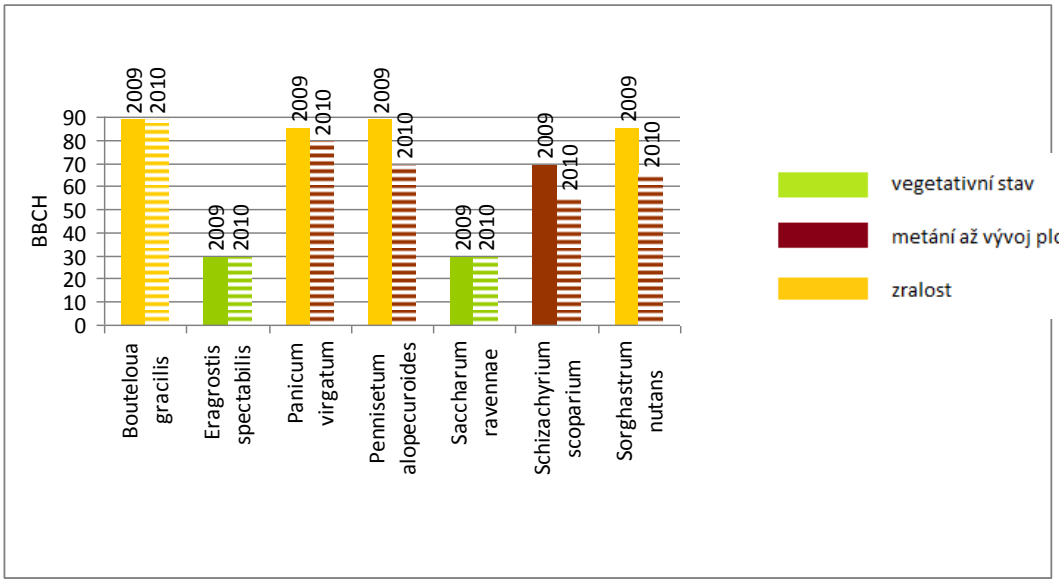
Tab. 2 Hodnocení vlastností teplomilných druhů trav (N označuje vegetativní stav rostlin)

Druh	Vytrvalost 2008–2010 (% přežití rostlin)	Začátek metání průměr 2009–2010 (dny od 1.4.)	BBCH (X/2010)
Bouteloua gracilis	13	84	89
Eragrostis spectabilis	60	N	29
Panicum virgatum	100	103	79
Pennisetum alopecuroides	100	166	69
Saccharum ravennae	100	N	29
Schizachyrium scoparium	80	136	55
Sorghastrum nutans	100	163	65
Průměr	79	130	

Vývoj rostlin

V roce 2009 do fáze dozrávání plodu dospěly druhy *Bouteloua gracilis*, *Panicum virgatum*, *Pennisetum alopecuroides* a *Sorghastrum nutans*. Do fáze kvetení dospěl druh *Schizachyrium scoparium* a do fertilního stádia nedospěly druhy *Eragrostis spectabilis* a *Saccharum revennae*. Srážkově nadnormální rok 2010 měl vliv na opožděné metání teplomilných druhů ve srovnání s rokem 2009 (v průměru o 18 dnů). V roce 2010 byl začátek metání u *Pennisetum alopecuroides* zaznamenán o 32 dnů později než v roce 2009, u *Schizachyrium scoparium* o 31 dnů později a u *Sorghastrum nutans* o 34 dnů později. Vliv ročníku na začátek metání těchto druhů byl statisticky významný (Graf 4). Podle kritéria hodnocení ranosti trav se u hodnocených materiálů jednalo o druhy velmi pozdní (datum začátku metání >74 dnů od 1. dubna), které začaly v průměru dvou let (Tab. 2) metat od druhé dekády června (*Bouteloua gracilis*) až do poloviny září (*Pennisetum alopecuroides*). Do fáze dozrávání plodu (fáze BBCH ≥ 8) dospělo méně druhů než v roce 2009, a to pouze *Bouteloua gracilis*, u dalších čtyř druhů započal vývoj obilek. Do fertilního stádia nedospěl ani ve druhém roce po výsadbě druh *Eragrostis spectabilis* a *Saccharum ravennae*. (Tab. 2, Graf 2). U druhu *Saccharum ravennae* bylo nicméně prokázáno, že v teplejších oblastech ČR je schopen vytvořit fertilní stébla (Salaš et al., 2012).

Graf 2 Vliv ročníku na nejvyšší dosaženou růstovou fázi BBCH teplomilných druhů trav



Morfologie

Výška rostlin

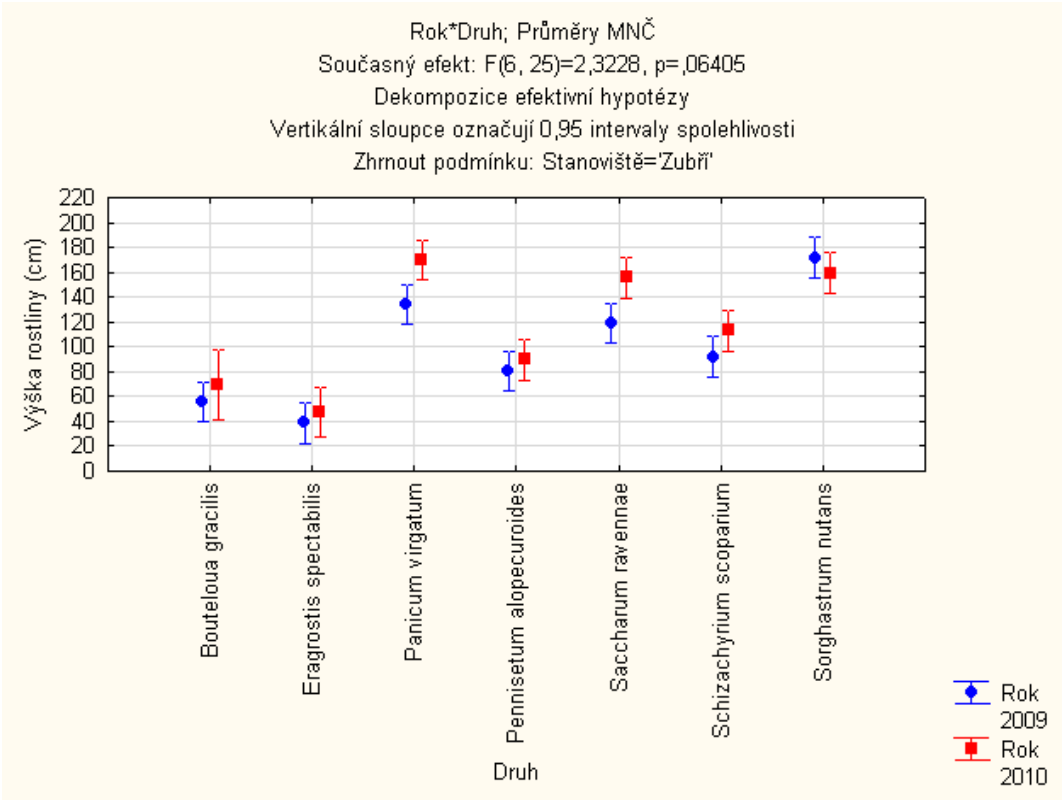
Výška rostlin v plném metání (u nemetajících druhů ve vegetativním stavu) byla hodnocena měřením v porostu (Tab. 3). Studované druhy byly středně vysoké (*B. gracilis*) až velmi vysoké. Vliv ročníku (Graf 3) na výšku rostlin byl statisticky průkazný u druhů *Panicum virgatum* a *Saccharum ravennae*, které v roce 2010 dosáhly větší výšky než v roce 2009. Menší výška v druhém roce v porovnání s prvním rokem po výsadbě byla zjištěna pouze u druhu *Sorghastrum nutans*, ale bez statistické průkaznosti.

Tab. 3 Hodnocení vybraných znaků teplomilných druhů trav

Druh	Výška rostliny v plném metání (cm)		Počet fertilních stébel na rostlinu		Délka květenství (mm)
	2009	2010	2009	2010	2009
Bouteloua gracilis	57	70	42	47	56
Eragrostis spectabilis	39[a]	47[a]	0	0	-
Panicum virgatum	134	170	33	110	482
Pennisetum alopecuroides	80	90	39	47	124
Saccharum ravennae	119[a]	156[a]	0	0	-
Schizachyrium scoparium	92	113	105	113	720
Sorghastrum nutans	172	159	28	47	302
Průměr	107,0[b]	120,4[b]	49,4[b]	72,8[b]	336,8

Vysvětlivky: [a] výška rostlin, které dosáhly pouze vegetativního stavu,
[b] průměr jen druhů ve fertilním stavu v obou letech

Graf 3 Vliv ročníku na výšku rostlin teplomilných druhů trav

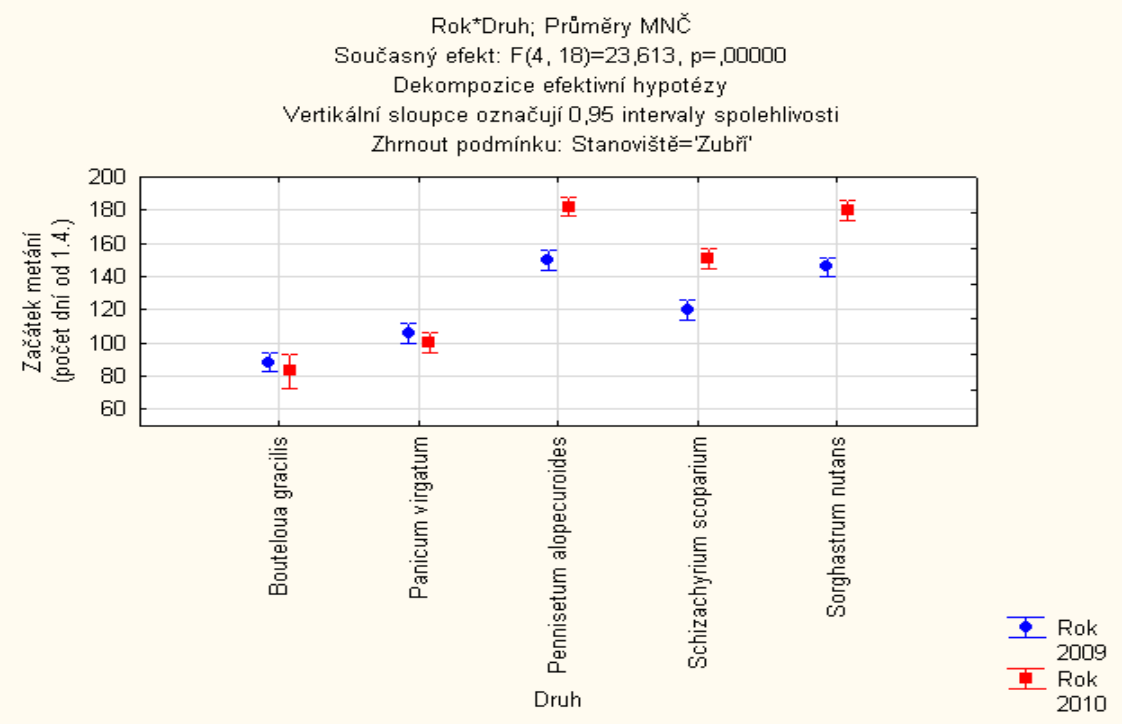


Podrobné morfologické hodnocení podle Klasifikátoru *Poaceae* (Ševčíková et al., 2002) bylo prováděno v laboratoři na vzorku odebraných stébel. Numerické hodnoty byly převedeny podle stupnice klasifikátoru na body a byly použity pro doplnění popisných dat informačního systému EVIGEZ pro kolekce genetických zdrojů rostlin v ČR (EVIGEZ, 2012).

Semenářské ukazatele

Intenzita metání dosáhla v roce 2009 hodnot v rozmezí 28 (*Sorghastrum nutans*) až 105 (*Schizachyrium scoparium*) stébel na rostlinu. V roce 2010 byly zaznamenány hodnoty v rozmezí 47 (*Bouteloua gracilis, Pennisetum alopecuroides, Sorghastrum nutans*) až 113 (*Schizachyrium scoparium*) stébel na rostlinu (Tab. 3). U všech metajících druhů vytvořily rostliny v roce 2010 více fertilních stébel (v průměru 72,8) než v roce 2009 (v průměru 49,4), avšak rozdíl nebyl statisticky průkazný.

Graf 4 Vliv ročníku na začátek metání rostlin teplomilných druhů trav



Kvalita osiva byla hodnocena u čtyř druhů, které vytvořily obilky, i když některé nedosáhly v roce 2010 fáze plné zralosti (Tab. 4). Obilky *Bouteloua gracilis* a *Panicum virgatum* byly velmi drobné až drobné (HTS 0,1–0,8 g), u *Pennisetum alopecuroides* a *Sorghastrum nutans* střední velikosti (HTS 1,5–2,2 g). I když jde o druhy, které se u nás v praxi množí a prodávají výhradně ve vegetativním stavu, stanovené hodnoty klíčivosti obilek byly velmi vysoké (*Bouteloua gracilis*) až nízké (*Panicum virgatum*). Polní vzcházivost obilek nebyla hodnocena, ale je předpoklad, že by v příznivých podmínkách mohlo docházet i k množení některých druhů samovýsevem.

Tab. 4. Kvalita sklizených obilek teplomilných druhů trav (sklizeň 2009 a 2010)

Druh	HTS (g)		Klíčivost (%)	
	2009	2010	2009	2010
Bouteloua gracilis	0,7674	0,5936	97	98
Panicum virgatum	málo osiva	0,7262	12	2
Pennisetum alopecuroides	2,0203	2,4340	31	29
Sorghastrum nutans	2,3729	1,6043	44	0

Okrasné vlastnosti

Okrasný charakter druhu *Bouteloua gracilis* se uplatnil v letním období nižšími, bohatě metajícími trsy s velmi neobvyklým květenstvím, které je trvanlivé i po usušení (Tab. 5). Nevýhodou byla nízká vytrvalost rostlin. Druh *Panicum virgatum* potvrdil cenné vlastnosti – dlouhé okrasné období začínající již v průběhu léta, velmi vysoké, statné bohatě metající trsy s velkým květenstvím vhodným k sušení, barevná změna olistění a vytrvalost rostlin.

Další tři druhy jsou z okrasného hlediska významné pro podzimní období. Druh *Pennisetum alopecuroides* vytvořil atraktivní středně vysoké trsy drsných listů, nápadné dlouze osinatými lichoklasy, které se však po usušení rozpadají. Nováková (2004) považuje tento druh za jednu z nejkrásnějších okrasných trav. Druh *Schizachyrium scoparium* byl zajímavý vysokými jemnými trsy, šedou barvou olistění, překvapivě bohatou tvorbou fertilních stébel a teprve později na podzim ochmýřeným květenstvím. Druh *Sorghastrum nutans* vytvořil i v našich podmínkách velmi vysoké trsy metající hnědočervenými úzkými latami s nápadnými velmi dlouhými žlutými tyčinkami (viz též Opatrná, Součková, 2003).

Okrasné vlastnosti dalších dvou hodnocených druhů se nemohly vlivem stanovištních podmínek zcela projevit. Např. druh *Eragrostis spectabilis* vytvořil pravidelný přízemní trs listů, který zůstal po celou dobu trvání pokusu ve vegetativním stavu; navíc se projevila horší vytrvalost rostlin, což potvrzuje i Darke (1999). Druh *Saccharum ravennae* zůstal rovněž ve vegetativním stavu, ale i tak splnil vzhledem ke své výšce rostlin a jejich vzpřímenému charakteru růstu požadavky např. pro použití jako optická clona.

Tab. 5. Okrasné vlastnosti teplomilných druhů trav na stanovišti v Zubří (dle Klasifikátoru)

Druh	Estetická hodnota	Okrasný efekt	Hlavní okrasné období	Vhodnost květenství k sušení
Bouteloua gracilis	vysoká	tvar květenství	léto	vysoká
Eragrostis spectabilis	nízká	-	-	-
Panicum virgatum	velmi vysoká	habitus růstu barva listů tvar květenství	léto–podzim	vysoká
Pennisetum alopecuroides	velmi vysoká	habitus růstu tvar květenství	podzim	nízká
Saccharum ravennae	průměrná	habitus růstu	léto–podzim	-
Schizachyrium scoparium	vysoká	barva listů	podzim	střední
Sorghastrum nutans	vysoká	barva květenství	podzim	vysoká

Závěr

Všechny hodnocené druhy mají na vhodném stanovišti svou estetickou hodnotu, ať již barvou olistění, zajímavým květenstvím, tvarem trsu apod. a většina z nich přezimovala v našich podmínkách bez problémů. Některé z nich se již běžně využívají v okrasném sadovnictví (*Panicum virgatum, Pennisetum alopecuroides*), další se zatím využívají méně. Pro případné použití v krajině je třeba předběžné opatrnosti, aby se nepůvodní druhy nezačaly nekontrolovaně šířit. Semenářské analýzy ukázaly, že některé druhy byly schopny vytvořit životaschopné obilky i v našich podmínkách.

Dedikace:

Práce vznikla za finanční podpory MZe ČR (Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity) a MŠMT ČR (projekt č. 2B08020).

Použitá literatura:

Darke, R., 1999: The Color Encyclopedia of Ornamental Grasses. 5th printing,2002. Portland, US: Timber Press, Inc., 325 s. ISBN 0-88192-464-4.

Darke, R., 2004: Pocked guide to ornamental grasses. Portland, US: Timber Press, Inc., p.226. ISBN 0-88192-653-1.

EVIGEZ – Evidence genetických zdrojů rostlin v ČR [online]. Praha: VÚRV, 2012 [cit. 2013-01-15]. Dostupné z: < ttp://genbank.vurv.cz/genetic/resources/asp2/default_c.htm >.

King, M., Oudolf, P., 1998: Gardening with Grasses. Frances Lincoln Limited, London, 152 s. ISBN 0-7112-1202-3.

Meier, U., 2001: Growth stages of mono-and dicotyledonous plants – BBCH Monograph [online]. 2. Edition [cit. 2013-01-11]. Dostupné z: <http://www.jki.bund.de/fileadmin/dam_uploads/_veroeff/bbch/BBCH-Skala_englisch.pdf>.

Nováková, A., 2004: Okrasné trávy. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 100 s. ISBN 80-247-0820-5.

Opatrná, M., Součková, M., 2003: Pěstujeme okrasné trávy. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Brázda, s.r.o., 176 s. ISBN 80-209-0318-6.

Salaš, P. et al., 2012: Opatření vedoucí k zamezení biologické degradace půd a zvýšení biodiverzity v suchých oblastech ČR. Uplatněná certifikovaná metodika. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 104 s. ISBN 978-80-7375-585-0.

Ševčíková, M., Šrámek, P., Faberová, I., 2002: Klasifikátor. Trávy (*Poaceae*). Genetické zdroje č. 82. Praha: VÚRV, Zubří: OSEVA PRO s.r.o. VST Zubří, 34 s.

USDA NRCS PLANTS, 2002a: Plant Fact Sheet – *Bouteloua gracilis* [online]. Washington, DC: USDA – NRCS, Edited 31 May 2006 [cit. 2013-01-15]. Dostupné z: <http://plants.usda.gov/factsheet/pdf/fs_bogr2.pdf>.

USDA NRCS PLANTS, 2002b: Plant Fact Sheet – *Eragrostis spectabilis* [online]. Washington, DC: USDA – NRCS, Edited 16 January 2007 [cit. 2013-01-15]. Dostupné z: <http://plants.usda.gov/factsheet/pdf/fs_ersp.pdf>.

USDA NRCS PLANTS, 2002c: Plant Fact Sheet – *Schizachyrium scoparium* [online]. Washington, DC: USDA – NRCS, Edited 17 August 2006 [cit. 2013-01-15]. Dostupné z: <http://plants.usda.gov/factsheet/pdf/fs_scsc.pdf>.

USDA NRCS PLANTS, 2009a: Plant Fact Sheet – *Panicum virgatum* [online]. Washington, DC: USDA – NRCS, Edited 21 January 2011 [cit. 2013-01-15]. Dostupné z: <http://plants.usda.gov/factsheet/pdf/fs_pavi2.pdf>.

USDA NRCS PLANTS, 2009b: Plant Fact Sheet – *Sorghastrum nutans* [online]. Washington, DC: USDA – NRCS, Edited 10 February 2011 [cit. 2013-01-15]. Dostupné z: <http://plants.usda.gov/factsheet/pdf/fs_sonu2.pdf>.

Kontaktní adresa: Ing. Magdalena Ševčíková, OSEVA vývoj a výzkum s.r.o., Hamerská 698, 756 54 Zubří, email: sevcikova@oseva.cz