



národní
úložiště
šedé
literatury

Bér vlašský *Setaria italica* (L.) Beauv. vhodná plodina do měnícího se klimatu České republiky

Hermuth, Jiří; Janovská, Dagmar; Prohasková, Anna
2015

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-263433>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 29.04.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní nusl.cz .

BÉR VLAŠSKÝ

SETARIA ITALICA (L.) BEAUV.

plodina vhodná do měnícího se klimatu České republiky

Jiří Hermuth, Dagmar Janovská & Anna Prohasková

METODIKA PRO PRAXI



© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha – Ruzyně

2015

Metodika vznikla za finanční podpory MZe ČR a je výsledkem řešení projektu RO0415 „Udržitelné systémy a technologie pěstování zemědělských plodin pro zlepšení a zkvalitnění produkce potravin, krmiv a surovin v podmínkách měnícího se klimatu“.

Jiří Hermuth, Dagmar Janovská & Anna Prohasková

BÉR VLAŠSKÝ

***SETARIA ITALICA* (L.) BEAUV.**

**vhodná plodina do měnícího se klimatu České
republiky**

METODIKA PRO PRAXI



Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

2015

I. Cíl metodiky

Cílem předkládané certifikované metodiky je nabídnout českým zemědělcům alternativní plodinu, která je vhodná do stále více se měnících klimatických podmínek České republiky. Tato plodina nabízí vhodnou alternativu obilnin jako zdroj suroviny pro bezlepkovou dietu, ale i vhodný materiál pro výrobu biomasy nebo krmiva. Metodika obsahuje agroekologické požadavky na prostředí, botanickou charakteristiku, výsledky hodnocení pokusů vedených na pracovišti VÚRV, v.v.i. a návrhy na možné využití bėru vlašského v podmínkách ČR. Metodika poprvé přináší popis právně chráněné odrůdy, která vznikla na základě výsledků hodnocení genetických zdrojů bėru.

Metodika je určena především zemědělcům hospodařícím v oblastech s rizikem sucha. Metodika může být využita specializovanými poradci v zemědělství. Své využití najde i při studiu zemědělských oborů.

Abstrakt

Změny klimatu s sebou přináší řadu nežádoucích projevů, které budou do budoucna stále častěji ovlivňovat i zemědělskou produkci v ČR. Problémy se suchem a jeho dopadem na zemědělskou produkci se už začínají silně projevovat. Jedním z hlavních řešení se uvádí šlechtění a výběr odolnějších druhů a odrůd, které se lépe přizpůsobí dostupnosti vody a které jsou odolnější vůči novým klimatickým podmínkám. Tato metodika určená pro zemědělskou praxi si klade za cíl představit bér vlašský jako obilninu, která může být vhodnou alternativou pro produkci zrna, ale i biomasy v aridnějších oblastech naší republiky.

Abstract

The global climate changes bring a lot of undesirable impacts which will influence the agricultural production in the Czech Republic in the future. Nowadays the drought risks and their impact on the agricultural production have begun to show up very strongly. One of the main solutions might be the breeding and selection of more resistant species or/and varieties which are more adaptable to lesser water availability and which are more resistant to the new climate. This paper would like to present the foxtail millet as a cereal which might be a valuable alternative for grain production as well as for biomass production in less favourable arid areas of our country.

Kolektiv autorů:

Ing. Jiří Hermuth (50 %), hermuth@vurv.cz

Ing. Dagmar Janovská, Ph.D. (40 %), janovska@vurv.cz

Ing. Anna Prohasková, (10 %), prohaskova@vurv.cz

Oponenti:

Ing. Michaela Budňáková – MZe ČR Praha

Prof. Ing. Jan Moudrý, CSc. – JU České Budějovice

Uplatněná certifikovaná metodika je určena zemědělcům a pracovníkům v zemědělském poradenství a byla schválena Ministerstvem zemědělství ČR – Odborem rostlinných komodit pod číslem 25017/2015-MZE-17221

II. Obsah

I.	Cíl metodiky	4
II.	Obsah	7
	Seznam obrázků	8
	Seznam tabulek	8
	Seznam příloh	8
III.	Vlastní popis metodiky	9
	1) Úvod	9
	2) Botanická charakteristika	11
	a) Taxonomické zařazení	11
	3) Genetické zdroje a šlechtění	11
	a) Šlechtění ve světě	12
	b) Šlechtění v České republice	12
	4) Požadavky na podmínky prostředí	15
	5) Agrotechnika a sklizeň	16
	a) Zařazení do osevního postupu a pěstování béru	16
	b) Sklizeň a posklizňová úprava	16
	c) Choroby a škůdci	17
	6) Využití béru	18
IV.	Srovnání „novosti postupů“	24
V.	Popis uplatnění Certifikované metodiky	24
VI.	Ekonomické aspekty	25
VII.	Seznam použité související literatury	26
VIII.	Seznam publikací, které předcházely metodice	28

Seznam obrázků

OBRÁZEK 1 MAO CE-TUNG NA INSPEKCI POROSTU BÉRU (BARMÉ, 2009).....	9
OBRÁZEK 2 SHANTAMMA - INDICKÁ PROPAGÁTORKA PRODUKCE BÉRU (RAMPRASAD, 2015).....	10
OBRÁZEK 3 BÉR VLAŠSKÝ (TRINIUS, 1829).....	11
OBRÁZEK 4 BÉR VLAŠSKÝ (BRINK, 2006).....	12
OBRÁZEK 5 HODNOCENÍ GZ BÉRU V GB VÚRV, v.v.i. PRAHA.....	12
OBRÁZEK 6 ILUSTRATIVNÍ OBRÁZEK JEDNÉ STRANY KATALOGU.....	15
OBRÁZEK 7 ČERVENÁNÍ LISTU BÉRU	16
OBRÁZEK 8 ŽLOUTNUTÍ LISTU	17
OBRÁZEK 9 CHLORÓZA LISTU.....	17
OBRÁZEK 10 OKUS LISTU KOHOUTKEM	17
OBRÁZEK 11 OKUS LISTU DŘEPČÍKEM	17

Seznam tabulek

TABULKA 1 HODNOCENÍ GENETICKÝCH ZDROJŮ BÉRU V GB.....	13
TABULKA 2 MNOŽENÍ NOVÝCH GZ BÉRU VLAŠSKÉHO V GB VÚRV, v.v.i. PRAHA.....	14
TABULKA 3 LABORATORNÍ ANALÝZY PERSPEKTIVNÍCH ODRŮD (V. DVOŘÁČEK, 2014).....	15
TABULKA 4 ZÁKLADNÍ OBSAHOVÉ LÁTKY OBILEK BÉRU	20
TABULKA 5 OBSAH VITAMÍNŮ V OBILKÁCH BÉRU	20
TABULKA 6 OBSAH AMINOKYSELIN V OBILKÁCH BÉRU	20
TABULKA 7 OBSAH AMINOKYSELIN V OBILKÁCH BÉRU (2. ČÁST).....	21
TABULKA 8 OBSAH MASTNÝCH KYSELIN V OLEJI V OBILKÁCH BÉRU	21
TABULKA 9 OBSAH MINERÁLNÍCH LÁTEK V OBILKÁCH BÉRU	21
TABULKA 10 OBSAH AMINOKYSELIN V ZELENÉ BIOMASE.....	22
TABULKA 11 OBSAH ZÁKLADNÍCH SLOŽEK V ZELENÉ BIOMASE BÉRU	22
TABULKA 12 HODNOCENÉ PARAMETRY U ČIROKU A BÉRU; PRŮMĚRNÁ DATA Z LET 2009-2010.....	23
TABULKA 13 EKONOMICKÉ ASPEKTY PRODUKCE BÉRU	25

Seznam příloh

PŘÍLOHA 1 NÁZVY BÉRU VE SVĚTOVÝCH JAZYCÍCH.....	30
PŘÍLOHA 2 POPIS ODRŮDY RUBERIT NA ZÁKLADĚ HODNOCENÍ ÚKZÚZ	31
PŘÍLOHA 3 RŮZNÉ GENOTYPY BÉRU	33

III. Vlastní popis metodiky

1) Úvod

Změny klimatu s sebou přináší řadu nežádoucích projevů, které budou do budoucna stále častěji ovlivňovat i zemědělskou produkci v ČR. Hlavními projevy těchto změn jsou: nedostatek vody, extrémní výkyvy počasí, posuny vegetace či povodně. Nejzávažnějšími riziky jsou pak četnosti a intenzity výskytů jednotlivých extrémních událostí. Hlavními dopady na zemědělskou produkci jsou pak poklesy ve výnosu, zvýšení rizika neúrody, změny v geografickém rozšíření některých druhů, výskyt invazivních druhů, teplomilných chorob či škůdců apod.

Problémy se suchem a jeho dopadem na zemědělskou produkci se už začínají silně projevat. Zatím nejvýraznější sucho bylo zaznamenáno v roce 2012. Od poloviny dubna se po celé ČR vyskytovalo velmi teplé a srážkově podprůměrné počasí. U obilnin docházelo na lehkých půdách ke žloutnutí porostů. Podobný průběh měl měsíc květen, který byl teplotně nadnormální a srážkově hluboce podnormální (průměrná měsíční teplota byla 14,4 °C, což je o 2,6 °C více než dlouhodobý průměr a srážky činily 48 mm, což je pouze 65 % dlouhodobého normálu). Největší dopad sucha na výnos byl zaznamenán na jihu Moravy a na hranicích Olomouckého a Zlínského kraje. Např. hektarový výnos ozimé pšenice byl ve srovnání s rokem 2011 o 22,8 % nižší.

Agrární komora České republiky vydala k této problematice článek „Chybí řešení proti suchu“, otištěno v týdeníku Zemědělec (Línková, 2012), kde je zdůrazněna potřeba dlouhodobých a systémových opatření, kde je zmíněn bod o zapojení státu do šlechtění nových typů plodin tuzemského původu. Také MZe (2014) ve své publikaci „Český venkov a zemědělství v podmínkách měnícího se klimatu - Přizpůsobení českého zemědělství a venkova na dopady změny klimatu“ poukazuje na využití některých netechnických opatření. Jako první uvádí šlechtění a výběr odolnějších druhů a odrůd, které se lépe přizpůsobí dostupnosti vody a které jsou odolnější vůči novým klimatickým podmínkám.



Obrázek 1 Mao Ce-tung na inspekci porostu bérů (Barmé, 2009)

Tato metodika určená pro zemědělskou praxi si klade za cíl představit bér vlašský jako obilninu, která může být vhodnou alternativou pro produkci zrna, ale i biomasy v aridnějších oblastech naší republiky.

Bér vlašský (*Setaria italica* (L.) Beauv.) známý také jako italské, německé, maďarské nebo sibiřské proso je druh pocházející z Číny, Indie a Malé Asie.

Nejpravděpodobněji vznikl z bérů zeleného (*Setaria viridis* (L.) Beauv.), který se i v současné době spontánně vyskytuje jak v Číně, tak i v Indii. Rozdíl mezi planým druhem a kulturním je zřejmý ve

zralosti, kdy u planého druhu zrno vypadává samovolně z lichoklasu, oproti tomu u kulturního druhu zůstávají obilky v plodenství.

Bér vlašský je jednou z prvních domestikovaných plodin Asie, který se pěstoval již před 8 tis. lety v Číně. První písemný záznam pochází z období asi před 6 tis. lety před Kr., kdy byl pěstován kulturami Peiligang a Cishan, které se řadí k nejstarším zemědělským kulturám oblasti severní Číny kolem Žluté řeky. Odtud se rozšiřovala dále na jih. Před 5 tis. lety byla jako hlavní obilnina pěstována v provincii Henan kulturou Yangshao. Podle historických záznamů určil císař Šen-nong (asi 2737–2699 př. Kr., někdy označovaný jako „Božský farmář“) pět plodin, které jsou pro Čínu nejdůležitější a které se používaly při každoroční veřejné ceremonii oslavy jara. Jednou z nich byl i bér. Tyto plodiny se považovaly jako posvátné. Později se bér rozšířil do Indie, kde byly nalezeny archeologické zbytky po jeho pěstování z doby před 4400 let. Zde byl součástí tzv. *Navadhanyam*



Obrázek 2 Shantamma - indická propagátorka produkce béru (Ramprasad, 2015)

(devět zrn), což je směs zrna několika plodin, která se využívá jako potravinu denní potřeby nebo jako oběť. Nejstarší dochované zbytky v Evropě a Blízkém a Středním Východě se datují do doby bronzové (asi 2 tis. let před Kr.). V Rakousku byly obilky béru nalezeny ve vrstvách odpovídajícím pozdní době bronzové (1200-700 před Kr.). Nálezy dokládající pěstování béru byly nalezeny na území Řecka, Itálie, Švýcarska, Turecka a Iránu. Pro obyvatele starověkého Říma byl bér významnou obilovinou. Původně se mělo za to, že bér se dostal do Evropy po obchodních stezkách z Číny, ale v současnosti se objevují názory, že byl bér domestikován na několika lokalitách tzv. „Starého světa“ nezávisle (Austin, 2006; Brink a Belay, 2006; Zohary et al., 2012).

Bér měl a má velmi důležitou roli i v novodobých dějinách Číny. V roce 1949 byl bér vlašský jednou z nejdůležitějších plodin v mnoha provinciích severní Číny a oseté plochy dosahovaly téměř 10 miliónů hektarů. V té době byl bér třetí nejpěstovanější obilninou po rýži a pšenici. Současné osevní plochy v Číně dosahují výměry okolo 800 tis. hektarů, kdy v tradičních oblastech pěstování, byl nahrazen kukuřicí. Bér vlašský zůstává důležitou plodinou především v aridních a semiaridních oblastech severní Číny (Cheng a Dong, 2010).

Bér se také využívá jako léčivá rostlina. Naklíčené obilky žlutozrných kultivarů mají adstringentní a změkčující účinky, také mají příznivý účinek na trávení. Používají se k léčbě špatného trávení a při zácpě. Bělozrné obilky mají ochlazující účinky a využívají se k léčbě horečky. Zelená semena mají močopudné účinky a posilují mužnost (Yeung, 1985; Duke a Ayensu, 1985). Thathola *et al.* (2010) publikovali výsledky konzumace sušenek vyrobených z béru. Z nich vyplývá pozitivní vliv konzumace na snížení obsahu krevního cukru, LDL cholesterolu a triglyceridů v krvi u pacientů s diabetem 2. typu.

V současné době se bér pěstuje nejen v Číně, ale i Indii, na Korejském poloostrově, Indonésii, Africe a jižních státech Evropy. Jedná se o druhou nejpěstovanější plodinu na světě zařazovanou mezi prosa (Leder, 2004). V Asii je bér pěstován hlavně jako obilnina pro konzumní účely. Z drobných obilek se mele mouka, ze které se připravují nejrozmanitější

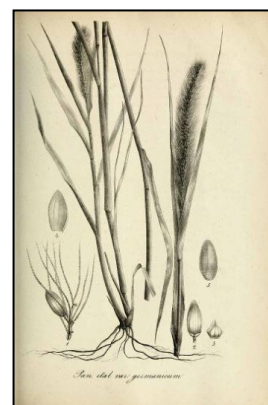
pokrmu (kaše, placky apod.). V Číně, Koreji a Japonsku je významný i v přípravě piva, kdy se naklíčené obilky využívají místo ječného sladu. Také se z něj kvašením připravuje lokální typ vína a octa. Využívá se i v přípravě víceprocentních alkoholických nápojů (Ang et al., 1999). Obilky bérů jsou také využívány pro krmení domácích zvířat, převážně drůbeže. Velmi často je bér pěstován jako pícnina na zelenou hmotu nebo na seno. V současné době je tato pícnina pěstována v jižních státech Evropy, USA a v Asii.

2) Botanická charakteristika

a) Taxonomické zařazení

Setaria italica (L.) P.Beauv. (syn. *Setaria italica* subvar. *densior* F.T.Hubb., *Setaria italica* var. *moharia* (Alef.) A.Zimm., *Setaria italica* subsp. *moharia* (Alef.) H.Scholz, *Setaria italica* subsp. *nigrofructa* F.T.Hubb., *Setaria italica* subsp. *stramineofructa* F.T.Hubb., *Setaria italica* subsp. *germanica* (Mill.) K.Richt., *Setaria italica* subvar. *germanica* (Mill.) F.T.Hubb., *Setaria italica* var. *germanica* (Mill.) Schrad.)

Bér vlašský (syn. italský) je statná bylina z čeledi lipnicovitých (*Poaceae*) s jednotlivými přímými hladkými stébly, 100 – 150 cm vysokými, někdy zbarveny antokyany. Pochvy listů jsou lysé nebo řídce chlupaté, slabě drsné, čepele tuhé, 15-45 cm dlouhé, ploché, 8-15 (6-20 mm) široké, na líci ostře, na rubu slabě drsné, na bázi brvitě; lichoklas válcovitý nebo elipsoidní až kyjovitý, 5-30 cm dlouhý, dole přerušovaný až větvený, 1-3 cm v průměru, vřeteno měkce chlupaté, štetiny pod klásky po 2-5, zelené nebo černozelené, 5-15 mm 2krát delší než klásky, nahoru směřující zoubky shora dolů drsné, klásky 2-3 mm,



Obrázek 3 Bér vlašský (Trinius, 1829)

široce elipsoidní, horní pleva zdéli nebo o 1/3 kratší než klásek, plucha horního kvítku opadavá (Dostál, 1989). Bér je rostlina samosprašná s poměrem cizosprašení do 4 %. Kořenový systém je ve srovnání s prosem setým vyvinutější. V dobrých půdních podmínkách může dorůst až 1,5 m.

V lichoklasu může být 3 až 5 tisíců obilek, které jsou žlutě, krémově, rezavě, hnědě nebo černě zbarvené. Obilky bérů jsou drobné a před zpracováním je nutné je vyloupat. Výtěžnost po oloupaní je 77 %. Velikost obilek kolísá v rozmezí 1 – 1,7 mm, HTS obilek činí 2 – 4 g (Cheng a Dong, 2010; Brink a Belay, 2006).

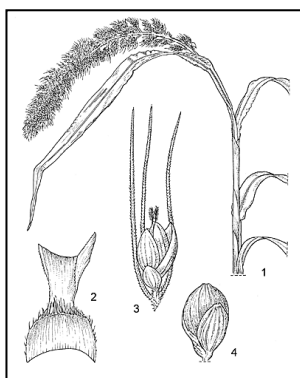
3) Genetické zdroje a šlechtění

Termín „genetický zdroj“ byl poprvé použit v 70-tých letech 20. století. Od té doby byla definice tohoto termínu několikrát upravována. Obecná definice, která je uvedena v Úmluvě o biologické rozmanitosti (CBD, 1992), označuje za genetický zdroj jakýkoliv materiál rostlinného, živočišného nebo mikrobiálního původu obsahující funkční jednotky dědičnosti a mající aktuální nebo potenciální význam pro lidstvo. V případě rostlin se jedná o materiály, které vznikaly v zemědělských systémech záměrnou činností člověka, tj. výběrem a později cílevědomým šlechtěním zemědělských plodin. Patří sem i příbuzné plané a primitivní formy zemědělských plodin, které se dají prakticky využít, ať už ve výzkumu nebo ve šlechtění.

Genetické zdroje rostlin jsou významným zdrojem vlastností, které jsou důležité v současné době pro šlechtění, protože mohou obsahovat vlastnosti vhodné do podmínek měničoho se klimatu, např. rezistence vůči chorobám a škůdcům nebo suchu (Národní program, 2015).

Největší kolekce genetických zdrojů bérů je uložena v Ústavu pro genetické zdroje (CAAS) v Pekingu, Čína, kde se nachází 25 380 položek. Ve Výzkumném plodinovém ústavu pro semi-aridní tropy (ICRISAT) v indické Patancheru je uloženo 1 535 položek bérů z 26 zemí světa. Na Univerzitě zemědělských věd v Bangalore (Indie) je uloženo 1 300 položek. Tato kolekce je součástí Celoidického projektu zahrnující drobnosemenné druhy pros. V Machakos v Keni je uloženo 451 položek v Národní výzkumné stanici pro zemědělství (Brink a Belay, 2006). V kolekci bérů v ČR je v současné době 39 dostupných položek, které byly v minulosti hodnoceny a předány do genové banky (GB). V pracovní kolekci je dále více než 150 genotypů, které budou po tříletém hodnocení předány k uchování do GB.

a) Šlechtění ve světě



Obrázek 4 Bér vlašský (Brink, 2006)

Bér je diploidní ($2x=2n=18$), ale je příbuzný tetraploidním a víceploidním druhům. Šlechtění bérů se provádí hlavně v Číně a Indii. Hlavními šlechtitelskými cíli jsou vytvoření vysoko produkční odrůdy, které produkují obilky bohaté na bílkoviny a jsou rezistentní k chorobám, škůdcům a poléhání a jsou adaptované k místním agro-ekologickým podmínkám. Např. v Číně byla vytvořena odrůda, která je velmi raná a tolerantní k suchu a chladu. To ji předurčuje k výsevu po sklizni ozimé pšenice. Techniky, které se využívají ke šlechtění bérů, zahrnují selekci, hybridizaci s využitím linií se samčí sterilitou a mutace (nejvíce s využitím radiace). Vzhledem k morfologii květu a samosprašnosti je křížení velmi obtížné (Obrázek 4¹). Nicméně tato technika se využívá

v USA, kde touto technikou zvýšili produkci o 67 % a prodloužili lichoklas o 68 % (Brink a Belay, 2006).

b) Šlechtění v České republice

V ČR se šlechtění provádí pouze ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby, v.v.i. (VÚRV, v.v.i.) v Praze. V Genové bance (GB), která je součástí VÚRV, v.v.i., se nachází kolekce genetických zdrojů bérů. Pro jeho šlechtění je využívána selekce. V roce 2014 byla udělena ochranná práva (č.47/2014) k odrůdě bérů RUBERIT. Tato perspektivní odrůda bérů vlašského rozšiřuje možné portfolio pěstovaných plodin pro zemědělskou praxi k využití pro tvorbu biomasy, ale i pro lidskou výživu (zrno) a výživu



Obrázek 5 Hodnocení GZ bérů v GB VÚRV, v.v.i. Praha

¹ 1 – celá rostlina s lichoklasem, 2 – pochva listu s jazýčkem, 3 – květek, 4 - obilka

hospodářských zvířat (zrno, píce). Detailnější popis ze zkoušek ÚKZÚZ je uveden v příloze. Tabulka 1 uvádí základní hodnocení dostupných položek genetických zdrojů béru uložených v GB v Praze. Jedná se o tříleté průměry. K hodnocení jednotlivých genetických zdrojů se využívají mezinárodní deskriptory, což umožňuje srovnání výsledků víceletých hodnocení v různých genových bankách. Jak je zřejmé z tabulky hodnocení, počet dní od vzejití do metání se pohybovala v rozmezí od 44 do 86 dní. Počet dní od vzejití do zralosti byl od 72 do 125 dní. Mezi genetickými zdroji béru jsou i ranější genotypy, které potřebují do zralosti pouze 72 dní. Délka lichoklasu se pohybovala od 6 cm do 40 cm. Výška rostlin byla od 77 cm do 135 cm. Hmotnost tisíce semen (HTS) se pohybovala v rozmezí od 1,73 do 3,17 g. Při hodnocení genetických zdrojů béru je hlavním cílem nalezení vhodného genotypu do podmínek ČR. Některé genotypy jsou citlivé k délce dne, což znamená, že v podmínkách našeho léta, kdy je světlo delší než 12 hodin, podporuje pouze vegetativní růst. Generativní fáze je indukována zkracujícím se dnem, takže tyto genotypy vymetávají až v průběhu měsíce září. Teplotní podmínky našeho klimatu pak už většinou nedovolí těmto materiálům dozrát. Všechny tyto faktory způsobují výraznou redukci hodnocených genotypů ve víceletých polních hodnoceních. Příklad „ztrát“ získaných genotypů v hodnocení GZ jsou uvedeny v Tabulce 2.

Tabulka 1 Hodnocení genetických zdrojů béru v GB

	Evidenční číslo	Název genotypu	Počet dní od vzejití do metání	Počet dní od vzejití do zralosti	HTS (g)	Tvar trsu	Barva stébla	Délka lichoklasu (cm)	Výška rostlin (cm)	Barva semen
1	01Z230001		56	125	2,37	1	1	39	118	1
2	01Z230002	Ciernoklas	63	14	2,48	1	3	22	108	2
3	01Z230003		56	97	2,34	1	2	20	92	3
4	01Z230004		44	72	2,23	1	3	26	103	1
5	01Z230005		58	92	2,47	1	2	18	96	3
6	01Z230006		50	85	2,83	1	3	21	114	2
7	01Z230007		69	124	2,60	1	3	40	135	1
8	01Z230009		51	93	2,53	1	1	25	87	4
9	01Z230010		46	91	2,17	1	3	24	77	1
10	01Z230011		55	93	2,54	1	3	38	107	3
11	01Z230013		56	87	2,92	1	3	29	92	2
12	01Z230014	Ukrainskaya 1	58	88	2,79	1	5	34	115	2
13	01Z230015	Kitaj	57	106	1,96	1	1	23	100	1
14	01Z230016		54	115	2,2	1	1	29	117	3
15	01Z230017		48	93	2,27	1	1	33	106	1
16	01Z230018		50	91	1,91	1	1	29	107	1
17	01Z230019		70	106	1,73	1	1	28	100	1
18	01Z230020		62	96	2,81	1	5	38	113	2
19	01Z230021		58	103	2,53	1	5	30	103	2
20	01Z230022		86	120	2,25	1	2	30	123	1
21	01Z230023		60	107	2,92	1	1	15	129	2
22	01Z230024	Slovensky	60	104	2,53	1	1	10	94	1
23	01Z230025		58	104	2,52	1	1	17	112	1
24	01Z230026	Bulcharske klasnate	53	94	2,47	1	1	6	77	4
25	01Z230027	Bjanczny	76	123	2,41	1	1	16	85	1
26	01Z230028	Sibirske klasnate	59	103	2,72	1	1	10	90	2
27	01Z230029	Corsica	62	111	2,59	1	1	21	79	2
28	01Z230030	Sovietzka	58	100	2,72	1	1	18	98	2

	Evidenční číslo	Název genotypu	Počet dní od vzejtí do metání	Počet dní od vzejtí do zralosti	HTS (g)	Tvar trsu	Barva stébla	Délka lichoklasu (cm)	Výška rostlin (cm)	Barva semen
29	01Z230031	Empire	67	120	1,92	1	1	14	110	1
30	01Z230032	Dnyeppetrovskii	52	95	2,87	1	1	9	85	2
31	01Z230034	Krasnokutskoe Saratow	52	101	2,57	1	1	7	88	3
32	01Z230035	Zsoltaja Noniksaja	66	113	3,17	1	1	19	106	1
33	01Z230036	Setaria italica	61	103	2,43	1	1	10	101	1
35	01Z230038	Goldengerman	73	120	2,60	1	1	18	103	1
36	01Z230039	Yang Tsuanka	63	118	2,21	1	1	20	118	1
37	01Z230040	Mezohegyesi Sarga	64	115	2,32	1	1	13	118	1
38	01Z230041	Buttle Foxtail	67	12	2,81	1	1	22	106	1
39	01Z230042	Poltavskaja	55	103	2,77	1	1	20	103	1
			59,29	98,34	2,49	-	-	22,13	103,03	-

Poznámka: Tvar trsu: 1 – vzpřímený, 2 – polovzpřímený, 3 – plazivý; Barva stébla: 1 – zelené, 2 – růžové, 3 – bordó

Tabulka 2 Množení nových GZ béru vlašského v GB VÚRV, v.v.i. Praha


Rok	Sklizené nové genotypy	Nevzešlé	Nevymetané	Nedozrálé	Vyseto celkem položek
2010	31 (37,8 %)	0 (0 %)	26 (31,7 %)	25 (30,5 %)	82 (100 %)
2011	86 (86 %)	0 (0 %)	2 (2 %)	12 (12 %)	100 (100 %)

Z potřeby obrazové dokumentace polního hodnocení nových genetických zdrojů béru vlašského získaných do kolekce GB VURV v.v.i. Praha – Ruzyně, vznikl katalog, který je volně k dispozici na webové stránce VURV, v.v.i. (<http://www.vurv.cz/index.php?p=databaze&site=vyzkum>)

Fotodokumentace pochází z polního hodnocení v letech 2010 a 2011. Bér byl vyset do 2 x 1 m řádků. Hlavními parametry bylo hodnocení vitality osiva a namnožení získaných genetických zdrojů. Současně byly vyloučeny nevhodné genotypy do půdně-klimatických podmínek ČR. V průběhu vegetace byl sledován morfologicko-fenologický vývoj a zdravotní stav porostu. Hodnocení bylo zaměřeno na ranost genotypů, tj. schopnost rostlin v našich podmínkách dozrát a množství vytvořené biomasy, popsané výškou rostlin.

Obrazové a datové informace byly zpracovány do podoby katalogu, který umožní kurátorovi dále pracovat s kolekcí béru a zároveň pomohou zájemcům o výzkumné či šlechtitelské využití GZ béru lépe se orientovat v představených genotypech. Příklad stránky katalogu je uveden - Obrázek 6.

Species	Setaria italica (L.) P. BEAUV., Setaria italica subsp. Italica		Accession No.	PI 458641	
Accession name	K YU 1 K		Field No./ year	76/2011	
Country of orig.	CHN	Institution	USDA, ARS, NCRPIS, Iowa State University, Regional Plant Introduction Station		
Days to maturity	141	Plant height (cm)	121	Thousand grain weight (g)	2.68
Detail information about genotype (linie) in the database Evigez (http://genbank.vurv.cz/genetic/resources/)					



page 157 z 181

Obrázek 6 Ilustrativní obrázek jedné strany katalogu

Na základě práce s GZ béru byly z širokého souboru vybrány genotypy béru, které byly dále selektovány. Ze selektovaných rostlin vznikla na pracovišti VÚRV, v.v.i. odrůda RUBERIT, která je právně chráněná podle zákona 408/2000 Sb. o ochraně práv k odrůdám, ve znění pozdějších předpisů. Tato perspektivní odrůda béru vlašského rozšiřuje možné portfolio pěstovaných plodin pro zemědělskou praxi k využití pro tvorbu biomasy. Zrno je vhodné pro lidskou výživu podobně jako jáhly. Neobsahuje lepek, takže je vhodné i při bezlepkové dietě. Druhý materiál vhodný do podmínek ČR je v současné době ve zkouškách ÚKZÚZ. Tabulka 3 uvádí vybrané hodnoty stanovené u obou materiálů.

Tabulka 3 Laboratorní analýzy perspektivních odrůd (V. Dvořáček, 2014)

Název materiálu	Sušina (%)	NL v sušině (%)	Celkový škrob (%) polarimetricky
Perspektivní materiál ve zkouškách ÚKZÚZ (2015) RU-PH4	89,5	10,2	61,9
Právně chráněná odrůda (2014) RUBERIT	89,8	13,3	55,6

4) Požadavky na podmínky prostředí

Bér je plodina původem ze subtropického a mírného klimatu. Jedná se o plodinu s tzv. C4 cyklem, který jí umožňuje využívat při fotosyntéze i nižšího množství CO₂ ve vzduchu při omezeném množství vody. Nutné je ale vyšší sluneční záření. Z toho vyplývá, že je bér teplomilnější plodina než proso. Jeho optimální roční teplotní suma činí 2350 – 2800 °C.

Areál jeho pěstování je poměrně široký. V tropických oblastech se pěstuje do nadmořské výšky 3300 m n.m. V mírném klimatu se pěstuje v nižších nadmořských výškách. Bér není původně suchovzdorná plodina, ale díky krátké vegetační době je schopen růst a dozrávat i v podmínkách, kdy je suma srážek pouze 125 mm. Nároky na půdu jsou podobné jako u prosa, netoleruje chladné a podmáčené půdy. Dává přednost výhřevným písčitohlinitým půdám, v teplejších oblastech i těžším. Jako každá rostlina ocení dobrou půdní strukturu, dostatek přijatelných živin a půdní reakci v intervalu 6-7 pH. Nejlepší podmínky pro pěstování béru v rámci ČR jsou tedy v kukuřičné oblasti a na středně těžkých půdách řepařské oblasti (Brink, 2006; Petr *et al.*, 2008).

5) Agrotechnika a sklizeň

a) Zařazení do osevního postupu a pěstování béru

Na půdu, ani na zařazení v osevním postupu není bér zvláště náročný, daří se mu na všech půdách a po všech předplodinách. Bér nesnáší půdy těžké, zamokřené a studené. Výsev béru se provádí do řádků nebo na široko. Meziřádková vzdálenost při pěstování na zrno se pohybuje v rozmezí 40 – 50 cm, při pěstování na zelenou hmotu 15 – 20 cm. Výsevné množství na 1 hektar při pěstování na zrno činí 8 – 12 kg, při pěstování na zelenou hmotu 12 – 18 kg. Výsev provádíme do půdy vyhřáté nejméně na 12 – 15°C, což v našich podmínkách odpovídá začátku května, do hloubky 2 – 3 cm (termín variabilní podle teploty půdy). Bér podobně jako kukuřice ze začátku pomalu roste, takže je potřeba zajistit odplevelování. Po zapojení porostu již není s plevele větší problém.

b) Sklizeň a posklizňová úprava

Sklizeň béru na zrno provádíme v plné zralosti, neboť porosty dozrávají poměrně jednotně a obilky z laty nevypadávají. Protože obilky jsou velmi drobné, musíme výmlat provádět vysokými otáčkami s dostatečně staženým mláticím košem. Nebezpečí poškozování obilek je minimální. Zrno je po sklizni v některých letech nutné dosušit. Při pěstování béru na zelenou hmotu provádíme sklizeň v době začátku metání nebo až plného metání. Dřívější sklizeň je nežádoucí, neboť snižuje výnos hmoty z jednotky plochy, při pozdější sklizni obsahuje rostlina značné množství vlákniny a je hůře stravitelná. Zelenou hmotu můžeme zkrmovat přímo, nebo silážovat, nebo sušit na seno. V rámci České republiky byly ověřovány možnosti pěstování netradičních letních meziplodin jako bér vlašský a proso seté (Hermuth *et al.*, 1997), přičemž u béru vlašského je nutné zajistit dostatečně dlouhou vegetační dobu porostu (93 – 119 dní) pro tvorbu biomasy. Hektarové výnosy zrna béru kolísají podle pěstitelských podmínek a úrovně agrotechniky od 1,5 do 4 t.ha⁻¹. Při pěstování na zelenou hmotu získáváme 20 – 55 t.ha⁻¹, ze které můžeme sušením získat 5 – 15 t sena.



Obrázek 7 Červenání listu béru

c) Choroby a škůdci

Celkový úsudek o zdravotním stavu rostlin lze získat již z posouzení habitu rostliny. Rostliny zakrnělého růstu mohou být postiženy chorobou virového původu. Choroby bérů jsou ponejvíce přítomny na listech. Může jít jednak o vliv abiotických faktorů – tj. vliv tepla, vlhka, některých mikroprvků aj., které se projeví na listech jako skvrnitosti různého zbarvení nebo např. červené zbarvení listů, z nichž mnohá nejsou dosud popsána v odborné literatuře. Rovněž specifické působení herbicidů, zvláště růstových, na rostliny bérů nemusí být dosud známo. Nejvíce chorob biologického původu je způsobeno fytopatogenními houbami. Při sledování napadení listů bérů jsme se setkali s houbou rodu *Colletotrichum* řazenou k *Fungi Imperfecti* mezi *Melanconiales*. Jsou to houby, které vytvářejí na povrchu pletiv rostlin tzv. acervulus, kterým vrůstají do pletiv rostlin a na uvedeném polštáři se vytváří velké množství rohlíčkovitých konidií, které mohou infikovat další listy. Výskyt uvedené houby na bérů byl však v roce hodnocení velmi slabý. Na listech bérů byly diagnostikovány rovněž houby rodů *Alternaria* a *Diplodia*. Rod *Alternaria* bývá řazen do skupiny *Moniliales* a *Fungi Imperfecti*, je rozšířen na různých rostlinných zbytcích a narušuje zvláště klíčivost semen. Houba vyvolává tvorbu nekrotických skvrn a redukuje významně asimilační plochu listů. Vytváří několik významných mykotoxinů (alternariová kyselina, alternariol, alternariol monomethyl ether aj.), které mohou znehodnocovat sklizeň po stránce toxicity. Houba je dobře kultivovatelná na různých umělých živných médiích, kde vytváří zprvu bílé, avšak brzy tmavnoucí mycelium. Mycelium a konidie jsou hnědočerné, konidie mají zřovitou strukturu se silnými buněčnými stěnami jednotlivých buněk. Uvedená houba může žít při pro ni příhodných podmínkách též jako parazitická houba např. na listech. Bývá spíše řazena k černím. Má velké množství druhů, dnes je lze určit molekulární technikou, dříve byly druhy určovány podle rozměrů konidií. Proto určit druh bývalo velice nesnadné. Houba *Diplodia* (*Fungi Imperfecti*; *Sphaeropsidales*), kterou jsme našli na povrchu listů bérů, též působí při patogenních procesech v rostlinách, vytváří pyknidy, v nichž jsou většinou dvoubuněčné tmavé konidie. Těmi se houba zvláště za vlhkých podmínek šíří a infikuje další listy a rostliny. V našich podmínkách je napadení bérů houbovými patogeny v současné době poměrně slabé. Pokud by se bér dlouhodobě pěstoval na našem území, mohlo by dojít k adaptaci některých našich patogenních hub obilnin a ke změně spektra. Zajímavé by pak bylo porovnat spektrum houbových patogenů bérů v podmínkách, kde se bér pěstuje a v našich podmínkách. Při silnějším napadení bérů by bylo



Obrázek 8 Žloutnutí listu



Obrázek 9 Chloróza listu



Obrázek 10 Okus listu kohoutkem



Obrázek 11 Okus listu dřepčikem

třeba použít fungicidní ochranu na základě systémových fungicidů, např. na bázi tebuconazolu (Hermuth *et al.*, 2010).

6) Využití béru

Bér vlašský je velmi univerzální plodina. Je vhodná jak pro výživu lidí (zrno), tak pro výživu hospodářských zvířat (zrno, píce). Pro lidskou výživu se obilky musí v mlýnech oloupat, neboť plucha srůstá s obilkou. V literatuře se uvádí, že má bér vyšší výživovou hodnotu než rýže nebo pšenice. V Číně byly naměřeny hodnoty obsahu hrubých bílkovin (11,42 %) vyšší než u rýže, pšenice a kukuřice. Podíl čistých bílkovin dosahuje až 91,5 % (Cheng a Dong, 2010). Obsah a složení aminokyselin je vhodný pro lidské zdraví, ale jako většina obilnin má nízký obsah lysinu. Ve skutečnosti množství nepostradatelných aminokyselin nutných pro lidské zdraví, které je přítomno v obilkách béru, je o 41 % vyšší než v rýži, o 65 % vyšší než v pšeničné mouce, a o 51,5 % vyšší než v kukuřici. Průměrný obsah tuku je 4,28 %, je vyšší než u rýže nebo v pšeničné mouce a podobný je s kukuřicí. Obsah sacharidů je 72,8 %, je nižší než u rýže, pšenice a kukuřice. Velikost škrobových zrn se pohybuje v rozmezí od 0,8 až do 9,6 μ m. Obsah amylózy a amylopektinu je v závislosti na odrůdě. Odrůdy mohou být tzv. waxy s vysokým podílem amylopektinu nebo s nízkým nebo s vysokým obsahem amylózy (Nakayama *et al.*, 1998). Bér vlašský je považovaný za ideální plodinu, resp. potraviny z něj vyrobené pro diabetiky. Obsah vitamínu A, B1 je 0,19 mg/100g, resp. 0,63 mg/100 g, překonávající rýži, pšenici, a kukuřici; jeho obsah minerálů (Fe, Zn, Cu, a Mg) je také vyšší než u rýže, pšenice a kukuřice, zatímco obsah Ca je podobný jako u rýže a pšenice. Bér vlašský je bohatý na selen a obsah vlákniny (11 %) je čtyřikrát vyšší než u rýže, obsah popele je 2 %.

V podmínkách České republiky bylo Petrem *et al.* (2003) zjištěno, že chemické složení obilek béru vlašského je podobné jako u prosa. Obsah bílkovin činil 14,2 %, tuku 4,7 %, vlákniny 11,3 %, popele 2,1 %, bezdusíkatých látek výtažkových 50,9 %. Bér vlašský má vysoký podíl čistých bílkovin, až 91,5 %. Ve složení frakcí bílkovin činily albuminy a globuliny 13,1 %, prolaminy 39,4 %, gluteliny 9,9 % a zbytek 35,7 %. Obsah lepku u béru vlašského je na nízké úrovni, takže obilky béru jsou vhodné pro bezlepkovou dietu.

Tabulka 4 až Tabulka 7 uvádí hodnocení tří genotypů béru, které byly pěstované v našich podmínkách, konkrétně na pokusných polích VÚ RV, v.v.i. Praha – Ruzyně. Hodnoty jsou průměrem ze dvou hodnocených ročníků.

V porovnání s ostatními obilninami (pšenice a kukuřice) u některých obsahových látek, dosahovaly hodnoty naměřené u obilek béru, vyšších hodnot. Obsah tuku byl naměřen v rozsahu 5,02 až 5,56 %, což je více než u obou porovnávaných plodin. Vyšší obsah nenasycených mastných kyselin v porovnání s olejem z kukuřice byl naměřen hned u tří kyselin a to u linolové, linolenové a gadolejové (Zambiasi *et al.*, 2007). Těmto kyselinám se připisuje schopnost snižovat cholesterol a tím předcházet vzniku trombóz (Kolovrat *et al.*, 2008). Vyšší obsah oproti pšenici byl naměřen i u některých esenciálních aminokyselin. To jsou látky, které si lidský organismus nedokáže syntetizovat a musí je přijímat potravou. Jednalo se o threonin, valin, methionin, izoleucin, leucin a fenylalanin.

Tyto aminokyseliny jsou důležité i pro výživu drůbeže. Jak uvádí Pack *et al.* (2003), lysin, methionin, cystein a threonin jsou klíčové pro výživu a jsou cenově nákladné pro přípravu krmných směsí. Tato plodina tak může přispět k přirozenému zvýšení těchto látek v krmivech.

Tabulka 4 Základní obsahové látky obilěk béru

		Sušina	Popeloviny	Tuk	Bílkoviny	Vláknina
Rok	2002	93,83±2,08 ^a	3,23±0,22 ^a	5,20±0,21 ^a	12,67±0,32 ^a	18,83±0,42 ^a
	2003	93,27±0,10 ^a	2,96±0,10 ^a	5,30±0,43 ^a	12,07±0,08 ^a	15,91±1,81 ^a
Genotyp	01Z230023	92,33±1,17 ^a	2,99±0,01 ^a	5,15±0,13 ^a	12,48±0,46 ^a	17,09±2,28 ^a
	01Z230002	94,41±1,54 ^a	3,19±0,23 ^a	5,56±0,29 ^a	12,45±0,64 ^a	18,60±1,00 ^a
	01Z230014	93,92±0,82 ^a	3,11±0,36 ^a	5,02±0,06 ^a	12,18±0,18 ^a	16,43±2,93 ^a

Tabulka 5 Obsah vitamínů v obilkách béru

		B1	B2	niacin	kys. pantothenová	B6	karotenoidy
Rok	2002	0,40±0,01 ^a	0,10±0,01 ^a	2,73±0,06 ^a	1,31±0,19 ^a	0,30±0,03 ^b	0,67±0,08 ^a
	2003	0,39±0,04 ^a	0,12±0,00 ^a	3,23±0,15 ^b	1,13±0,10 ^a	0,24±0,02 ^a	0,73±0,06 ^a
Genotyp	01Z230023	0,39±0,04 ^a	0,10±0,02 ^a	2,95±0,35 ^a	1,13±0,13 ^a	0,25±0,03 ^a	0,78±0,04 ^b
	01Z230002	0,41±0,03 ^a	0,11±0,01 ^a	3,10±0,42 ^a	1,34±0,28 ^a	0,28±0,06 ^a	0,70±0,03 ^{ab}
	01Z230014	0,38±0,01 ^a	0,11±0,02 ^a	2,90±0,28 ^a	1,21±0,02 ^a	0,29±0,04 ^a	0,64±0,06 ^a

Tabulka 6 Obsah aminokyselin v obilkách béru

		asparagová	threonin	serin	glutamová	prolin	glycin	alanin	valin	methionin
Rok	2002	0,76±0,07 ^a	0,39±0,02 ^a	0,47±0,03 ^a	1,94±0,12 ^a	1,07±0,15 ^a	0,27±0,03 ^a	0,94±0,08 ^a	0,50±0,02 ^a	0,29±0,04 ^a
	2003	0,80±0,01 ^a	0,45±0,02 ^b	0,45±0,03 ^a	2,07±0,05 ^a	0,87±0,17 ^a	0,30±0,01 ^a	0,95±0,03 ^a	0,54±0,03 ^a	0,18±0,06 ^a
Genotyp	01Z230023	0,75±0,09 ^a	0,40±0,04 ^a	0,46±0,04 ^a	1,96±0,22 ^a	0,99±0,11 ^a	0,26±0,03 ^a	0,92±0,09 ^a	0,51±0,04 ^a	0,22±0,04 ^a
	01Z230002	0,79±0,00 ^a	0,44±0,05 ^a	0,46±0,04 ^a	2,06±0,04 ^a	0,93±0,27 ^a	0,29±0,03 ^a	0,97±0,01 ^a	0,54±0,05 ^a	0,22±0,15 ^a
	01Z230014	0,81±0,01 ^a	0,42±0,03 ^a	0,46±0,03 ^a	2,00±0,02 ^a	1,00±0,27 ^a	0,30±0,00 ^a	0,96±0,05 ^a	0,51±0,00 ^a	0,27±0,05 ^a

Tabulka 7 Obsah aminokyselin v obilkách béru (2. část)

		isoleucín	leucin	tyrosin	phenylalanin	histidin	lysin	arginin	cystein	celkem
Rok	2002	0,50±0,10 ^a	1,53±0,15 ^a	0,37±0,05 ^a	0,64±0,05 ^a	0,28±0,02 ^a	0,18±0,02 ^a	0,38±0,03 ^a	0,22±0,00 ^a	10,75±0,90 ^a
	2003	0,54±0,10 ^a	1,31±0,10 ^a	0,30±0,02 ^a	0,78±0,03 ^b	0,26±0,09 ^a	0,23±0,01 ^a	0,59±0,02 ^b	0,24±0,04 ^a	10,86±0,47 ^a
Genotyp	01Z230023	0,53±0,16 ^a	1,32±0,05 ^a	0,32±0,02 ^a	0,67±0,12 ^a	0,31±0,08 ^a	0,19±0,05 ^a	0,48±0,19 ^a	0,24±0,02 ^a	10,53±1,17 ^a
	01Z230002	0,52±0,12 ^a	1,42±0,28 ^a	0,33±0,02 ^a	0,72±0,07 ^a	0,25±0,06 ^a	0,21±0,03 ^a	0,48±0,14 ^a	0,21±0,02 ^a	10,84±0,58 ^a
	01Z230014	0,51±0,04 ^a	1,52±0,14 ^a	0,36±0,11 ^a	0,74±0,11 ^a	0,24±0,05 ^a	0,21±0,01 ^a	0,49±0,11 ^a	0,24±0,03 ^a	11,04±0,35 ^a

Tabulka 8 Obsah mastných kyselin v oleji v obilkách béru

		Myristová (14:0)	Palmitová (16:0)	Palmitolejová (16:1)	Stearová (18:0)	Olejová(18:1)	Linolová (18:2)	Linolenová (18:3)	Arachová (20:0)	Gadolejová (20:1)	Behenová (22:0)
Rok	2002	0,13±0,03 ^b	7,99±0,80 ^a	0,13±0,02 ^a	1,26±0,15 ^a	16,31±2,00 ^a	69,77±1,50 ^a	3,04±0,46 ^a	0,46±0,03 ^a	0,39±0,02 ^a	0,36±0,05 ^a
	2003	0,09±0,02 ^a	9,47±0,98 ^a	0,14±0,02 ^a	1,40±0,08 ^a	15,59±1,34 ^a	69,67±0,19 ^a	2,59±0,27 ^a	0,41±0,05 ^a	0,36±0,13 ^a	0,24±0,03 ^a
Genotyp	01Z230023	0,13±0,04 ^a	8,85±2,21 ^a	0,14±0,01 ^a	1,39±0,06 ^a	16,70±2,70 ^a	68,89±1,12 ^a	2,58±0,09 ^a	0,43±0,09 ^a	0,35±0,06 ^a	0,32±0,13 ^a
	01Z230002	0,09±0,02 ^a	8,14±0,45 ^a	0,15±0,02 ^a	1,33±0,23 ^a	16,25±1,26 ^a	70,23±1,06 ^a	2,81±0,72 ^a	0,43±0,01 ^a	0,32±0,07 ^a	0,27±0,07 ^a
	01Z230014	0,11±0,03 ^a	9,21±0,49 ^a	0,12±0,00 ^a	1,27±0,13 ^a	14,91±0,08 ^a	70,06±0,28 ^a	3,06±0,33 ^a	0,46±0,01 ^a	0,46±0,07 ^a	0,31±0,05 ^a

Tabulka 9 Obsah minerálních látek v obilkách béru

		Na	K	Ca	Mg	P	Zn	Fe	Cu	Mn
Rok	2002	2,73±0,85 ^a	401,33±29,54 ^a	18,07±1,40 ^a	127,00±3,46 ^a	353,33±10,02 ^a	3,80±0,10 ^a	6,73±1,86 ^a	0,54±0,04 ^a	1,37±0,15 ^a
	2003	3,37±0,85 ^a	364,00±7,21 ^a	18,27±1,66 ^a	124,33±5,86 ^a	359,00±16,82 ^a	4,10±0,10 ^b	3,30±0,26 ^a	0,63±0,09 ^a	1,30±0,17 ^a
Genotyp	01Z230023	3,95±0,35 ^b	368,50±3,54 ^a	17,50±1,41 ^a	125,50±4,95 ^a	364,50±10,61 ^a	3,90±0,28 ^a	4,65±2,19 ^a	0,55±0,06 ^a	1,30±0,14 ^a
	01Z230002	2,90±0,71 ^{ab}	379,50±33,23 ^a	17,85±1,91 ^a	127,00±5,66 ^a	353,50±16,26 ^a	4,05±0,21 ^a	6,00±3,96 ^a	0,66±0,11 ^a	1,50±0,00 ^a
	01Z230014	2,30±0,28 ^a	400,00±42,43 ^a	19,15±0,92 ^a	124,50±6,36 ^a	350,50±14,85 ^a	3,90±0,14 ^a	4,40±1,13 ^a	0,55±0,02 ^a	1,20±0,00 ^a

Tabulka 10 Obsah aminokyselin v zelené biomase

ECN	g.kg ⁻¹ původní hmoty														
	asp	thr	ser	glu	pro	gly	ala	val	ile	leu	tyr	phe	his	lys	arg
01Z2300003	2,01	0,79	1,04	5,2	2,42	0,73	2,49	1,32	1,14	3,92	0,68	1,42	0,83	0,58	0,88
01Z2300009	2,63	4,07	1,39	6,15	3,05	0,93	3,06	1,04	1,44	4,79	0,89	1,81	1,04	0,72	1,27
01Z2300010	1,71	0,65	0,99	4,57	2,23	0,69	2,16	1,41	1,02	3,37	0,66	1,26	0,75	0,48	0,66

Tabulka 11 Obsah základních složek v zelené biomase béru

ECN	Sušina (%)	Popeloviny (%)	Organická hmota (%)	Vláknina (%)	N x 6,25	N x 5,93	Tuk (%)	BNLV (%)
01Z2300003	100,00	2,95	97,05	9,97	14,03	13,31	4,25	68,80
01Z2300009	100,00	2,23	97,77	8,70	16,66	15,80	4,20	68,21
01Z2300010	100,00	3,38	96,62	8,95	15,76	14,96	4,49	67,41

Bér vlašský může být také využíván jako krmivo. Jeho sláma je ideální pro dobytek kvůli jeho vysoké výživné hodnotě (obsah bílkovin 6,0 %; jednoduché cukry 26,0 %; xylogen 24,2 %; fibrin 42,2 %, který je mnohem vyšší, než u mnoha jiných plodin. Navíc, sláma béru vlašského je relativně měkká a snadno stravitelná pro dobytek (Cheng a Dong, 2010).

Biomasa béru je vhodná i jako zdroj pro bioplynové stanice. Bioplyn má velmi pozitivní efekt na prostředí, protože se při jeho spalování vytváří méně CO₂ než při fotosyntéze rostlin, ze kterých je vyroben (Mursec et al., 2009). Tabulka 12 uvádí základní parametry pro bér v porovnání s vybranými odrůdami čiroku.

Tabulka 12 Hodnocené parametry u čiroku a béru; průměrná data z let 2009-2010

	Výška	Biomasa	Obsah základních živin v % sušiny				
	(cm)	(kg/m ²)	N	P	K	Ca	Mg
Čirok	200,53±27,43	7,69±2,46	1,86±0,42	0,25±0,07	3,25±1,13	0,71±0,11	0,24±0,04
Bér	133,94±11,10	3,80±1,45	1,55±0,47	0,25±0,06	3,75±0,99	0,69±0,16	0,28±0,03
Ukrajinskaya 1	143,83±9,52	4,07±1,51	1,53±0,43	0,24±0,05	4,18±0,47	0,66±0,17	0,28±0,03
Čiernoklas	133,00±7,87	4,20±1,60	1,60±0,62	0,22±0,06	3,26±0,60	0,60±0,12	0,28±0,03
Set 621/91	125,00±7,18	3,14±1,21	1,51±0,41	0,28±0,05	3,82±1,51	0,79±0,14	0,30±0,04
Goliath	228,67±22,27	10,10±0,93	1,82±0,40	0,25±0,08	3,41±1,24	0,70±0,09	0,25±0,02
Sucrosorgo 506	209,50±24,34	8,62±2,16	1,87±0,29	0,26±0,07	3,40±0,97	0,69±0,12	0,24±0,03
Nutri Honey	199,33±20,85	7,18±1,37	1,75±0,37	0,23±0,05	2,58±0,71	0,65±0,11	0,23±0,03
Latte	197,67±25,01	7,96±3,60	1,70±0,55	0,25±0,06	2,92±1,09	0,63±0,09	0,22±0,04
Honey Graze BMR	194,83±14,80	5,60±1,46	1,83±0,53	0,23±0,08	3,52±1,79	0,76±0,05	0,24±0,04
Big Kahuna BMR	173,17±30,04	6,71±2,25	2,17±0,37	0,29±0,08	3,66±0,73	0,82±0,06	0,28±0,02

Výnos biomasy byl výrazně ovlivněn výškou porostu a jeho habitem, což koresponduje s druhovou vlastností. Rostliny čiroku byly robustnější a delší dobu si zachovávaly fotosyntetickou aktivitu listového aparátu, čímž se prodlužovala doba vegetace. To by mohlo být problémem v pěstebních podmínkách ČR k získávání materiálu o doporučené sušině vhodné pro bioplynové stanice. Odrůdy béru jsou vzhledem ke kratší vegetační době vhodnější do oblastí s limitovanou vegetační dobou. Propojením pěstování těchto dvou plodin by se dala vytvořit kontinuita plynulé dodávky kvalitní biomasy pro bioplynové stanice.

IV. Srovnání „novosti postupů“

Předkládaná metodika je souborem poznatků, které zatím nebyly uceleně publikovány a které shrnují doposud získané informace o možnostech pěstování a využití bérů v České republice. Jedná se o nové znalosti, které vznikly v rámci řešení projektů MZE0027006 a RO0415, kdy byl kladen důraz na výběr materiálů bérů a jejich využití v lidské výživě, pro krmné účely nebo pro produkci biomasy. Informace získané řešiteli jsou doplněny o informace ze zahraniční literatury, kde je bér považován za jednu z důležitých potravinových plodin. Metodika je první publikací popisující pěstování bérů v České republice s možností využití v konvenčním i ekologickém systému pěstování.

V. Popis uplatnění Certifikované metodiky

Smlouva o uplatnění Certifikované metodiky byla uzavřena s firmou PRO BIO, obchodní spol. s r.o. Staré Město pod Sněžníkem, která ji bude distribuovat mezi své pěstitele a dodavatele. Metodika bude nabízena i na různých akcích pro zemědělskou veřejnost jako např. Naše pole v Nabočanech nebo na Zemi živitelce v Českých Budějovicích.

VI. Ekonomické aspekty

Vzhledem k tomu, že se jedná o první publikovanou metodiku popisující pěstování bérů vlašského v České republice, neexistují zatím žádná relevantní data pro hodnocení ekonomické náročnosti jeho pěstování. Při výpočtech jsme vycházeli z normativů dostupných na stránce Výzkumného ústavu zemědělské techniky, v.v.i. (www.vuzt.cz), které jsme upravili podle naší potřeby. Pracovní operace jsme použili stejné jako při produkci prosa setého, protože se jedná o podobně pěstovanou plodinu. Ceny jsou uvedeny včetně 15 % DPH. Výkupní cena konvenční produkce byla stanovena na základě domluvy s možným odběratelem a to na 9,80 Kč.kg⁻¹. V úvahu by se potom měly brát ještě dotace, které byly pro rok 2014 stanoveny na částku 5 997,23 Kč.ha⁻¹. Směnný kurz pro výpočet dotací v ekologickém zemědělství byl pro rok 2015 stanoven na 27,693 Kč. To odpovídá částce 4 292,42 Kč na ha v EZ (155 EUR.ha⁻¹).

Tabulka 13 Ekonomické aspekty produkce bérů

Pracovní operace	Variabilní náklady	Variabilní + fixní náklady stroje
Podmítka	464	525
Střední orba s hrubým urovnáním pozemku	1 029	1 216
Vláčení – likvidace plevelů	243	360
Hnojivo – 300 kg NPK	3 000	3 000
Hnojivo - aplikace	151	178
Příprava setového lůžka	468	547
Osivo – 20 kg	1 000	1 000
Setí	275	342
Válení	179	211
Sklizeň a doprava	782	902
Posklizňové ošetření	117	235
Celkem	7 708 Kč	8 516 Kč
Hlavní produkt - výnos (t.ha ⁻¹)	Cena za produkci (Kč)	Rozdíl náklady a výnos (Kč)
1,5	14 700 Kč	6 184 Kč
2,5	24 500 Kč	15 984 Kč
3,5	34 300 Kč	25 784 Kč

VII. Seznam použité související literatury

- Ang, C. Y.W.; Liu, K.; Huang, Y.-W. (1999): Asian Foods: Science and Technology. CRC Press. New York, USA, 546 pp
- Austin, D. (2006): Foxtail Millet (*Setaria: Poaceae*) – abandoned food in two hemispheres. *Economic Botany*, 60(2):143-158
- Barmé, R.G. (2009). 1959 & its Aftermath: New Years Past: Two oral history interviews by Sang Ye. dostupné na URL <http://www.chinaheritagequarterly.org/features.php?searchterm=018_1959aftermath.inc&issue=018> citováno dne [2015-02-11]
- Brink, M. (2006): *Setaria italica* (L.) P.Beauv. [Internet] Record from PROTA4U. Brink, M. & Belay, G. (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands. dostupné na URL<<http://www.prota4u.org/search.asp>> citováno dne [15-02-26]
- Brink, M., Belay, G. (2006): Plant Resources of *Tropical Africa 1.Cereals and pulses*. PROTA Foundation, Wageningen, Netherlands/ Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands/CTA, Wageningen, Netherlands. 298 pp.
- CBD. (1992): Convention on biological diversity. Dostupné na URL: <<https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>> citováno dne [15-02-26]
- Dostál, J. (1989): Nová květena ČSSR. 2.díl. Academia. Praha.
- Duke, J. A., Ayensu, E. S. (1985): Medicinal Plants of China. Reference Publications, Inc. 705 p
- Cheng R., Dong Z. (2010). Cereals in China. In He Z. and Bonjean P.A. (ed.): Breeding and production of foxtail millet in China. CIMMYT. s 87-95
- Kolovrat, O., Baranyk, P., Bjelková, M., Dostálová, J., Koprna, J., Prugar, J., Zupalová, H. (2008): Olejniny. In: Prugar a kol. (Ed.) Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. VÚPS. Praha. pp. 327
- Leder, I. (2004): Sorghum and millets. In: Füleky, G. (Ed.), *Cultivated Plants, Primarily as Food Sources, Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)* [online]. Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford ,UK. Dostupné na URL < <http://www.eolss.net> > citováno dne [2015-02-25].
- Línková, E. (2012) Chybí řešení proti suchu. Agrární komora ČR. Dostupné na URL <<http://www.apic-ak.cz/chybi-reseni-proti-suchu.php>> citováno dne [2015-02-25].
- Mursec B., Vindis P., Janzekovic M., Brus M., Cus F.. 2009. Analysis of different substrates for processing into biogas. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*. 37(2):652-659

- MZe (2014): Český venkov a zemědělství v podmínkách měničoho se klimatu - Přizpůsobení českého zemědělství a venkova na dopady změny klimatu. Dostupné na URL <http://www.apic-ak.cz/data_ak/15/a/CZvenkovMeniciPodnebi.pdf> citováno dne [2015-02-25].
- Nakayama, H., Afzal, M., and Okuno, K. (1998): Intraspecific differentiation and geographical distribution of Wx alleles for low amylose content in endosperm of foxtail millet, (*Setaria italica* L.) Beauv. *Euphytica* 102, 289–293.
- Pack, M., Hoeler, D., Lemme, A. (2003): Economic assessment of amino acid responses in growing poultry. In: D’Mello (Ed.) Amino acids in animal nutrition. CAB International
- Petr, J., Capouchová, I., Kalinová, J. (2008): Alternativní plodiny, pseudocereálie a produkty ekologického zemědělství. In: Prugar a kol. (Ed.) Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. VÚPS. Praha. pp. 327
- Petr J., et al. (2003): Extension of the Spektra of Plant Products for the Diet in Coeliac Disease. *Czech J. Food Sci.* 21 (2), 2003, s. 8-15
- Ramprasad, V. (2015): Shantamma’s effort to revive foxtail millet. dostupné na URL <<https://millets.wordpress.com/millets/farming/shantamma/>> citováno dne [2015-02-11]
- Thathola, A., Srivastava, S., Singh, S. (2010): Effect of foxtail millet (*Setaria italica*) supplementation on serum glucose, serum lipids and glycosylated hemoglobin in type 2 diabetic. *Diabetologia Croatica* 40-1
- Trinius, C.B. (1829): *Species graminum: Iconibus et descriptionibus*. Petropoli. Dostupné na URL <<https://archive.org/stream/speciesgraminumi02trin#page/n5/mode/2up>> citováno dne [2015-02-17]
- Yeung, H.-Ch. (1985): *Handbook of Chinese Herbs and Formulas*. Institute of Chinese Medicine, Los Angeles. 673 p
- Zambiasi, R.C., Przybylski, R., Weber Zambiasi, M., Barbosa Mendoca, C. (2007): Fatty acid composition of vegetable oils and fats. *B.CEPPA, Curitiba*, v. 25, n. 1, p. 111-120
- Zohary, D., Hopf, M., Weiss, E. (2012): *Domestication of plants in the old world*. 4th Edition. Oxford press. 264 p

VIII. Seznam publikací, které předcházely metodice

- Hermuth, J., Michalová, A., Dotlačil, L. (1997): Netradiční a perspektivní meziplodiny. Úroda 7, s. 14
- Hermuth, J., Dotlačil, L., Michalová, A., Čejka, L. (2001): Productivity and diversity of agronomic characters in selected cultivars of eleven alternative crops. Genetika a šlechtění, s. 93
- Michalová, A., Hermuth, J., Dotlačil, L., Stehno, Z. (2001): Increasing diversity in agricultural systems and quality of production by utilisation of alternative and neglected crops. International Scientific Conference 50th Anniversary CRI, září 2001
- Michalová, A., Stehno, Z., Hermuth, J., Vala, M. (2002): Opomíjené a alternativní druhy polních plodin a jejich využití pro zdravou výživu a podporu setrvalého rozvoje zemědělství. (Sborník referátů ze semináře „Genofond zemědělských plodin a jeho využití pro rozšíření agrobiodiversity“, 4. 6. 2002) s. 28-35
- Hermuth, J., Hýsek, J. (2010): Bér vlašský – plodina s multifunkčním potenciálem. Úroda 2, s. 30-32
- Hermuth, J., Hýsek, J., Stehno, Z. (2010): Hodnocení genetických zdrojů béru vlašského (*Setaria italica* L. BEAUV.) s cílem jejich potenciálního využití. Zborník zo 6. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou 26. – 27. mája 2010, s. 133 – 136. ISBN 978-80-89417-13-1
- Hermuth, J., Stehno, Z., Dvořáček V., Prohasková, A. (2010): Demontrace polního experimentu s čiroky a béry, celostátní akce, 30. 9. 2010, polní pokusné plochy VÚRV, v.v.i.
- Hermuth, J. (2010): Předané výsledky hodnocení genotypů béru vlašského (*Setaria italica* L. BEAUV.) z lokality Praha-Ruzyně (2010) do americké databáze Grin Observation Database, USDA, ARS, NCRPIS, Iowa State University, Regional Plant Introduction Station, Ames Iowa 50011-1170, curator Dr. D. Brenner, dbrenner@iastate.edu, <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/acc/obs.pl?1086574>
- Hýsek, J., Hermuth, J. (2011): Biotické anomálie u čiroku a béru a jejich vztah k houbovým chorobám. Sborník recenzovaných příspěvků „Vliv biotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2011“. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha Ruzyně 9.-10. 3. 2011. s. 82-86. ISBN 978-80-7427-068-0
- Janovská, D., Hermuth, J. (2011): Možnosti využití čiroku a béru pro produkci biomasy. Konference „Rostliny v podmínkách měničoho se klimatu“ Lednice“ 20.-21. 10. 2011, Úroda, vědecká příloha: 147-149. ISSN 0139-6013
- Hermuth, J. (2011): Předané výsledky hodnocení genotypů béru vlašského (*Setaria italica* L. BEAUV.) z lokality Praha-Ruzyně (2011) do americké databáze Grin Observation Database, USDA, ARS, NCRPIS, Iowa State University, Regional Plant Introduction

Station, Ames Iowa 50011-1170, curator Dr. D. Brenner, dbrenner@iastate.edu,
<http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/acc/obs.pl?1086574>

Prohasková, A., Hermuth, J. (2012): Photo catalogue of *Setaria italica* (L.), Crop Research Institute Prague-Ruzyně, Czech Republic, Prague 2012. ISBN: 978-80-7427-104-5

<http://www.vurv.cz/sites/File/Catalogue%20Setaria%202010%20&%202011.pdf>

Hýsek, J., Vavera, R., Hermuth, J. (2013): Vliv klimatu a počasí na celistvost rostliny a průběh chorob. Recenzovaný sborník příspěvků „Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2013“, s. 48 - 50

Hermuth, J. (2014): Odrůda béru italského (*Setaria italica* (L.) Beauv.) „RUBERIT“, k odrůdě jsou udělena národní ochranná práva podle zákona č. 408/2000 sb. 2014, šlechtitelské osvědčení č. 47/2014

Hermuth, J., Holubec, V. (2014): Staré tradiční druhy obilnin - jejich význam pro výživu. Genetické zdroje rostlin a zdravá výživa. 2014. MZe, str. 16 – 19. ISBN 978-80-7434-174-8

Příloha 1 Názvy bĕru ve svĕtových jazycích

Jazyk	Jméno
Angličtina	Foxtail millet (USA), Italian millet, German millet, Hungarian millet
Čínština	粱 (Liang), 小米 (Xiao mi), 白粱米 (Bai liang mi), 黄粱米 (Huang liang mi), 青粱米 (Qing liang mi), 谷芽 (Gu ya), 粟米 (Su mi).
Dánština	Kolbehirse
Estonština	Itaalia kukeleib
Finština	Italianpantaheinä, Tähkähirssi
Francouzština	Millet d'Italie, Setaire d'Italie, Millet d'oiseau, Millet des oiseaux, Millet à grappes, Panic d'Italie, Petit mil.
Holandština	Vogelgiert, Trosgiert.
Italština	Panico, Panico d'Italia, Panico degli uccelli, Pabbio coltivato (Švýcarsko).
Japonština	アワ (Awa), アワ米 (Awami) (zrno)
Nĕmčina	Italienische Borstenhirse, Kolbenhirse, Fennich (Švýcarsko).
Nepálština	Kaguno, Kagunu, Kaun, Kauni
Polština	Wonica ber
Portugalština	Milho painço, Milho painço de Itália
Ruština	Щегинник итальянский
Řeština	Σετάρια ιταλική
Španĕlština	Panizo de Italia, Mijo menor, Mijo de Italia, Mijo de pajaros
Švédština	Kolvhirs
Tamilština	அச்சித்தினை (Accittingai), செந்தினை (Centingai), தினை (Tingai).
Thajština	ข้าวฟ่าง (Khao fang)
Tureština	Çin dari
Vietnamština	Kê

Příloha 2 Popis odrůdy RUBERIT na základě hodnocení ÚKZÚZ

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Hroznová 2, 656 06 Brno
Národní odrůdový úřad

POPIS ODRŮDY VARIETY DESCRIPTION

1. Číslo odrůdy: Reference number of reporting authority:	STI21254
2. Číslo odrůdy žádající instituce: Reference number of requesting authority:	-
3. Předběžné označení odrůdy: Breeder's reference:	RU-Z23
4. Žadatel (jméno, adresa): Applicant (name and address):	Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně
5. Udržovatel (je-li jiný než ad 4.): Maintainer (if different from ad 4.):	-
<hr/>	
6. Druh - latinsky: Botanical name of taxon:	Setaria italica (L.) P. Beauv.
7. Druh - česky: Common name of taxon:	Bér italský Foxtail millet
8. Název odrůdy: Variety denomination:	Ruberit
9. Datum a číslo zkušební směrnice CPVO: Date and document number of CPVO Technical Protocol:	-
10. Datum a číslo zkušební směrnice UPOV: Date and document number of UPOV Test Guidelines:	-
11. Datum a číslo zkušební směrnice NÉBIH: Date and/or document number of National Test Guidelines:	Zkušební směrnice NÉBIH, 1994
12. Zkušební instituce: Testing authority:	NÉBIH, Maďarsko
13. Zkušební stanice: Testing station(s) and place(s):	Tordas, Szarvas
14. Doba zkoušení: Period of testing:	2012 - 2013
15. Datum a místo vyhotovení: Date and place of issue of document:	31.3.2014, Brno

16. Zařazení odrůdy do skupin: Znak použité pro tvorbu skupin jsou v popisu (17.) označeny písmenem G před číslem znaku.

Group: If characteristics of number 17 are used for grouping, they are marked with a G in that number.

17. Znak odrůdy podle klasifikátoru zkušebních směrnic:

Characteristics included in the CPVO Technical Protocol, UPOV Test Guidelines or National Guidelines:

NÉBIH Č. No.	Znak Characteristic	Stupeň projevu State of Expression	Známka Note	Poznámka Remark
1.	Klíčnická rostlina: antokyanové zbarvení Seedling: anthocyanin coloration	silné strong	7	
2.	Rostlina: výška Plant: height	vysoká tall	7	
3.	Stéblo: počet odnoží Stem: number of tillers	malý few	3	
4.	Stéblo: tloušťka Stem: thickness	tlustá až velmi tlustá thick to very thick	8	
5.	Rostlina: počet listů na hlavním stéble Leaf: maximum number of leaflets	střední až velký medium to many	6	
6.	List: délka Leaf: length	dlouhá long	7	
7.	List: šířka Leaf: width	široká broad	7	
8.	Rostlina: doba začátku metání lat Plant: time of beginning of panicle emergence	střední medium	5	
9.	Lata: zakřivení Panicle: curvature	střední medium	5	
10.	Lata: délka Panicle: length	střední až dlouhá medium to long	6	
11.	Lata: šířka Panicle: width	velmi široká very broad	9	
12.	Lata: počet postranních větví Panicle: number of lateral branches	střední medium	5	
13.	Lata: kompaktnost Panicle: compactness	střední medium	5	
14.	Zrno: barva plevy Grain crop: color of glume	světle hořčicově žlutá light mustard yellow	2	
15.	Zrno: tvar Grain crop: shape	kulatý globoid	7	
16.	Zrno: barva Grain crop: color	okrová ochre	7	
17.	Hmotnost tisíce zrn Grain crop: thousand seed weight	střední medium	5	

Příloha 3 Různé genotypy bérů



Autoři	Jiří Hermuth, Dagmar Janovská, Anna Prohasková
Název:	Bér vlašský <i>Setaria italica</i> (L.) Beauv. plodina vhodná do měnícího se klimatu České republiky
Vydal:	Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně
Sazba a tisk:	PowerPrint
Náklad:	200 ks

Vyšlo v roce 2015

Vydáno bez jazykové úpravy

Kontakt na autory: hermuth@vurv.cz; janovska@vurv.cz; prohaskova@vurv.cz



© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha – Ruzyně, 2015

ISBN 978-80-7427-175-5



**Vydal Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.,
Praha – Ruzyně
2015**