

# SLADOVNICKÝ POTENCIÁL NOVÝCH GENETICKÝCH ZDROJŮ KOLEKCE JARNÍHO JEČMENE

## MALTING POTENTIAL OF NEW GENETIC SOURCES OF SPRING BARLEY COLLECTION

JARMILA MILOTOVÁ<sup>1</sup>, JOSEF PROKEŠ<sup>2</sup>, KATEŘINA VACULOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s. r. o. a Agrotest fyto, s. r. o., Havlíčkova 2787, 767 01 Kroměříž, e-mail: milotova@vukrom.cz

<sup>2</sup>Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., Sladařský ústav, Mostecká 7, 614 00 Brno, e-mail: prokes@brno.beerresearch.cz

**Milotová, J. – Prokeš, J. – Vaculová, K.: Sladovnický potenciál nových genetických zdrojů kolekce jarního ječmene.** Kvasny Prum. 53, 2007, č. 1, str. 3–6.

Kolekce genetických zdrojů jarního ječmene, vedená v Zemědělském výzkumném ústavu Kroměříž, s. r. o., je každoročně rozšiřována o nové přírůstky. Nově získané genetické zdroje ječmene jsou zkoušeny v tříletých cyklech, kde se hodnotí jejich hospodářské, biologické a morfologické znaky a vlastnosti a rovněž potenciální využitelnost pro pěstování a šlechtění nových odrůd. Ke statistickému hodnocení výsledků byl použit program REML a statistický software Statistica 7.0. Výsledky získané u 113 odrůd jarního ječmene, pěstovaných v lokalitě Kroměříž v období 2003–2005, ukázaly progres zejména ve výnosu a podílu předního zrna nových sladovnických odrůd, původem především z oblasti střední a západní Evropy. Byla potvrzena značná odlišnost jednotlivých genetických zdrojů ječmene. Materiály ječmene s odlišným typem řadovosti klasu a rozdílnou pluchatostí zrna se v našich půdně-klimatických podmínkách projevily diferencovaně oproti standardním dvouřadým pluchatým odrůdám. Získané údaje potvrdily vliv typu a původu na sladařsky důležité charakteristiky odrůd, jako je příjem vody při máčení, obsah bílkovin zrna a extraktu sladu, jakož i na známé vzájemné vztahy mezi nimi.

**Milotová, J. – Prokeš, J. – Vaculová, K.: Malting potential of new genetic sources of spring barley collection.** Kvasny Prum. 53, 2007, No. 1, p. 3–6.

The collection of genetic sources of spring barley held by the Agricultural Research Institute Kroměříž, Ltd., is widened by new additions each year. The newly gained genetic sources of barley are tested in three-year cycles, during which their economic, biological and morphological characteristics as well as their potential utilizability for growing and cultivation of new varieties are tested. The REML program and the Statistica 7.0 statistical software were used for the statistical analysis of the results. The results received from 113 of spring barley varieties grown in the area around Kroměříž during 2003 to 2005 proved a progress especially in yields and percentage of sieving fractions above 2.5 mm of the new malting varieties originating mainly from Central and Western Europe. A considerable difference in individual genetic sources of barley has been confirmed. The barley materials with a different type of ear row-arrangement and a different coverage of the grain being grown in our soil and climatic conditions have shown differences as compared against conventional two-row covered varieties. The obtained data has confirmed the effect of type and origin on the important characteristics of the varieties from the malting point of view, such as water absorption during the steeping process, the protein content in grains and malt extract as well as on known relations among them.

**Klíčová slova:** jarní ječmen, genetický potenciál, sladování, statistická analýza  
**Keywords:** spring barley, genetic sources, malting, statistical analysis

### 1 ÚVOD

V rámci úkolů vytyčených Národním programem konzervace a využití genetických zdrojů rostlin je kolekce genetických zdrojů jarního ječmene, vedená v Zemědělském výzkumném ústavu Kroměříž, s. r. o., každoročně rozšiřována o nové přírůstky. Nově získané genetické zdroje ječmene (zejména odrůdy) jsou zkoušeny v tříletých cyklech, kde se hodnotí jejich hospodářské, biologické a morfologické znaky a vlastnosti. Součástí hodnocení je rovněž studium kvality zrna

z pohledu potenciální využitelnosti pro pěstování a šlechtění nových odrůd. V uvedeném příspěvku jsme hodnotili vybrané hospodářské znaky a sladovnické parametry zrna nových přírůstků v kolekci genetických zdrojů jarního ječmene.

### 2 MATERIÁL A METODY

#### 2.1 Materiál

Z nových přírůstků kolekce genetických zdrojů jarního ječmene bylo pro pokus vybráno 113 zahraničních a tuzemských odrůd

**Milotová, J. – Prokeš, J. – Vaculová, K.: Ein Malzpotenzial von neuen genetischen Quellen der Sommergerstenkollektion.** Kvasny Prum. 53, 2007, Nr. 1, S. 3–6.

Die in dem Landwirtschaftsforschungsinstitut mbH mit Sitz in Kroměříž geführte Kollektion von genetischen Quellen der Sommergersten wird regelmäßig jedes Jahr um eine neue Musteraquisition erweitert. Die neue erworbenen genetische Gerstenproben werden in den dreijährigen Zyklen geprüft, während der Prüfungen werden ihre wirtschaftliche, biologische und morphologische Merkmale, Eigenschaften und Verwendbarkeit zum Gerstenanbau und zur Züchtung von neuen Gerstensorten erprobt.

Zur statistischen Auswertung der erworbenen Ergebnisse wurde ein Programm REML und ein statistisches Software Statistica 7.0 angewandt. Die, von 113 Mustern im Zeitbereich 2003–2005 aus dem Anbaubereich Kroměříž erworbene Ergebnisse haben einen Anstieg insbesondere in der Ausbeute und im Anteil des vorderen Kornes von neuen Braugerstensorten mit Ursprung aus der Zentral- und Westeuropa bestätigt. Weiterhin wurde eine wesentliche Verschiedenheit von einzelnen genetischen Braugerstenquellen bestätigt. Die Braugersten mit einem abweichenden Ährenreihentyp und einer unterschiedlichen Spelzendicke unten unseren boden-klimatischen Bedingungen wiesen einen Unterschied im Vergleich mit standardzweireihigen Spelzenbraugerstensorten auf. Die erworbenen Ergebnisse haben einen Einfluss von Braugerstenursprung- und Typ auf die wichtige Malzparameter (Wasseraufnahme, Protein- und Extraktgehalt) und ihre gegenseitige Wirkung bestätigt.

**Милотова, Я. – Прокеш, Й. – Вацулова, К. Пивоваренный потенциал новых генетических источников коллекции ярового ячменя.** Kvasny Prum. 53, 2007, No. 1, стр. 3–6.

Коллекция генетических источников ярового ячменя в Сельскохозяйственном институте Кромěříž ежегодно увеличивается новыми приростами. Приобретенные генетические источники исследуются в трехлетних циклах. Оцениваются хозяйственные, биологические и морфологические признаки и свойства и также использование для выращивания и селекции новых сортов. Для статистической оценки результатов использовались программа REML и статистический софтвер Statistica 7.0. Результаты 113 сортов ярового ячменя, разведенных в регионе Кромěříž в 2003–2005 годах показали прогресс особенно в урожайности новых пивоваренных сортов, происходящих прежде всего из Центральной и Западной Европы. Подтвердилось значительное отличие одиночных генетических источников ячменя. Полученные данные подтвердили влияние вида и генезиса на характеристики сортов, важные для солодоращения – водопоглощение при замачивании, содержание белков зерна и экстрактивность солода, и их взаимоотношения.

a 2 kontroly – Annabell (pro výnos zrna) a Prestige (pro kvalitu zrna) – viz. tab. 1. Odrůdy byly pěstovány v polních pokusech v Kroměříži na parcelách o výměře 3 x 2,5 m<sup>2</sup> v letech 2003–2005. Pro hodnocení byly využity výsledky získané v roce 2005. V průběhu vegetace byly sledovány hospodářské, biologické a morfologické znaky a vlastnosti podle klasifikátoru rodu Hordeum [1]. Po sklizni byl stanoven výnos zrna (t·ha<sup>-1</sup>), hmotnost 1 000 zrn (HTZ, g) a podíl předního zrna na síti 2,5 mm (%). Pro sladování byly použity tříděné vzorky předního zrna o hmotnosti 300 g.

## 2.2 Metody

Laboratorní sladování proběhlo v prosinci 2005, kdy bylo ukončeno posklizňové dozrávání zrna u všech vzorků. Vytříděné zrna bylo sladováno v laboratorní sladovně KVM Uničov technologickým postupem dle EBC.

Vzorek zrna ječmene byl před navažováním dokonale promíchán, stanoven obsah vody metodou v celém zrně a k mikrosladovací zkoušce bylo naváženo 250 g zrna. Zbytek zrna byl pomlet na jemnou moučku a v ní byl stanoven obsah bílkovin a škrobu v sušině zrna.

Byla zvolena následující technologie laboratorního sladování:

**Máčení:** teplota vody 14,5 °C

1. den – délka namočení 5 h (voda 1)

2. den – délka namočení 4 h (voda 2)

Obsah vody v klíčovém zrně byl upraven dokropením na 45 % (voda 3).

**Klíčení:** teplota při klíčení 14,5 °C.

Celková doba máčení a klíčení činila celkem 6 dní (144 h).

**Hvozdění:** jednolískový, elektricky vyhříváný hvozd, celková doba hvozdění 22 h, teplota předsoušení 55 °C, teplota dotahování 80 °C po dobu 4 h.

Všechny analýzy byly provedeny podle Pivovarsko-sladařské analytiky [2] a výsledky jsou uvedeny v sušině vzorku.

## 2.3 Zpracování výsledků

Ke statistickému hodnocení výsledků byl použit program REML (Residual Maximum Likelihood Program 1995 – [3]) a statistický software Statistica 7.0.

Pro zpracování výsledků byly hodnocené odrůdy členěny podle regionů původu a podle typu klasu a pluchtosti obilky (tab. 1).

Členění odrůd dle regionů původu: Asie (A), Austrálie (AUS), Evropa – region střed – ČR, Německo, Rakousko, Polsko a Slovensko (EC), Evropa – region sever – Dánsko, Finsko, Litva, Lotyšsko, Švédsko a Rusko (EN), Evropa – region západ – Francie a Velká Británie (EW), Severní Amerika – Kanada a USA (NA).

Členění dle typu klasu a pluchtosti obilky bylo následující: dvouřadé bezpluché (3 1), dvouřadé pluchaté (3 9), šestiřadé bezpluché (7 1), šestiřadé pluchaté (7 9).

## 3 VÝSLEDKY A DISKUSE

Bez ohledu na to, že jedním z rozhodujících ukazatelů hospodářské hodnoty každé odrůdy je výnos zrna a jeho struktura, obsah bílkovin v zrně ječmene a obsah extraktu ve sladu vyrobeném z ječmene jsou ze sladařského pohledu základními informacemi, se kterými je jednotlivá odrůda zaregistrována. Z hlediska sladovnické kvality odrůd ječmene je hodnocena celá škála parametrů zrna a sladu, z nichž osm je definováno ve svých optimálních a limitních hodnotách a představuje základní ukazatele, které jsou pro šlechtitele závazné (USJ – ukazatel sladovnické jakosti). Sladařsky technologicky důležitými vlastnostmi jsou rovněž rychlost příjmu vody, obsah škrobu v zrně ječmene a charakteristiky kongresní sladiny (například barva, čírost, pH apod.).

Tab. 1 Základní charakteristika hodnocených odrůd jarního ječmene

Stát původu	Název	Klas <sup>1)</sup> typ	Obilka pluch.
AUS	Lindwall, Tangangara, Keel, Gairdner	3	9
AUT	Modena, Baccara, Odessa, Ceylon	3	9
CAN	Island, AC Kings, Fleet, Trey, CDC Kendall, CDC Copeland, CDC Select, Harrington	3	9
CAN	AC Albert, CDC Rattan, CDC Fibar	3	1
CAN	CDC Klinck, CDC Battelford, CDC Yorkton, CDC Sprinside	7	9
CZE	Malz, Respekt, Ebson, Radegast, Bojos, Hendrix, Danuta, Harriot, Marnie, Cruiser, Margret	3	9
DEU	Bellevue, Flandria, Jutta, Simba, Faustina, Germina, Mauritia, Tocada, Felicitas, Xanadu, Bolina, Beatrix, Isotta	3	9
DEU	Lawina	3	1
DNK	Sebastian, Saga, Power, Christina	3	9
FIN	Erkki, Jywa, Kunnari	7	9
FRA	Calgary, Native, Josefin, Lazuli, Cristalia	3	9
GBR	Pewter, Saloon, Brise, County, Chaser, Chime, Troon, Tavern, Static, Biatlon, Carafe, Doyen, Class, Waggon, Wicket, NFC Tipple, Cocktail, Carvilla, Westminster, Antigone	3	9
JPN	Ehime Hadaka, Ayame Hadaka	7	1
LTV	Malva	3	9
LVT	Druvis	7	9
LVT	Kristaps	3	9
POL	Atol, Bies, Bryl, Dema, Mobek, Polo, Rasbet, Refren, Rudzik, Seznam, Start	3	9
RUS	Vicont, Stimul, Rubikon, Rahmat, Mamluk, Ermak	3	9
SVK	Nitran, Ezer, Probina	3	9
SWE	Mirja, Rolfi	7	9
SWE	Rekyl, Wikingett, Maaren, Immer	3	9
USA	Prudencia, Conrad	3	9
DEU	Annabel – kontrola (výnos)	3	9
GBR	Prestige – kontrola (výnos)	3	9

<sup>1)</sup> Typ klasu – 3 = dvouřadý, 7 = šestiřadý, pluchtatost obilky – 1 = bezpluchý, 9 = pluchatý

Tab. 2 Průměrné hodnoty a proměnlivost znaků a ukazatelů

znak	jedn.	průměr	stand. chyba	stand. odchylka	min.	max.	V <sub>k</sub> , % <sup>2)</sup>
výnos	t.ha <sup>-1</sup>	7,96	0,11	1,21	4,24	10,28	15,2
HTZ	g	44,1	0,48	5,14	25,2	57,8	11,7
třídění	%	86,2	0,99	10,45	43	98	12,1
N-látky	%	11,4	0,1	1,11	9,3	16,8	9,7
extrakt	%	81,6	0,18	1,94	76,6	87,3	2,4
voda 1 <sup>1)</sup>	%	33,04	0,13	1,42	30,2	38,2	4,3
voda 2	%	41,53	0,13	1,44	38,1	45,6	3,5
voda 3	%	45,54	0,07	0,77	43,1	47,4	1,7

<sup>1)</sup> – viz. Materiál a metody

<sup>2)</sup> – variační koeficient

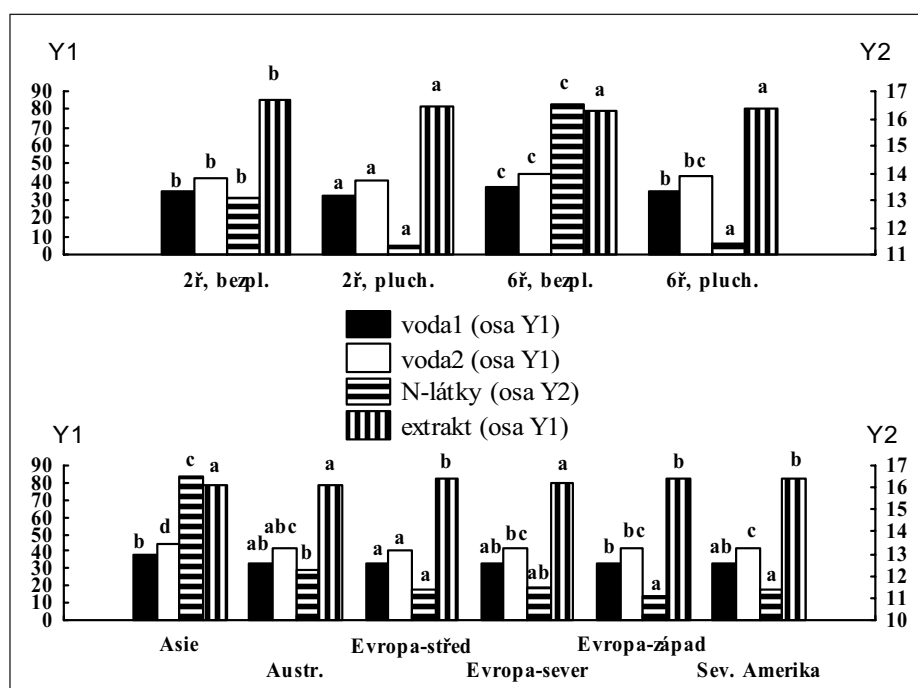
Hodnocený soubor odrůd byl dosti proměnlivý, poněvadž zde byly zařazeny jak sladovnické, tak i nesladovnické ječmeny a materiály s odlišným typem klasu i pluchtými nebo bezpluchými obilkami. Průměrné hodnoty hospodářsky významných znaků a ukazatelů hodnocených odrůd ječmene jsou uvedeny v tab. 2. Obecně byla proměnlivost hospodářských znaků vyšší než u sladařských parametrů (s výjimkou obsahu N-látek) a rozdíl mezi minimální a maximální hodnotou činil i více než 100 % minimální hodnoty (zvláště pro hospodářsky významné znaky). Ze souboru sledovaných odrůd dosahovaly nejvyšší výnosové úrovně odrůdy Bolina (DEU) a Cristalia (FRA), které překonaly kontrolní odrůdu Annabell (9,0 t.ha<sup>-1</sup>) o více než 10 %. Průměrný výnos zrna celého souboru byl ale snížen i oproti průměru obou odrůd (8,2 t.ha<sup>-1</sup>), a to o 2,6 %. K tomuto výsledku negativně přispívaly hlavně bezpluché a ví-

ceřadé odrůdy, jejichž výnosový potenciál je v podmínkách lokality Kroměříž vždy nižší v porovnání se standardními pluchtými ječmeny. Celkově se však výnosem statisticky významně lišily pouze středo- a západoevropské odrůdy od ostatních skupin (s výjimkou Asie). Nízký výnos odrůd z regionu severní Evropy by mohl být poplatný skutečnosti, že v souboru byly zařazeny víceřadé odrůdy finského původu. Také Peltonen-Sainio a Karjalainen [4] upozorňují, že u nových finských odrůd nepozorovali žádný výnosový zisk, patrný u většiny odrůd sladovnického ječmene, vyšlechtěných koncem 20. století v jiných zemích původu. Nejvyšší HTZ (57,8 g) z celého souboru měla odrůda Christina (DNK), což oproti kontrole znamenalo vyšší hmotnost o téměř 35 %. Obdobně průměr souboru překonal HTZ výnosné kontroly o cca 2,5 %. Sladařsky významnou charakteristikou mnoha nových odrůd byl vysoký

podíl předního zrna (nad 90 %), který vykazovalo 59 odrůd ze souboru. Obdobný trend u moderních sladovnických odrůd zjistili také Grausgruber et al. [5]. Průměr snižovaly materiály s víceřadým klasem a bezpluchým zrnem. Oproti kontrole Annabell tak byl průměr souboru v podílu předního zrna nižší o 4,2 %.

Obsah vody v zrně po namočení patřil k ukazatelům s nízkou proměnlivostí, přesto kolísal v závislosti na hodnocených odrůdách, členěných jak podle země původu (od 33 do 37,6 % a od 40,9 do 44,7 % po 1. a 2. namočení), tak typu klasu a pluchatosti obilky (od 32,7 do 37,6 % a od 41,2 do 44,7 % po 1. a 2. namočení).

Rozpětí obsahu vody se postupně snižovalo od 8 % po 1. vodě až po 4,3 % po třetí vodě (tab. 2). Mezi údaji o obsahu vody po 1. a 2. namočení byla zjištěna vysoká korelace ( $r = 0,91^{***}$ ). Slabá, ale průkazná korelace byla zaznamenána mezi první namáčkou a obsahem bílkovin v zrně ( $r = 0,25^{**}$ ), nicméně analýza rozptylu pro hodnocení obsahu vody v ječmeni po namočení podle obsahu bílkovin, platného ve smyslu ČSN (kdy je novou normou vymezen optimální obsah bílkovin v ječmeni 10,0–12,0 %), nebyla průkazná. Vliv obsahu bílkovin na příjem vody ječmenem se tak neprokázal. Naopak pro třídění podle typu odrůdy potvrdila analýza rozptylu odlišný příjem vody mezi jednotlivými skupinami ječmene. V rychlosti příjmu vody se hlavně lišily šestiřadě ječmeny od dvouřadých a bezpluché od pluchatých. V souvislosti se zastoupením odrůd ve skupinách podle regionu se pak rovněž odlišovaly oblasti s výše uvedenými diferenciemi mezi odrůdami (obr. 1). Nejrychleji přijímaly vodu šestiřadě bezpluché odrůdy (Ehime Hadaka, Ayame Hadaka), které patří do regionu Asie, zřejmě v důsledku jejich ranosti. U těchto materiálů byl rovněž naměřen nejvyšší obsah bílkovin v zrně (16,5 %). Skupina odrůd z centrální Evropy se odlišovala nejnižším příjmem



Obr. 1 Průměrné hodnoty a statistická významnost rozdílů ve sladařských ukazatelích mezi homogenními skupinami odrůd ječmene, tříděných podle regionu původu, typu klasu a pluchatosti obilky

vody od všech dalších skupin (s výjimkou Austrálie), a to bez ohledu na délku vegetační doby (údaje v článku neuvedeny) nebo obsah bílkovin či extraktu.

Rozsah hodnot obsahu bílkovin (9,3–16,8 %) byl široký a totéž lze uvést i o rozsahu hodnot extraktu sladu (76,6–87,3 % – tab. 3). Dosazené průměrné hodnoty obsahu bílkovin byly jen o 0,2 % nižší, než je stanovené optimum sladovnických parametrů. V případě extraktu byla tato diference 1,4 %. Nicméně v porovnání s požadavky vytyčenými VÚPS

v Brně nebyly naměřené hodnoty pod hranici stanoveného limitu, nedosahovaly však úrovně kontrolní sladovnické odrůdy Prestige (NL = 10,3 %, extrakt = 83,1 %).

Obsah bílkovin byl průkazně závislý na typu ječmene: nejnižší a technologicky příznivý průměrný obsah bílkovin měly ječmeny pluchaté, jak dvouřadě (11,3 %), tak šestiřadě (11,4 %), přičemž nejvyšší obsah bílkovin byl naměřen u odrůd nesladovnického typu. Bezpluché ječmeny převýšily limitní hranici sladovnických odrůd ve všech případech, přičemž nejvyšších hodnot dosahovaly již zmíněné japonské šestiřadě ječmeny (16,5 %), které se tak statisticky významně lišily od ostatních skupin (obr. 1). Mezi dvouřadými bezpluchými ječmeny byla zjištěna nejvyšší proměnlivost, bez ohledu na nízký počet členů této skupiny. Naproti tomu dvouřadě pluchaté ječmeny, i když tvořily početně největší skupinu ( $n = 99$ ), vykazovaly nejvyšší proměnlivost jak obsahu N-látek, tak prakticky i extraktu sladu (tab. 3).

Z hlediska skupin podle původu se asijský region průkazně lišil obsahem bílkovin od zbývajících také proto, že uvedené šestiřadě bezpluché odrůdy byly jedinými představiteli této skupiny v naší studii. Australské odrůdy měly v průměru 12,3 % bílkovin, a to přesto, že se jedná výhradně o dvouřadě pluchaté ječmeny. Navíc byla v této skupině prokázána nejvyšší proměnlivost. Uvedené skupiny odrůd se průkazně odlišovaly od středoevropských a západoevropských odrůd a kupodivu i odrůd původem ze Severní Ameriky, které vyhovovaly normě i bez ohledu na to, že se do této skupiny řadily také tři odrůdy ječmene s bezpluchým zrnem a současně vyšším obsahem N-látek (tab. 1). Je možné předpokládat, že diference v obsahu N-látek u odrůd původem z Austrálie (případně i Asie) souvisí s fotoperiodickou reakcí daných genotypů. Celé skupiny odrůd z těchto lokalit se v našich pěstebních podmínkách vyznačují nejkratší vegetační dobou. Emebiri et al. [6] zjistili, že obsah bílkovin je mimo jiné ve vazbě

Tab. 3 Proměnlivost parametrů jakosti tříděných podle regionu původu, typu klasu a pluchatosti obilky

znak	st. chyba	min.	max.	sm. odchylka	V <sub>k</sub> , %
skupiny odrůd podle regionů původu: <sup>1)</sup>					
N-látky %					
ASIE	0,30	16,2	16,8	0,42	1,8
AUSTRÁLIE	0,62	11,0	13,6	1,25	5,1
EVROPA – STŘED	0,11	10,1	13,0	0,74	1,0
EVROPA – SEVER	0,15	10,2	12,9	0,71	1,3
EVROPA – ZÁPAD	0,19	9,3	12,9	0,97	1,8
SEV. AMERIKA	0,28	9,7	13,5	1,17	2,5
extrakt %					
ASIE	0,50	78,7	79,7	0,71	0,6
AUSTRÁLIE	1,07	77,1	80,9	2,14	1,4
EVROPA – STŘED	0,30	76,6	87,3	1,96	0,4
EVROPA – SEVER	0,32	77,5	83,7	1,49	0,4
EVROPA – ZÁPAD	0,28	79,3	84,1	1,39	0,3
SEV. AMERIKA	0,42	79,3	86,0	1,74	0,5
skupiny odrůd podle typu klasu a pluchatosti obilky: <sup>1)</sup>					
N-látky %					
31	0,09	9,3	13,6	0,86	7,6
39	0,14	12,9	13,5	0,29	2,2
71	0,20	10,4	12,0	0,63	5,5
79	0,30	16,2	16,8	0,42	2,6
extrakt %					
31	0,18	76,6	85,2	1,77	2,2
39	0,70	83,9	87,3	1,40	1,6
71	0,51	78,0	83,0	1,63	2,0
79	0,50	78,7	79,7	0,71	0,9

<sup>1)</sup> – viz. Materiál a metody



nebo vykazuje pleiotropní efekt s dobou metání.

Podle obsahu extraktu sladu se ječmeny orientačně rozdělily do dvou skupin, které se průkazně lišily. Jejich proměnlivost však byla shodně mimořádně nízká ( $V_k = 0,3\text{--}1,4\%$  – tab. 3). Odrůdy ječmene původem z Austrálie, Asie a regionu sever Evropy měly nižší a odrůdy ze střední, západní Evropy a Severní Ameriky statisticky vyšší průměrný extrakt sladu. Nejvyšší extrakt byl naměřen v průměru odrůd ze Severní Ameriky (82,1 %), a to nezávisle na zařazených dvouřadých bezpluchých odrůdách, které samy dosáhly hodnoty 85,2 %. Nicméně se tato skupina významně statisticky nelišila od skupiny střední a západní Evropy. Také celkově se studované dvouřadé bezpluché ječmeny vyznačovaly statisticky významně vyšším obsahem extraktu než zbývající tři skupiny odrůd, což koresponduje i s našimi víceletými poznatky a závěry některých zahraničních autorů, kteří potvrdili, že extraktivnost bezpluchých dvouřadých odrůd ječmene může dosáhnout úrovně i více než 87 % [7, 8, 9 apod.], i když byla shodně pozorována delší doba modifikace zrna [10].

Porovnáním odrůd rozříděných podle obsahu bílkovin ve smyslu ČSN byl statisticky významný rozdíl prokázán pouze v extraktivnosti sladu, kdy nejvyšší extrakty poskytly ječmeny s obsahem bílkovin pod 10,0 %. To je v souladu s potvrzenou existencí silné záporné korelace mezi obsahem bílkovin v ječmeni a extraktem sladu.

#### 4 ZÁVĚR

Výsledky studia základních hospodářských a sladařsky významných znaků a parametrů 113 odrůd jarního ječmene, pěstovaných v lo-

kalitě Kroměříž v období 2003–2005, ukázaly progres zejména ve výnosu a podílu předního zrna nových sladovnických odrůd, původem především z oblasti střední a západní Evropy. Získané výsledky potvrdily značnou odlišnost jednotlivých genetických zdrojů ječmene. Materiály ječmene s odlišným typem řadovosti klasu a rozdílnou pluchatostí zrna se v našich půdně-klimatických podmínkách projevovaly diferencovaně oproti standardním dvouřadým pluchatým odrůdám. Získané údaje potvrdily vliv typu a původu na sladařsky důležité charakteristiky odrůd, jako je příjem vody při máčení, obsah bílkovin zrna a extraktu sladu, jakož i na známé vzájemné vztahy mezi nimi.

#### Poděkování

Příspěvek byl vypracován za podpory projektu MŠMT: Výzkumný záměr MSM2532885901, Národního programu „Konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu, zemědělství a lesní hospodářství“ a projektu MŠMT: Výzkumné centrum pro studium obsahových látek ječmene a chmele, 1 M0570

#### Literatura

1. Lekeš, J., Zezulová, P., Bareš, I., Sehnalová, J., Vlasák, M.: Klasifikátor, genus *Hordeum* L. Genové zdroje č. 26, VÚRV, Praha, 1986, 46 str.
2. Basařová, G. et al., 1992: Pivovarsko-sladařská analytika. Merkanta, Praha, 1992.
3. Robinson, D. L., Mann, A. D., Digby, P. G. N., 1995: REML – Analysis of large data sets with two or more sources of variation by residual maximum likelihood. Biomathematics & Statistics Scotland, The University of Edinburgh, 1995.
4. Peltonen-Sainio, P., Karjalainen, R.: Ge-

netic yield improvement of cereal varieties in northern agriculture since 1920. Acta Agric. Scand. 41, 1991, 267–273.

5. Grausgruber, H., Boitner, H., Tumpold, R., Ruckebauer, P.: Genetic improvement of agronomic and qualitative traits of spring barley. Plant Breeding 121, 2002, 411–416.
6. Emebiri, L. C., Mood D. B., Horsley, R., Panozzo, J., Read B. J.: The genetic control of grain protein content variation in a doubled haploid population derived from a cross between Australian and North American two rowed barley lines. J. of Cereal Science 41, 2005(1), 107–114.
7. Vaculová, K., Psota, V.: Variabilita sladovnické kvality nových linií bezpluchého ječmene. (Variability in the malting performance of the new hullless barley lines). Kvasny Prum. 50, 2004, 169–173.
8. Rosnagel, B.G.: Hullless barley – Western Canada's corn. Proceedings of the 8th International Barley Genetics Symposium, 22–27. October 2000, Adelaide, Australia, vol. I, Invited papers, 135–142.
9. Li, Y. S., McCaig, R., Egi, A., Edney, M., Rosnagel, B., Sawatzky, K., Izidorczyk, M.: Malting characteristics of three Canadian hullless barley varieties, CDC Freedom, CDC McGwire, and CDC Gainer. J. of the American Society of Brewing Chemists 64, 2006(2), 111–117.
10. McCaig, R., Sawatzky, K., Egi, A., Li Y. S.: Brewing with canadian hullless barley varieties CDC Freedom, CDC McGwire, and CDC Gainer. J. of the American Society of Brewing Chemists 64, 2006(2), 118–123.

Lektoroval:

Prof. Ing. Jaroslava Ehrenbergerová, CSc.  
Do redakce došlo 27. 9. 2006

## VÝSLEDKY HODNOCENÍ VĚDY A VÝZKUMU V ROCE 2006

Rada pro výzkum a vývoj, jako odborný a poradní orgán vlády České republiky zřízený zákonem o podpoře výzkumu a vývoje, zveřejnila v listopadu t.r. výsledky hodnocení vědy a výzkumu v roce 2006 v České republice.

Hodnocení bylo provedeno Metodikou hodnocení výzkumu a vývoje a jejich výsledků v roce 2006, předem schválenou Radou pro výzkum a vývoj, která zahrnovala:

- A. Hodnocení efektivnosti institucí ve výzkumu a vývoji
- B. Hodnocení programů ve výzkumu a vývoji
- C. Závěrečné hodnocení projektů výzkumu a vývoje, výzkumných záležitostí výzkumu a vývoje
- D. Dodržování obecných postupů hodnocení.

Metodika pracuje s jedním indikátorem – indexem státního rozpočtu, který je platný pro všechny oblasti vědy a výzkumu, neboť všechny oblasti jsou financovány z jednoho zdroje státního rozpočtu ČR. Index státního rozpočtu je hodnota vyjadřující podíl hodnoty dosažených výsledků k vynaloženým prostředkům, vypočtený podle předem stanoveného postupu.

Podstatnou částí hodnocení výsledků vědy a výzkumu v roce 2006 je rozdělení institucí přijímajících dotace na výzkum do barevně odlišených skupin – zelené, šedé, žluté a červené. Výchozím údajem pro rozdělení institucí do skupin je průměrná hodnota indexu státního rozpočtu za celou hodnocenou oblast výzkumu a vývoje vypočítanou v rámci první etapy hodnocení vědy a výzkumu v roce 2006:

Zelená skupina – „nadprůměrní příjemci“, jejichž index státního rozpočtu činí více než 130 % průměrné hodnoty indexu státního rozpočtu za celou oblast vědy a výzkumu

- Šedá skupina – „průměrní příjemci“, jejichž hodnota indexu státního rozpočtu je v rozsahu 70–130 % průměrné hodnoty indexu státního rozpočtu za celou oblast vědy a výzkumu
- Žlutá skupina – „podprůměrní příjemci“, jejichž hodnota indexu státního rozpočtu je nenulová a přitom menší než 70 % průměrné hodnoty indexu státního rozpočtu za celou oblast vědy a výzkumu
- Červená skupina – příjemci, jejichž hodnota indexu státního rozpočtu je nulová.

Výsledky hodnocení mají podat informaci o efektivitě vynaložených prostředků, která je závislá na výši prostředků a na kvalitě dosažených výsledků.

V hodnocení je několik set právnických subjektů, zabývajících se výzkumem v roce 2006 a přijímajících dotace ze všech ministerstev, Akademie věd ČR a Grantové Agentury ČR. Podle uvedené metodiky byl v 1. etapě hodnocení Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s. v Praze vyhodnocen jako nejlepší výzkumná organizace podnikající v zemědělství a potravinářství v roce 2006. Byl zařazen do zelené skupiny s nejefektivněji vynaloženými prostředky, kde se umístil jako jediný oborový výzkumný ústav v horní třetině hodnocených výzkumných institucí.

Výsledky hodnocení vědy a výzkumu v roce 2006, po doplnění případnými připomínkami v druhé etapě, spolu s výsledky hodnocení v roce 2007 v třetí etapě, se stanou podkladem návrhu rozdělení výdajů státního rozpočtu na výzkum a vývoj v roce 2008 s výhledem na roky 2009 a 2010.

Doc. Ing. Jaroslav Čepička, CSc.