

## KRÁTKÉ SDĚLENÍ / SHORT COMMUNICATION

## Agronomické znaky a vlastnosti genetických zdrojů ječmene v podmínkách pícninářské výrobní oblasti, sklizeň 2010

*Agronomical Parameters and Characteristics of Barley Genetic Resources Under The Conditions of the Forage Production Area, Crop 2010*JITKA MAREČKOVÁ<sup>1</sup>, VRATISLAV PSOTA<sup>2</sup>, LENKA SACHAMBULA<sup>2</sup><sup>1</sup>Zkušební stanice Krásné Údolí / Testing Station Krásné Údolí

e-mail: vaclav.marecek@centrum.cz

<sup>2</sup>Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., Sladařský ústav Brno, Mostecká 7, CZ 614 00 Brno

Research Institute of Brewing and Malting, Plc., Mostecká 7, CZ-614 00 Brno, Czech Republic

e-mail: psota@brno.beerresearch.cz.

**Marečková, J. – Psota, V. – Sachambula, L.: Agronomické znaky a vlastnosti genetických zdrojů ječmene v podmínkách pícninářské výrobní oblasti, sklizeň 2010.** Kvasny Prum. 57, 2011, č. 6, s. 155–160.

V roce 2010 byl v pícninářské výrobní oblasti pěstován sortiment genetických zdrojů ječmene za stejných podmínek jako současné odrůdy. Ve všech sledovaných znacích byly zaznamenány mezi sledovanými odrůdami značné rozdíly. Nejkratší délku vegetační doby měla odrůda Heda. Plně zralosti dosáhla o 6 až 12 dní dříve než odrůdy standardní. Délka krajových a starších odrůd se pohybovala v rozpětí 102–125 cm. Nejkratší rostliny měla odrůda Sebastian (66 cm). S délkou rostlin byla úzce spojena odolnost rostlin vůči poléhání. Nejodolnějšími genetickými zdroji byly ječmen setý paví, HOR 7385, Opavský Kneifl, Židlochovický Gloria a odrůda Bojos. Přibližně o 100 produktivních stébel více na m<sup>2</sup> než standardní odrůdy měla odrůda Alf. Výnos souboru se pohyboval v rozpětí od 2,95 po 7,14 t/ha. Nejvyšších výnosů dosahovaly šlechtitelské linie. Velikost zrna se pohybovala v rozpětí od 31,4 g po 51,2 g. Starší genetické zdroje měly větší tendenci akumulovat dusíkaté látky v zrna.

**Marečková, J. – Psota, V. – Sachambula, L.: Agronomical parameters and characteristics of barley genetic resources under the conditions of the forage production area, crop 2010.** Kvasny Prum. 57, 2011, No. 6, p. 155–160.

In 2010 a set of barley genetic resources was grown in the forage production area under the same conditions as the current varieties. Considerable differences were observed in all studied parameters in all varieties under study. The shortest length of the vegetation time was recorded in the variety Heda. It achieved full ripeness earlier than the standard varieties. The length of landraces and older varieties moved in the range from 102–125 cm. The variety Sebastian had the shortest plants (66 cm). Resistance of plants to lodging was tightly connected with the plant length. The most resistant genetic resources were peacock barley, HOR 7385, Opavský Kneifl, Židlochovický Gloria and the variety Bojos. The variety Alf had approximately by 100 productive stems more per m<sup>2</sup> than the standard varieties. Yield of the set ranged from 2.95 to 7.14 t/ha. The highest yields were achieved by the breeding lines. Grain size moved from 31.4 g to 51.2 g. Older genetic resources had a higher tendency to accumulate nitrogenous substances in grain.

**Marečková, J. – Psota, V. – Sachambula, L.: Agronomische Merkmale und Eigenschaften der genetischen Quellen der Gerste unter Bedingungen eines Futterflächengebiets, Ernte 2010.** Kvasny Prum. 57, 2011, Nr. 6, S. 155–160.

Im Jahre 2010 wurde ein Sortiment unter der genetischen Gerstenquellen im Futterflächengebiet unter gleichen Bedingungen wie die gegenwärtigen Sorten gezüchtet. In den allen verfolgten Merkmalen wurden unter verfolgten Sorten wesentliche Unterschiede festgestellt, die kürzeste Vegetationsperiode hatte die Sorte Heda, im Vergleich mit den Standardsorten wurde bei dieser Sorte eine volle Ausgereiftheit um 6–12 Tage früher erreicht. Die Länge von Regional- und Altsorten lag im Bereich 102–125 cm, die kürzeste Pflanzenlänge wies die Sorte Sebastian (66 cm) auf. Mit der Pflanzenlänge wurde sehr eng die Widerstandsfähigkeit gegen das Liegen verbunden. Die größte Widerstandsfähigkeit wiesen die folgende genetischen Quellen: Pfauengerste (ječmen setý paví), HOR 7385, Opavský Kneifl, Židlochovický Gloria und Gerstensorte Bojos. Im Vergleich mit den anderen Sorten wies etwa um 100 Produktionsstrohalm pro m<sup>2</sup> mehr die Sorte Alf auf. Der Ertrag lag im Bereich 2,95–7,14 t/ha, die größte Ausbeute hatten die Zuchtlinien. Das Korngewicht lag im Bereich 31,4 g–51,2 g. Die ältere genetischen Quellen wiesen einen Trend auf, die stickstoffhaltige Stoffe im Korn zu speichern.

**Klíčová slova:** ječmen, odrůdy, hospodářské znaky**Keywords:** barley, varieties, agronomical parameters

## 1 ÚVOD

Ve skladbě primitivních kulturních rostlin se díky přirozenému výběru zachovaly jen genotypy, které jsou podmínkám konkrétního prostředí přizpůsobeny. Neplánovitý výběr užitkových a kulturních rostlin samotnými rolníky se uskutečňoval za poměrně stejných klimatických a půdních podmínek dané oblasti. Tento typ šlechtění výběrem vedl ke vzniku krajových odrůd, odrůd s nižším výnosem, za to však místním podmínkám přizpůsobených populací. Pokrok, kterého dosáhly krajové odrůdy, vzhledem k planým druhům byl však značný [1].

Krajové odrůdy jarního ječmene nemohou konkurovat současným odrůdám ve výnosu a technologické kvalitě, ale mají řadu cenných znaků a vlastností, pro které si zaslouží pozornost. Jsou přizpůsobeny prostředí, ve kterém vznikly. Bohatý kořenový systém jim umožňuje lépe zvládat stres a efektivně přijímat živiny, především dusík. Výška rostlin a schopnost odnožování jim umožňuje potlačovat plevele. Jsou však více náchylné k poléhání. Většina krajových a starých odrůd ječmene má kratší vegetační dobu než odrůdy současné.

Kulturní rostliny se liší od svých planých předků zvýšeným výnosem. Tato vlastnost se však může projevit pouze za příznivých podmínek. Pokud však takové podmínky nejsou zajištěny, pak potenci-

## 1 INTRODUCTION

As a result of a natural selection, only the genotypes adapted to conditions of the particular environment have been preserved in the composition of primitive cultural plants. Non-planned selection of utility and cultural plants was performed just by farmers under the relatively same climatic and soil conditions of the given area. This type of breeding by selection resulted in formation of landraces, varieties with a lower yield, but with populations adapted to local conditions. Nevertheless, progress achieved by landraces compared to wild species was considerable [1].

Spring barley landraces cannot cope with the current varieties in terms of yield and technological quality but they have many valuable traits and characters for which they deserve attention. They are adapted to the environment in which they were formed. A rich root system allows them to manage stress better and uptake nutrients, mainly nitrogen, effectively. Plant height and ability to tiller enable them to suppress weeds. But they are more susceptible to lodging. Most of the barley landraces and old varieties have a shorter vegetation time than the current ones.

Cultural plants differ from their wild ancestors by an increased yield.

álně výkonnější vyšlechtěná rostlina přinese nižší výnos než krajová odrůda nebo planý druh.

Hromadný výběr u samosprašné populace, jakými jsou i krajové odrůdy ječmene, vedl k různě velkým změnám ve složení populace a způsobil zpravidla snížení počtu linií, z nichž se původní populace skládala.

Období, kdy se tvořily krajové odrůdy, končí v 19. století. Následně byly systematicky z krajových odrůd vybírány formy nejvíce výnosné a ty byly použity pro další šlechtění. Koncem 19. století se začalo s křížením odrůd pro zvýšení variability, která byla následně výběrem zúžena. Křížením se kombinovaly užitečné vlastnosti různých odrůd s cílem vytvořit odrůdu novou. Do popředí zájmu se vedle snahy zvýšit výnos dostal také požadavek na zlepšení kvality.

Odrůdy jarního, většinou sladovnického ječmene pěstované v současné době na území České republiky musí splňovat požadavky na vysoký výnos předního zrna, odolnost vůči poléhání a chorobám a velmi striktní požadavky na technologickou kvalitu. Tyto odrůdy se vyznačují, kromě jiných vlastností, výrazně zkráceným stéblem, obvykle nižší akumulací dusíkatých látek v zrnu, delší vegetační dobou, kratším posklizňovým dozráváním atd. Zrno současných odrůd rychle a jednotně klíčí a slad má vysoký obsah extraktu, přiměřenou aktivitu hydrolytických enzymů a je homogenně rozluštěn. Některé zahraniční odrůdy u nás v současné době registrované se vyznačují delším stéblem a vyšší tvorbou biomasy. Tyto odrůdy vyžadují vyšší úroveň dusíkatého hnojení bez výraznějšího nebezpečí zvyšování obsahu dusíkatých látek v zrnu.

Cílem tohoto sdělení je dokumentovat změny ve vybraných agronomických znacích na širokém souboru primitivních krajových odrůd, zahraničních odrůd, nových šlechtitelských linií a nejrozšířenějších sladovnických odrůd v České republice.

## 2 MATERIÁL A METODY

### 2.1 Odrůdy

Osivo starých odrůd ječmene bylo získáno od firem: Gengel, o. p. s., Výzkumný ústav rostlinné výroby Piešťany, Slovenská republika a Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s. r. o., Česká republika, Barley Germplasm Center Research Institute for Bioresources, Japan. Další informace o použitých genetických zdrojích je možno získat u výše uvedených firem, především však v Českém informačním systému evidence genetických zdrojů rostlin (EVIGEZ) [2] a z databáze pasportních údajů Génové banky Slovenské republiky [3].

Vedle českých a slovenských krajových odrůd a starých odrůd byly do sortimentu zařazeny odrůdy bez proanthokyanidinu nebo s jeho sníženým obsahem.

Standardní odrůdy byly vysety v rámci zkoušení odrůd pro Seznam doporučených odrůd Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského. Do souboru byly zařazeny šlechtitelské linie ječmene z firem Selgen, a. s., Praha a Agrotest fyto, s. r. o., Kroměříž.

### 2.2 Lokalita

Osivo bylo vyseto ve zkušební stanici ing. V. Marečka v Krásném Údolí (okr. Karlovy Vary) v nadmořské výšce 647 m (pícninářská výrobní oblast, dlouhodobá průměrná teplota 6,3 °C, dlouhodobý průměrný úhrn srážek 602 mm, půdní typ a subtyp – kambizem typická, půdní druh – hlinitopísčité půdy). Porosty starých ani standardních odrůd nebyly ošetřeny fungicidy.

### 2.3 Metodika pokusu

Soubor 44 odrůd byl pěstován podle metodiky ÚKZÚZ [4, 5] používané v rámci registračního řízení a v rámci zkoušení pro Seznam doporučených odrůd. Každá odrůda byla pěstována na parcele 10 m<sup>2</sup>, parcely byly odděleny mezerami. Šířka řádků byla 12,5 cm. Pro zabránění poléhání byl celý pokus obehnán provazovou konstrukcí ve výšce cca 50 a 100 cm nad zemí. Tato konstrukce ovšem poléhání zabránila pouze částečně a v intenzitě poléhání byly zaznamenány značné rozdíly, což umožnilo tento znak hodnotit.

Odrůdy byly hodnoceny podle klasifikátoru [4, 5]. Poléhání a výskyt chorob byly hodnoceny stupnicí 1–9 (1 – zcela poléhavá, zcela napadená; 9 – nepoléhavá, odolná proti napadení).

Předplodinou byly brambory. 6. dubna bylo aplikováno NPK hnojivo (20:20:20 kg čistých živin na ha) a 17. května byl aplikován ledek amonný s vápencem (40 kg čistých živin na ha). 22. května byly aplikovány herbicidy Arkem (30 g/ha) a CZ 600 (2,0 l/ha).

Velikost výsevu byla stanovena pro každou odrůdu samostatně pouze na základě hmotnosti tisíce zrn (HTZ).

Pro porovnání byly do souboru zařazeny standardní v současné době pěstované odrůdy Bojos, Kangoo, Sebastian a Tolar [6, 7, 8].

However, this trait can be demonstrated only under favorable conditions. However, if these conditions are not secured then a potentially more efficient cultivated plant gives a lower yield than a landscape or wild species.

Mass selection in self-pollinated population, e.g. landraces of barley, led to various changes in the composition of the population and it generally caused reduction in a number of lines of the original population.

The period when the landraces were formed was completed in the 19<sup>th</sup> century. Subsequently, the forms with the highest yield were systematically selected from the landraces and they were used for further breeding. At the end of the 19<sup>th</sup> century crossing of varieties started for increasing variability, which was subsequently reduced by selection. Crossing was used to combine useful characteristics of various varieties with the aim to form a new variety. Besides the effort to increase yield, a demand for improved quality also got to the forefront of attention.

Spring barley, mostly malting, varieties grown today in the territory of the Czech Republic must fulfill the requirements for high yield of grain above 2.5 mm, resistance to lodging and diseases and very strict requirements for technological quality. These varieties are characterized, besides other traits, by a shortened stem, usually lower accumulation of nitrogenous substances in a grain, a longer vegetation period, shorter post harvest maturation, etc. Grain of the current varieties germinates readily and uniformly and malt has high extract content, adequate activity of hydrolytic enzymes and it modifies homogeneously. Some foreign varieties currently registered in this country are characterized by a longer stem and higher biomass formation. These varieties require a higher level of nitrogen fertilization without a more pronounced risk of increase of nitrogenous substances in a grain.

The aim of this communication is to document changes in the selected agronomical parameters in a large set of primitive landraces, foreign varieties, new breeding lines and most widespread malting varieties in the Czech Republic.

## 2 MATERIAL AND METHODS

### 2.1 Varieties

Seed of old barley varieties was obtained from the companies: Gengel, o. p. s., Výzkumný ústav rostlinné výroby Piešťany, Slovenská republika and Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s. r. o., Česká republika, Barley Germplasm Center Research Institute for Bioresources, Japan. Further information on the genetic resources used can be obtained from the companies given above and especially from the Czech Information System on Plant Genetic Resources (EVIGEZ) [2] and database of passport data of the Gene Bank of the Slovak Republic [3].

Besides Czech and Slovak landraces and old varieties, also the varieties without proanthocyanidin or with its reduced levels were included in the set.

The standard varieties were sown within testing of varieties for the List of Recommended Varieties of the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture. Barley breeding lines from the companies Selgen, a. s. Praha and Agrotest fyto, s. r. o. Kroměříž were included in the set.

### 2.2 Locality

Seed was sown in the testing station of Mr. V. Mareček in Krásném Údolí (district of Karlovy Vary) in the altitude of 647 m. (forage production area, long-term average temperature of 6.3 °C, long-term average precipitation sum of 602 mm, soil type and subtype – Eutric Cambisol, loamy sand). Stands of old and standard varieties were not treated with fungicides.

### 2.3 Methodology of the experiment

The set of 44 varieties was grown according to the method of CISTA [4, 5] used within the registration procedure and testing for the List of the Recommended Varieties. Each variety was grown on the plot of 10 m<sup>2</sup>, plots were separated by spacing. The row width was 12.5 cm. To prevent lodging, the whole experiment was surrounded by a rope construction in the heights of ca 50 and 100 cm above ground. Nevertheless, this construction prevented lodging only partly and considerable differences were recorded in the intensity of lodging thus making evaluation of this parameter possible.

The varieties were assessed using the classifier [4, 5]. Lodging and disease occurrences were assessed on the 1–9 scale (1 – completely lodging, completely infested; 9 – non-lodging, resistant to infestation).

The previous crop was potatoes. On April 6 NPK fertilizer (20:20:20 kg of pure nutrients per ha) and on May 17 ammonium ni-

Tab. 1 Fenologické, morfologické a hospodářské znaky a vlastnosti (sklizeň 2010) / Phenological, morphological and agronomical parameters and characteristics (harvest 2010)

Zdroj osiva Seed sources	Začátek registrace Registration – start	Odrůda Variety	Stát původu Country of origin	Identifikátor Accession number	Datum setí Sowing date	Začátek vzcházení Beginning of emergence	Začátek odhožování Beginning of tillering	Začátek sloupkování Beginning of shooting	Začátek metání Beginning of heading	Plná zralost Full ripeness	Sklizeň Harvest	Délka vegetační doby Length of vegetation period
<b><i>Hordeum vulgare</i> L. subsp. <i>distichon</i> (L.) KOERN. var. <i>zeocrithon</i> L.</b>												
G	*	ječmen setý paví (peacock barley)	CZ		7.4.	22.4.	3.5.	25.5.	19.6.	1.8.	21.8.	116
<b><i>Hordeum vulgare</i> L. convar. <i>distichon</i> (L.) Alef. var. <i>nudum</i> (L.) Alef.</b>												
G - IPK	*	HOR 7385	CZ	HOR 7385	7.4.	22.4.	4.5.	27.5.	21.6.	2.8.	21.8.	117
G - IPK	*	HOR 7438	CZ	HOR 7438	7.4.	22.4.	3.5.	26.5.	21.6.	1.8.	21.8.	116
G	*	Gengel	CZ		7.4.	22.4.	3.5.	25.5.	22.6.	2.8.	21.8.	117
<b><i>Hordeum vulgare</i> L. subsp. <i>distichon</i> (L.) KOERN. var. <i>erectum</i> SCHUEBL.</b>												
KM - BGC	*	Amagi Nijo 3	J	03C0601552/J241	7.4.	22.4.	3.5.	25.5.	13.6.	31.7.	21.8.	115
<b><i>Hordeum vulgare</i> L. subsp. <i>distichon</i> (L.) KOERN. var. <i>nutans</i> SCHUEBL.</b>												
G - IPK	*	HOR 7387	CZ	HOR 7387	7.4.	22.4.	3.5.	25.5.	21.6.	2.8.	21.8.	117
P	*	Michalovický	SK	SVKPIESTC0600468	7.4.	22.4.	3.5.	26.5.	22.6.	2.8.	21.8.	117
P	*	Krajová z Orlové	SK	SVKPIESTC0601438	7.4.	22.4.	4.5.	26.5.	23.6.	1.8.	21.8.	116
KM	1903	Nolč-Dregerův veleraný	CZ	03C0600086	7.4.	22.4.	3.5.	25.5.	21.6.	1.8.	21.8.	116
KM	1908	Jarohněvický	CZ	03C0600043	7.4.	22.4.	3.5.	25.5.	22.6.	2.8.	21.8.	117
P	1908	Jarohněvický	CZ	SVKPIESTC0601435	7.4.	22.4.	4.5.	26.5.	22.6.	3.8.	21.8.	118
KM	1919	Proskovcův hanácký	CZ	03C0600015	7.4.	22.4.	3.5.	25.5.	20.6.	3.8.	21.8.	118
P	1919	Hanácký Kargyn	CZ	SVKPIESTC0600767	7.4.	22.4.	4.5.	27.5.	21.6.	3.8.	21.8.	118
KM	1920	Šumavský	CZ	03C0600049	7.4.	22.4.	3.5.	25.5.	23.6.	3.8.	21.8.	118
KM	1926	Stupický Hanácký	CZ	03C0600010	7.4.	22.4.	2.5.	25.5.	23.6.	2.8.	21.8.	117
P	1929	Hořícký	CZ	SVKPIESTC0601433	7.4.	22.4.	3.5.	26.5.	22.6.	1.8.	21.8.	116
KM	1929	Hořícký	CZ	03C0600036	7.4.	22.4.	4.5.	26.5.	22.6.	2.8.	21.8.	117
KM	1930	Tepelský 421	CZ	03C0600025	7.4.	22.4.	3.5.	25.5.	22.6.	2.8.	21.8.	117
KM	1933	Novodvorský Hanácký	CZ	03C0600004	7.4.	22.4.	3.5.	26.5.	22.6.	2.8.	21.8.	117
KM	1938	Triumf	CZ	03C0600011	7.4.	22.4.	3.5.	25.5.	23.6.	3.8.	21.8.	118
KM	1939	Opavský Kneifl	CZ	03C0600005	7.4.	22.4.	3.5.	25.5.	23.6.	2.8.	21.8.	117
KM	1940	Židlochovický Gloria	CZ	03C0600037	7.4.	22.4.	4.5.	27.5.	21.6.	3.8.	21.8.	118
KM	*	RTG Valtický	CZ	03C0601299	7.4.	22.4.	3.5.	25.5.	16.6.	1.8.	21.8.	116
KM	*	Heda	RA	03C0601970	7.4.	22.4.	3.5.	24.5.	10.6.	27.7.	21.8.	111
KM	1978	Alf	DK	03C0601656	7.4.	22.4.	3.5.	26.5.	21.6.	1.8.	21.8.	116
KM	1984	Bonus	CZ	03C0600061	7.4.	22.4.	4.5.	29.5.	24.6.	11.8.	21.8.	126
KM	1979	Grit	D	03C0601480	7.4.	22.4.	4.5.	29.5.	23.6.	3.8.	21.8.	118
KM	1977	Georgie	UK	03C0601370	7.4.	22.4.	4.5.	27.5.	21.6.	3.8.	21.8.	118
KM	1981	Gunhild	D	03C0601703	7.4.	22.4.	4.5.	26.5.	23.6.	3.8.	21.8.	118
KM	1961	Foma	S	03C0600733	7.4.	22.4.	4.5.	26.5.	23.6.	3.8.	21.8.	118
KM	*	Nordal	S	03C0601237	7.4.	22.4.	3.5.	25.5.	24.6.	4.8.	21.8.	119
KM	1980	Zenit	YU	03C0601323	7.4.	22.4.	3.5.	29.5.	25.6.	8.8.	21.8.	123
SG		SG-S 736/09	CZ		7.4.	22.4.	3.5.	31.5.	25.6.	7.8.	21.8.	122
SG		SG-S 742/09	CZ		7.4.	22.4.	4.5.	31.5.	24.6.	4.8.	21.8.	119
SG		SG-S 743/09	CZ		7.4.	22.4.	4.5.	31.5.	25.6.	4.8.	21.8.	119
SG		SG-S 770/09	CZ		7.4.	22.4.	4.5.	31.5.	24.6.	9.8.	21.8.	124
AF		KM 2970-121	CZ		7.4.	22.4.	4.5.	31.5.	22.6.	8.8.	21.8.	123
AF		KM 2997-350	CZ		7.4.	22.4.	4.5.	31.5.	24.6.	10.8.	21.8.	125
AF		KM 2899-391	CZ		7.4.	22.4.	4.5.	31.5.	23.6.	9.8.	21.8.	124
AF		KM 2872-333/05	CZ		7.4.	22.4.	4.5.	31.5.	23.6.	9.8.	21.8.	124
ÚKZÚZ	1997	Tolar	CZ	HRV02921	7.4.	22.4.	4.5.	4.6.	24.6.	8.8.	21.8.	123
ÚKZÚZ	2008	Kangoo	NL	HRV09651	7.4.	22.4.	4.5.	4.6.	23.6.	3.8.	21.8.	118
ÚKZÚZ	2005	Bojos	CZ	HRV08164	7.4.	22.4.	4.5.	3.6.	24.6.	3.8.	21.8.	118
ÚKZÚZ	2005	Sebastian	DK	HRV08226	7.4.	22.4.	3.5.	3.6.	24.6.	2.8.	21.8.	117

Zdroj osiva / Seed sources:

\* začátek registrace není znám nebo neexistuje / beginning of registration is not known or it does not exist



Tab. 1 (pokračování) Fenologické, morfologické a hospodářské znaky a vlastnosti (sklizeň 2010) / Phenological, morphological and agronomical parameters and characteristics (harvest 2010)

Zdroj osiva Seed sources	Odrůda Variety	Počet produktivních stébel na m <sup>2</sup> Number of fertile tillers per m <sup>2</sup>	Délka rostlin [cm] Plant height [cm]	Erysiphe graminis Powdery mildew	Puccinia hordei Brown rust	Pyrenophora teres Net blotch	Rhynchosporium secalis Scald	Odolnost proti poléhání Resistance to lodging		Výnos [t/ha] Yield [t/ha]	HTZ [g] Weight of 1000 grains [g]	Objemová hmotnost [g/l] Bulk density [g/l]	Dusíkaté látky [%] Protein [%]	Škrob [%] Starch [%]
								19.6.	4.7.					
Hordeum vulgare L. subsp. distichon (L.) KOERN. var. zeocrithon L.														
G	ječmen setý paví (peacock barley)	539	125	6	9	8	9	9	3	3.87	51.2	60.9	16.7	58.3
Hordeum vulgare L. convar. distichon (L.) Alef. var. nudum (L.) Alef.														
G - IPK	HOR 7385	874	108	9	9	6	9	9	3	3.89	37.7	75.7	15.0	58.6
G - IPK	HOR 7438	898	117	4	9	6	7	9	3	4.15	38.5	71.4	15.0	58.7
G	Gengel	774	113	5	9	5	9	9	3	3.55	38.2	70.7	14.7	60.5
Hordeum vulgare L. subsp. distichon (L.) KOERN. var. erectum SCHUEBL.														
KM - BGC	Amagi Nijo 3	814	105	4	9	5	9	9	3	5.32	39.0	68.1	14.2	61.6
Hordeum vulgare L. subsp. distichon (L.) KOERN. var. nutans SCHUEBL.														
G - IPK	HOR 7387	690	104	4	9	6	9	9	3	3.17	34.0	79.5	15.4	56.8
P	Michalovický	922	112	6	9	5	9	4	2	3.96	32.0	69.3	15.0	59.3
P	Krajová z Orlové	680	113	4	9	7	9	9	3	4.05	38.5	69.0	14.4	60.9
KM	Nolč-Dregerův veleraný	876	110	3	9	3	9	9	3	2.96	31.4	67.5	14.6	60.1
KM	Jarohněvický	742	121	4	9	5	9	6	4	4.08	38.4	67.4	15.1	59.3
P	Jarohněvický	898	116	4	9	7	9	6	3	4.08	39.0	69.5	14.8	60.1
KM	Proskovcův hanácký	879	110	7	9	3	9	9	2	3.92	39.8	67.5	13.9	61.5
P	Hanácký Kargyn	698	120	4	9	7	9	9	3	3.92	37.6	68.4	13.2	62.6
KM	Šumavský	902	115	6	9	7	9	9	4	4.02	42.5	69.8	14.9	60.0
KM	Stupický Hanácký	794	115	8	9	5	9	9	3	3.75	37.4	70.7	14.9	60.3
P	Hořícký	896	109	6	9	7	9	9	3	3.50	35.5	69.1	14.6	61.3
KM	Hořícký	860	110	7	9	7	9	9	3	4.46	41.3	69.0	14.0	61.0
KM	Tepelský 421	858	120	8	9	6	6	9	3	4.14	42.6	68.7	15.1	60.9
KM	Novodvorský Hanácký	698	118	5	9	4	9	9	3	3.28	39.6	67.6	14.9	60.4
KM	Triumf	838	119	3	9	7	9	9	3	3.20	38.8	67.1	15.4	59.7
KM	Opavský Kneifl	802	118	7	9	7	9	9	3	3.71	38.8	68.4	15.2	59.2
KM	Židlochovický Gloria	748	125	8	9	6	9	9	3	3.53	39.2	69.9	15.2	60.6
KM	RTG Valtický	790	102	8	9	3	9	9	3	4.84	38.6	68.2	12.7	62.6
KM	Heda	994	109	6	9	5	9	9	3	4.69	37.3	68.7	14.4	61.0
KM	Alf	1070	86	4	9	6	9	9	8	6.97	39.2	66.7	12.2	63.5
KM	Bonus	894	89	3	9	5	9	9	5	6.58	42.1	70.4	11.1	64.6
KM	Grit	938	91	3	9	5	9	9	6	6.47	39.7	67.4	11.6	64.9
KM	Georgie	974	82	3	9	4	9	9	5	5.97	40.0	68.3	11.7	64.5
KM	Gunhild	938	86	6	9	6	5	9	5	6.14	41.2	69.3	11.1	65.0
KM	Foma	966	91	6	9	7	9	9	5	6.07	38.6	66.9	12.0	64.9
KM	Nordal	824	87	5	9	7	5	9	6	6.03	43.0	68.8	10.7	65.3
KM	Zenit	944	78	4	9	7	5	9	5	5.89	36.9	68.9	12.5	63.2
SG	SG-S 736/09	790	74	6	9	5	5	9	7	6.95	44.9	69.8	10.5	65.4
SG	SG-S 742/09	946	76	8	9	3	4	9	7	6.67	44.2	69.4	11.6	65.7
SG	SG-S 743/09	978	75	9	9	3	9	9	6	7.01	38.6	68.2	11.6	65.1
SG	SG-S 770/09	812	82	9	9	5	5	9	7	7.06	44.3	69.2	10.7	66.4
AF	KM 2970-121	620	76	9	9	3	5	9	7	6.76	48.1	67.5	10.6	64.2
AF	KM 2997-350	812	78	9	9	5	5	9	6	6.78	35.8	66.5	10.9	63.9
AF	KM 2899-391	680	80	9	9	5	5	9	8	7.14	42.6	68.0	10.7	65.1
AF	KM 2872-333/05	748	67	9	9	4	3	9	8	5.98	44.9	67.5	10.5	65.0
ÚKZÚZ	Tolar	880	88	7	9	6	9	5		5.31	42.9	67.1	11.1	64.5
ÚKZÚZ	Kangoo	877	77	7	9	5	9	8		5.86	43.7	68.3	10.7	65.7
ÚKZÚZ	Bojos	921	81	9	9	5	9	8		5.71	40.3	68.7	10.5	66.3
ÚKZÚZ	Sebastian	991	66	6	9	6	9	9		7.09	44.4	69.9	10.7	64.7

Zdroj osiva / Seed sources:

\* začátek registrace není znám nebo neexistuje / beginning of registration is not known or it does not exist

## Poznámky:

AF Agrotest Fyto, s. r. o.  
 BGC Barley Germplasm Center Research Institute for Bioresources  
 G Gengel o. p. s.  
[http://www.gengel.webzdarma.cz/katalog/katalog.htm#i\\_Hordeum%20vulgare](http://www.gengel.webzdarma.cz/katalog/katalog.htm#i_Hordeum%20vulgare)  
 IPKL eibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research in Gatersleben  
 KM Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s. r. o. (Agricultural Research Institute Kromeriz, Ltd.)  
 VÚRV – EVIGEZ <http://genbank.vurv.cz/genetic/resources/>  
 SG Selgen, a. s.  
 P Génová banka Slovenskej republiky / Gene Bank of the Slovak Republic  
[http://www.cvr.sk/pracoviska/vyskumny-ustav-rastlinnej-vyroby-vurv-piestany/genova-banka-slovenskej-republiky/?sword\\_list\[\]=b%C3%A1nka](http://www.cvr.sk/pracoviska/vyskumny-ustav-rastlinnej-vyroby-vurv-piestany/genova-banka-slovenskej-republiky/?sword_list[]=b%C3%A1nka)  
 ÚKZÚZ Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský / (Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture)  
<http://85.207.59.46/index.php?lang=en&id=&chb0=t&chb1=t&chb2=t&chb3=t>  
 Stát původu / Country of origin:  
 CZ – Česká republika / Czech Republic, D – Německo / Germany, DK – Dánsko / Denmark, J – Japonsko / Japan, RA – Argentina / Argentina  
 S – Švédsko / Sweden, SK – Slovenská republika / Slovak Republic, GB – Spojené království / United Kingdom, YU – Jugoslávie / Yugoslavia

Celý sortiment sledovaných odrůd byl pěstován na stejné lokalitě za použití stejné agrotechniky.

## 2.4 Stručný popis vegetace

Pokus byl zaset 7. dubna do vlhké půdy. Všechny odrůdy vzešly kompletně 22. dubna. Odnožování nastalo počátkem května. Vlhké a chladné počasí v průběhu května mělo pozitivní vliv na průběh odnožování. Porost všech odrůd byl velmi hustý a silný. Chladné a vlhké počasí v průběhu května a června způsobilo značné zpoždění vegetace (počátek metání byl u většiny odrůd až po 20. červnu).

19. června došlo k částečnému polehnutí některých odrůd. K dalšímu polehnutí došlo 4. července po silné přeháňce s kroupami. V polovině července přešla bouřka spojená s vichřicí, která způsobila polehnutí nejen starých odrůd, ale i většiny ostatních porostů na okolních pozemcích. Provazová konstrukce však splnila svůj účel a zabránila úplnému polehnutí a u žádné z odrůd nedošlo k podrůstání.

Velmi teplé a suché počasí v červenci naopak urychlilo vegetaci a zralost byla dosažena u většiny odrůd na počátku srpna. Vzhledem k nepříznivému počasí byl pokus sklizen až 21. srpna.

Napadení chorobami bylo v roce 2010 poměrně nízké, nejsilnější výskyt byl zaznamenán u padlí travního a poměrně silný byl i výskyt hnědé skvrnitosti. K výskytu rzi nedošlo a napadení rhynchosporiovou skvrnitostí se objevilo jen výjimečně.

## 3 VÝSLEDKY A DISKUSE

Dosažené výsledky jsou uvedeny v tab. 1. Ve starší literatuře [7, 8] konkrétní údaje o hospodářských znacích a vlastnostech jednotlivých odrůd chybí nebo jsou tyto vlastnosti popsány z dnešního pohledu velice neurčitě.

Délka rostlin se pohybovala v rozpětí od 66 do 125 cm. Délka rostlin standardních odrůd a šlechtitelských linií byla v průměru 77 cm. Odrůdy bez proanthokyanidinu nebo s jeho sníženým obsahem byly v průměru o 9 cm vyšší. Průměrná výška krajových odrůd a starých českých a slovenských odrůd byla 114 cm. Nejdelší rostliny měl ječmen paví a Židlochovický Gloria (125 cm).

Značné rozdíly byly ve sledovaném souboru zaznamenány v odolnosti vůči poléhání. Standardní odrůdy, šlechtitelské linie a většina novějších odrůd byly vůči poléhání odolné až středně odolné. U krajových a starších odrůd byla náchylnost k poléhání vysoká. Odolnost vůči poléhání byla spojena s výškou rostlin.

Průměrná délka vegetační doby sledovaného souboru byla 118 dní. Odrůda Heda dosáhla plné zralosti po 111 dnech vegetace. Měla ve sledovaném souboru nejkratší vegetační dobu stejně, jako v letech 2008 a 2009. Dozrála o 6–12 dní dříve než standardní odrůdy. Odrůda Bonus měla ve sledovaném souboru odrůd nejdelší vegetační dobu, plné zralosti dosáhla po 126 dnech. Standardní odrůdy měly vegetační dobu v rozpětí 117–123 dnů. Rozdíly v délce vegetační doby mezi krajovými a starými odrůdami na jedné straně a standardními odrůdami na druhé straně byly zjištěny již v předchozích letech [9, 10].

Třetina odrůd vykazovala velmi nízký počet produktivních stébel na m<sup>2</sup>. Ječmen paví měl jen 539 produktivních stébel na m<sup>2</sup>. Všechny standardní odrůdy, ale i řada starších odrůd měla 800 a více produktivních stébel na m<sup>2</sup>. Předpokladem pro dosažení vysokých výnosů je třeba vysokého počtu produktivních stébel na m<sup>2</sup>. Standardní odrůda Bojos, ale i řada dalších odrůd měla 900 a více produktivních stébel na m<sup>2</sup>. Odrůda Alf měla dokonce 1070 produktivních stébel na m<sup>2</sup>.

Hmotnost tisíce zrn značně kolísala v rozpětí od 31,4 g do 51,2 g. HTZ standardních odrůd se pohybovala mezi 40,3 g až 44,4 g. Hmotnost tisíce zrn nad 43 g vykazovalo devět odrůd, přičemž linie KM 2970-121 měla HTZ 48,1 g a ječmen paví 51,2 g.

Standardní odrůda Bojos, většina šlechtitelských linií a vzorek s označením HOR 7385 byly vůči padlí travnímu (*Blumeria graminis*)

tráte with calcium (40 kg of pure nutrients per ha) were applied. Treatment with herbicides Arkem (30 g/ha) and CZ 600 (2.0 l/ha) was conducted on May 22.

Seeding quantity was determined for each variety separately based on thousand grain weight (TGW).

For comparison, standard and currently grown varieties Bojos, Kangoo, Sebastian, and Tolar were included in the set [6, 7, 8]. All the collection of the studied varieties was grown in the same locality using the same agricultural technology crop management.

## 2.4 Brief description of vegetation

The experiment was sown on April 7 into a wet soil; all varieties emerged completely on April 22. Tillering began at the beginning of May. Wet and cold weather during May affected tillering positively. Stand of all varieties were very thick and strong. Cold and wet weather during May and June caused a considerable delay of vegetation (heading in most varieties started only after June 20).

On June 19 lodging occurred in some varieties. Lodging also occurred on July 4 after a strong shower with hails. In the middle of July there was a storm with a strong wind that caused lodging not only of old varieties but also most other stands on surrounding plots. The rope construction however prevented complete lodging and late tillering did not occur in any of the varieties.

On the contrary, a very wet and dry weather in July accelerated vegetation and ripeness was achieved in the most varieties at the beginning of August. Due to unfavorable weather, the experiment was harvested only on August 21.

Disease infestation was relatively low in 2010, the heaviest occurrence was recorded in powdery mildew and the occurrence of net blotch was relatively heavy. There was no occurrence of brown rust and scald infestation appeared only exceptionally.

## 3 RESULTS AND DISCUSSION

The results obtained are given in Tab. 1. Older literature [7, 8] does not either report on specific data on agronomic parameters and traits of the individual varieties or these characters are described only vaguely from the current point view.

Length of plants varied from 66 to 125 cm. Length of standard varieties and breeding lines was on average 77 cm. The varieties without proanthocyanidin or with its reduced content were on average by 9 cm higher. Average height of the landraces and old Czech and Slovak varieties was 114 cm. Peacock barley and Židlochovický Gloria had the longest plants (125 cm).

In the set of the varieties studied, considerable differences were recorded in the resistance to lodging. The standard varieties, breeding lines and most of the newer varieties were resistant to medium resistant to lodging. Susceptibility to lodging in the landraces and older varieties was high. Resistance to lodging correlated with the plant height.

The average length of the vegetation time of the studied set was 118 days. The variety Heda achieved full ripeness after 111 days of vegetation. It has the shortest vegetation period in the studied set, similarly as in 2008 and 2009. It achieved full ripeness by 6–12 days earlier than the standard varieties. The variety Bonus had the longest vegetation period; it reached full ripeness after 126 days. The standard varieties had the vegetation period within 117–123 days. The differences in the length of the vegetation period between the landraces and old varieties on the one side and the standard varieties on the other side were already found in previous years [9, 10].

One-third of the varieties had a very low number of productive stems per m<sup>2</sup>. Peacock barley had only 539 productive stems per m<sup>2</sup>. All standard varieties, but also a number of older varieties had 800 and more productive stems per m<sup>2</sup>. A high number of productive stems per m<sup>2</sup>

odolné. U řady těchto odrůd byla odolnost zjištěna již v roce 2008 a 2009 [9, 10].

V roce 2010 nebylo u sledovaných odrůd zaznamenáno napadení rzí ječnou (*Puccinia hordei*).

V souboru sledovaných odrůd byla většina odrůd středně nebo méně odolná vůči hnědé skvrnitosti (*Pyrenophora teres*). Odrůdy SG-S 743/09, SG-S 742/09, Proskovcův hanacký, RTG Valtický, KM 2970-121, Nolič-Dregerův veleraný byly k této chorobě náchylné.

U dvou třetin odrůd nebylo v roce 2010 pozorováno napadení rhyňchosporiovou skvrnitostí (*Rhynchosporium secalis*). Ostatní odrůdy vykázaly střední až menší odolnost vůči této chorobě. Odrůda KM 2872-333/05 byla k této chorobě náchylná.

Průměrný výnos odrůd ve sledovaném souboru byl 5,06 t/ha. Výnos u skupiny standardních odrůd se pohyboval ve značném rozpětí od 5,31 po 7,09 t/ha. U šlechtitelských linií se výnos pohyboval od 5,98 po 7,14 t/ha. Krajové a starší odrůdy měly výnos 2,96–4,84 t/ha. Staré odrůdy by bez mechanické podpory silně polehly a jejich výnos by byl podstatně nižší.

Krajové a staré odrůdy měly za stejných pěstebních podmínek výraznou tendenci k akumulaci dusíkatých látek v zrna (12,5–16,7 %) ve srovnání s odrůdami standardními a šlechtitelskými liniemi (10,5–11,6 %).

Morfologické, biologické a hospodářské znaky a vlastnosti sledovaného souboru odrůd mají pouze informační charakter vzhledem k tomu, že byly zjištěny pouze v jedné zkušební lokalitě v pícninářské výrobní oblasti a byly ovlivněny průběhem počasí v roce 2010. Průběh počasí během vegetace výrazně ovlivňuje výskyt houbových chorob a polehání porostů. Charakteristiky většiny uvedených starých odrůd sledovaného souboru jsou na pracovišti ZVÚ Kroměříž, s. r. o., součástí popisné části informačního systému EVIGEZ (evidence genetických zdrojů) [2], do kterého byly vloženy na základě víceletých cyklů hodnocení. V podmínkách řepařské výrobní oblasti (oblast Kroměříže), ve které byla většina sledovaných odrůd také hodnocena, mohly tyto odrůdy vykazovat odlišné hodnoty znaků daných deskriptorů, než bylo zjištěno v této práci.

#### Poděkování

Osivo poskytly následující instituce: Barley Germplasm Center Research Institute for Bioresources, Japan; Gengel, o. p. s., Česká republika; Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research in Gatersleben, Germany; Výzkumný ústav rostlinné výroby Piešťany, Slovenská republika; Agrotest fyto, s. r. o. Česká republika, Selgen, a. s. Česká republika a Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský.

V publikaci byly využity genetické zdroje z kolekce genetických zdrojů Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s. r. o., který je přímým účastníkem Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství. Dále byl biologický materiál genetických zdrojů ječmene jarního poskytnut kurátorem kolekce ječmene z Centra výzkumu rostlinné výroby Piešťany v Slovenské republice.

Prezentované výsledky byly získány za podpory MŠMT ČR v rámci řešení výzkumného záměru VÚPS, a. s. „Výzkum sladařských a pivovarských surovin a technologií“ (identifikační kód MSM6019369701).

#### LITERATURA / REFERENCES

- Schwanitz, F.: Die evolution der Kulturpflanzen. Bayerischer Landwirtschaftsverlag, Munich, Basle, Vienna. 1967.
- EVIGEZ: <http://genbank.vurv.cz/genetic/resources/> (10. 3. 2011)
- Génová banka Slovenskej republiky: [http://www.cvr.sk/pracoviska/vyskumny-ustav-rastlinnej-vyroby-vurv-piestany/genova-banka-slovenskej-republiky/?word\\_list\[\]=b%C3%A1nka](http://www.cvr.sk/pracoviska/vyskumny-ustav-rastlinnej-vyroby-vurv-piestany/genova-banka-slovenskej-republiky/?word_list[]=b%C3%A1nka) (10. 3. 2011)
- Metodiky ÚKZÚZ pro zkoušky užitné hodnoty odrůd VCU 1/1.1 – Obecná část, ÚKZÚZ Brno, 2005. <http://www.ukzuz.cz/Folders/Articles/168964-2-Metodiky+ZUH.aspx> (10. 3. 2011)
- Metodiky ÚKZÚZ pro zkoušky užitné hodnoty odrůd VCU 2/2.1.2 – Ječmen, ÚKZÚZ, Brno, 2005. <http://www.ukzuz.cz/Folders/Articles/168964-2-Metodiky+ZUH.aspx> (10. 3. 2011)
- Psota, V., Kosař, K., Jurečka, D.: Assortment of varieties of malting barley in the Czech Republic in the year 2000. Mschr. Brauwissenschaft 54, 2001, 9–12.
- Psota, V., Jurečka, D., Horáková, V.: Barley varieties registered in the Czech Republic in 2005. Kvasny Prum. 51, 2005, 190–194.
- Psota, V., Horáková, V., Kopřiva, R.: Barley varieties registered in the Czech Republic in 2008. Kvasny Prum. 54, 2008, 186–192.
- Marečková, J., Psota, V.: Agronomic parameters and characteris-

is a prerequisite for achieving high yields. The standard variety Bojos but also a number of other varieties had 900 and more productive stems per m<sup>2</sup>. The variety Alf even had 1070 productive stems per m<sup>2</sup>.

Thousand grain weight varied considerably in the range from 31.4 g to 51.2 g. TGW of the standard varieties moved between 40.3 g to 44.4 g. Thousand grain weight over 43 g was exhibited by nine varieties, TGW of the line KM 2970-121 and peacock barley was 48.1 g and 51.2 g respectively.

The standard variety Bojos, most of the breeding lines and a sample designated as HOR 7385 were resistant to powdery mildew (*Blumeria graminis*). The resistance was also determined in many of these varieties in 2008 and 2009 [9, 10].

In 2010 infestation with brown rust was not recorded in the studied varieties (*Puccinia hordei*).

In the set of the studied varieties, most the varieties were medium or less resistant to net blotch (*Pyrenophora teres*). The varieties SG-S 743/09, SG-S 742/09, Proskovcův Hanacký, RTG Valtický, KM 2970-121, Nolič-Dregerův Veleraný were susceptible to this disease.

In 2010 infestation with scald was not recorded in two-thirds of the varieties (*Rhynchosporium secalis*). The other varieties exhibited medium to minor resistance to this disease. The variety KM 2872-333/05 was susceptible to this disease.

Average yield of varieties in the set under study was 5.06 t/ha. Yield in the group of the standard varieties moved within a considerable range from 5.31 to 7.09 t/ha. Yield in some breeding lines moved from 5.98 to 7.14 t/ha. Yield of the landraces and older varieties was 2.96 – 4.84 t/ha. Without a mechanical support, the old varieties would have lodged heavily and their yield would have been substantially lower.

Under the same growing conditions, the landraces and old varieties had a pronounced tendency to accumulate nitrogenous substances in grain (12.5–16.7 %) compared to the standard varieties and breeding lines (10.5–11.6 %).

Morphological, biological and economical traits and characteristics of the studied set of varieties are only informative as they were determined only in one testing locality in the forage production area and they were affected by the course of weather in 2010. Weather during vegetation markedly affects the occurrence of fungal diseases and lodging of stands. In ARI Kroměříž, characteristics of most old varieties of the studied set are involved in a description part of the information system EVIGEZ (genetic resources documentation) [2] into which they were included based on long term evaluation cycles. Under the conditions of the sugar beet production area (Kroměříž region) where most of the studied varieties were assessed, these varieties could show different values of parameters of the given descriptors than those determined in this study.

#### Acknowledgements

Seed was provided by the following institutions: Barley Germplasm Center Research Institute for Bioresources, Japan; Gengel, o. p. s., Czech Republic; Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research in Gatersleben, Germany; Research Institute of Plant Production Piešťany, Slovak Republic; Agrotest fyto, s. r. o. Czech Republic, Selgen, a. s. Czech Republic and Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture.

For this publication, genetic resources from the collection of genetic resources of the Agricultural Research Institute Kroměříž, Ltd. were used. ARI is a direct participant of the National Program on Conservation and Utilization of Plant, Animal and Microbial Genetic Resources for Food and Agriculture. Further, biological material of genetic resources of spring barley was provided by the curator of the collection of barley from the Plant Production Research Center Piešťany, Slovak Republic).

The presented results were acquired with support of the MEYS CR within solution of the research plan of the RIBM, Plc. “Research on Malting and Brewing Raw Materials and Technologies“ (identification code MSM6019369701).

Translation: Mgr. Vladimíra Nováková

- tics of old barley varieties under the conditions of the forage production area, harvest 2008. Kvasny Prum. 55, 2009, 127–131.
- Marečková, J., Psota, V., Sachambula, L.: Agronomic parameters and characteristics of old barley varieties under the conditions of the forage production area, harvest 2008. Kvasny Prum. 55, 2009, p. 127–131.

Recenzovaný článek / Reviewed paper

Do redakce došlo / Manuscript received: 27. 3. 2011

Přijato k publikování / Accepted for publication: 18. 4. 2011