Mendelova univerzita v Brně - Agronomická fakulta - Ústav technologie potravin
Společnost pro výživu
Státní zemědělská a potravinářská inspekce
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno - Fakulta veterinární hygieny a ekologie
Česká společnost chemická - Odborná skupina pro potravinářskou a agrikulturní chemii
Česká akademie zemědělských věd - Odbor výživy obyvatelstva a jakosti potravin

SBORNÍK XL. KONFERENCE O JAKOSTI POTRAVIN A POTRAVINOVÝCH SUROVIN - INGROVY DNY 2014

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

PROCEEDINGS OF THE 40th FOOD QUALITY AND SAFETY CONFERENCE - INGR´S DAYS 2014

Miroslav Jůzl – Šárka Nedomová – Jana Strnková – Jana Teplá
Ústav technologie potravin

5. března 2014
5th March 2014
MENDEL UNIVERSITY IN BRNO, CZECH REPUBLIC

Poděkování

Organizátoři akce by rádi poděkovali všem, kteří přispěli ke konání této akce, ať finančně, mediálním partnerstvím nebo svou účastí a zájmem o vědecké informace v oblasti výroby potravin, jejich kontrole jakosti a nutriční hodnotě.

Acknowledgement

The conference organizers would like to thank those who financially or medially contributed to this event, but also with their participation and interest in scientific information in the field of food production, quality control and their nutritional value.

Ve spolupráci s projekty:

CZ.1.07/2.3.00/09.0081: Komplexní vzdělávání lidských zdrojů v mlékařství

CZ.1.07/2.4.00/17.0022: Partnerská síť Agronomické fakulty MENDELU s komerční sférou

NAZV QI101A184: Technologie pěstování brambor – nové postupy šetrné k životnímu prostředí

Mediální partneři:

Časopis MASO – odborný časopis (ISSN 1210-4086)

Časopis MASO INTERNATIONAL (ISSN 1805-5281, 1805-529X (online)

Časopis VÝŽIVA A POTRAVINY (ISSN 1211-846X)

Firmy a společnosti:

LABOSERV s.r.o.

O.K.SERVIS BioPro, s.r.o.

Společnost mladých agrárníků České republiky

Steinhauser, s.r.o.

Editoři sborníku: Miroslav Jůzl – Šárka Nedomová – Jana Strnková – Jana Teplá

ISBN 978-80-7375-944-5

VYUŽITÍ ČÍSLA POKLESU PRO HODNOCENÍ VYBRANÝCH VLASTNOSTÍ SLADU

USE FOR EVALUATION FALLING NUMBER OF SELECTED FEATURES OF MALT

Oldřich Faměra[1] – Vratislav Psota[2] – Marek Popov[1] – Lenka Sachambula[2]

[1]Katedra kvality zemědělských produktů, FAPPZ,

ČZU Praha, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6

[2]VÚPS, Sladařský ústav Brno, Mostecká 971/7, 614 00 Brno

ABSTRACT

In the years 2010 – 2012 were tested varieties of malting barley Bojos, Kangoo and Sebastian. For barley grain falling number was determined according to the methodology for wheat. Quality indicators were malt – extract in dry matter, relativ extract at 45 ^{o}C, diastatic power, final attenuation of wort, friability and content of β-glucans. In the reporting period was the formation of grain maturation and in favorable conditions. In barley caryopses was low α-amylase activity. This activity was assessed by determining the falling number. Were achieved values greater than 300 seconds. This indicates a low activity of α-amylase. Malt quality was mostly good. The most varied content of β-glucans. In the period a mild negative correlation falling number with diastatic power r= -0.42 and friability r= -0.36 and positive correlation with the content of β-glucans r= 0.40.

Keywords: *barley, malt, falling number, quality of malt*

ÚVOD

Výroba sladu ze zrna ječmene je založena na štěpení, tzv. luštění, složitějších organických látek na látky jednodušší. Tento proces probíhá při klíčení obilek ječmene. Jednotlivé látkové přeměny významně ovlivňují enzymy, na jejichž aktivitě závisí průběh sladování.

Dosavadní nákupní hodnocení sladovnického ječmene nehodnotí stav enzymové aktivity obilek ječmene. Vizuálně je zjišťován stav průběhu nakličování obilek označovaný jako porostlost zrna. Při tomto stavu probíhá již viditelné klíčení zrn, při kterém se objeví vyrůstající primární kořínky. Pojem „porostlost obilek“ je také užíván pro hodnocení enzymového narušení škrobu α-amylasou u potravinářské pšenice a žita. Stupeň porostlosti a tedy aktivita α-amylasy, se stanovuje podle viskozity suspenze vzorku šrotu pšenice metodu stanovení čísla poklesu. Porostlost u pšenice je hodnocena nezávisle na viditelných příznacích klíčení obilek.

MATERIÁL A METODY

Podklady pro vypracování příspěvku byly zajištěny ve spolupráci se Sladařským ústavem v Brně (VÚPS), kde byly provedeny mikrosladovací zkoušky a stanoveny jakostní ukazatele laboratorně vyrobeného sladu podle metodik EBC. Extrakt v sušině sladu (%), relativní extrakt při 45 ^{o}C, diastatická mohutnost (j.W.K.), dosažitelný stupeň prokvašení (%), friabilita (%), obsah β-glukanů ve sladině (mg.l^{-1}). Číslo poklesu bylo stanoveno v laboratoři České zemědělské univerzity v Praze podle ČSN ISO 3093. Vzorky zrna ječmene pocházely z odrůdových pokusů ÚKZÚZ 2010 až 2012. Výběr stanic pro mikrosladovací zkoušky byl dán metodikou ÚKZÚZ. Pro hodnocení byly vybrány 3 sladovnické odrůdy: Bojos (ukazatel sladovnické jakosti 5,8), Kangoo (USJ 6,4), Sebastian (USJ 7,7).

VÝSLEDKY A DISKUZE

Z hodnot čísla poklesu u pšenice se nepřímo posuzuje aktivita α-amylasy. Intenzita její aktivity souvisí s průběhem počasí. Vlhčí počasí při dozrávání pšenice, při opožděné sklizni, umožňuje vyšší aktivitu α-amylasy a tím větší narušení struktury škrobových granulí. Škrob je amylasami štěpen na kratší řetězce. Analogicky je možné předpokládat, že v zrnu ječmene probíhají obdobné enzymové procesy. U ječmene je však odlišnost jak biologická, tak i technologická. Ječmen po sklizni až několik týdnů špatně klíčí vlivem klidového období – dormance. Klíčení se ve sladovnách vyvolává cíleně – máčením. Při následném hromadném klíčení partie ječmene se aktivuje enzymový systém zrna.

Cílem práce bylo zjistit vztah mezi hodnotami čísla poklesu (aktivitou α-amylasy) a vybranými ukazateli jakosti sladu, které souvisejí s enzymovým luštěním zrna. Pro posouzení údajů čísla poklesu bylo přihlédnuto k hodnotám používaným u potravinářské pšenice. Za zvýšenou aktivitu α-amylasy se u pšenice považují hodnoty čísla poklesu pod 220 sekund. Ve všech třech letech byly podmínky během tvorby zrna ječmene příznivé pro udržení nízké aktivity α-amylasy a je předpoklad útlumu aktivity dalších skupin enzymů. Z pohledu tohoto sledování by bylo potřebné zachytit jakostní výsledky u sladu při zjištěných nízkých hodnotách čísla poklesu 150 s až 62 s u zrna ječmene. V daných podmínkách k takovému stavu v období 2010 - 2012 nedošlo. Číslo poklesu většinou mělo vysoké hodnoty nad 300 s znamenající nízkou aktivitu α-amylasy (tab. 1-3). Za tohoto stavu se sledované odrůdové slady (Bojos, Kangoo, Sebastian) vyznačovaly většinou příznivými jakostními hodnotami. Určitým nedostatkem byl nízký extrakt v roce 2010 a 2012 u odrůd Bojos a Kangoo pod 82 %. U odrůdy Bojos se vyskytlo několik nízkých výsledků u relativního

extraktu při 45 ^{o}C - okolo 34 %. Optimum pro naše technologické podmínky výroby piva jsou na úrovni 38 % (KOSAŘ, et al., 2000).

Diastatická mohutnost značně převyšovala minimální hladinu 220 j.W.K., nad 350 j.W.K. Odrůda Bojos kvalitativně zaostávala za odrůdami Kangoo a Sebastian při hodnocení sladu dosažitelným stupněm prokvašení. Požadovanou úroveň 80 % atakovala jen v roce 2011., zatím co v letech 2010 a 2012 byly některé výsledky nízké 76-78 %. Na dobré rozluštění látek ve sladu ukazuje optimální rozmezí friability 80-90 %. Kolísavá úroveň výsledků byla zaznamenána u výsledků β-glukanů od 83 do 288 mg.l^{-1}. Na tom se podílely všechny tři sledované faktory – ročník, stanoviště i odrůda. Odrůda Bojos je určena pro výrobu piva s Chráněným zeměpisným označením České pivo a nižší úroveň prokvašení je od těchto odrůd požadováno (PSOTA, 2012).

Pro vyhodnocení těsnosti vztahu mezi aktivitou α-amylasy, měřenou číslem poklesu, a jakostními ukazateli sladu byla provedena korelační analýza. Při omezeném rozsahu čísla poklesu dosahovaném ve sledovaném období byla zjištěna střední záporná korelace s diastatickou mohutností r= -0,42 a s friabilitou r= -0,36, s obsahem β-glukanů pozitivní závislost r= 0,40.

Tab. 1: Vybrané ukazatele jarního ječmene (číslo poklesu) a sladu, odrůda Bojos, 2010-2012

Bojos	stanoviště	číslo poklesu	extrakt	RE45	DM	DSP	F	BGw
2010		s	%	%	j. W.K.	%	%	mg.l^{-1}
	Čáslav	278	80,8	34,8	352	78,2	89	150
	Chrlice	352	80,2	37,3	359	76,6	88	162
	Lednice	333	81,7	38,0	358	79,7	86	126
	Vysoká	276	82,7	38,3	329	79,1	95	120
	Průměr	**310**	**81,4**	**37,1**	**350**	**78,4**	**90**	**140**
2011	Čáslav	391	84,3	34,7	311	80,7	93	154
	Jaroměřice	403	83,6	39,6	335	80,0	92	245
	Lednice	381	83,3	34,2	348	78,8	88	250
	Oblekovice	418	81,6	38,5	371	80,7	85	262
	Průměr	**398**	**83,2**	**36,8**	**341**	**80,1**	**90**	**228**

Tab. 1: pokrač. Vybrané ukazatele jarního ječmene (číslo poklesu) a sladu, odrůda Bojos, 2010-2012

Bojos	stanoviště	číslo poklesu	extrakt	RE45	DM	DSP	F	BGw
2012	Čáslav	347	81,9	38,8	310	76,0	92	148
	Lípa	358	82,2	38,9	380	77,8	84	202
	Staňkov	315	81,4	34,1	355	78,7	90	171
	Vysoká	327	82,0	39,0	346	80,2	91	179
	Průměr	**337**	**81,9**	**37,7**	**348**	**78,2**	**89**	**175**

Vysvětlivky:

RE45 – relativní extrakt při 45 ^{o}C

DM – diastatická mohutnost

DSP – dosažitelný stupeň prokvašení

F - friabilita

BGw – β-glukany ve sladině

Tab. 2: Vybrané ukazatele jarního ječmene (číslo poklesu) a sladu, odrůda Kangoo, 2010-2012

Kangoo	stanoviště	číslo poklesu	extrakt	RE45	DM	DSP	F	BGw
2010		s	%	%	j. W.K.	%	%	mg.l^{-1}
	Čáslav	242	81,9	37,0	435	83,1	86	83
	Chrlice	332	82,5	41,7	409	82,3	83	104
	Lednice	361	81,3	43,8	452	83,1	84	157
	Vysoká	212	82,2	44,6	489	84,2	90	86
	Průměr	**287**	**82,0**	**41,8**	**446**	**83,2**	**86**	**108**
2011	Čáslav	374	83,5	36,9	408	83,4	100	104
	Jaroměřice	316	82,1	41,9	424	83,1	86	215
	Lednice	335	83,6	35,3	487	83,3	97	144
	Oblekovice	405	81,8	41,0	496	83,5	91	243
	Průměr	**358**	**82,8**	**38,8**	**454**	**83,3**	**94**	**177**
2012	Čáslav	375	81,3	42,5	343	81,9	94	105
	Lípa	293	82,2	42,6	448	82,4	92	160
	Staňkov	394	81,1	38,6	360	82,0	93	162

Tab. 2: pokrač. Vybrané ukazatele jarního ječmene (číslo poklesu) a sladu, odrůda Kangoo, 2010-2012

Kangoo	stanoviště	číslo poklesu	extrakt	RE45	DM	DSP	F	BGw
	Vysoká	304	81,6	43,6	476	82,4	92	140
	Průměr	**342**	**81,6**	**41,8**	**407**	**82,2**	**93**	**142**

Tab. 3: Vybrané ukazatele jarního ječmene (číslo poklesu) a sladu, odrůda Sebastian, 2010-2012

Sebastian	stanoviště	číslo poklesu	extrakt	RE45	DM	DSP	F	BGw
2010		s	%	%	j. W.K.	%	%	$mg.l^{-1}$
	Čáslav	306	82,1	39,1	351	82,2	89	191
	Chrlice	347	83,3	41,6	375	80,8	88	266
	Lednice	356	83,0	39,1	343	82,4	86	241
	Vysoká	286	83,6	43,1	412	83,0	95	170
	Průměr	**324**	**83,0**	**40,7**	**370**	**82,1**	**90**	**217**
2011	Čáslav	395	84,5	37,3	383	82,3	92	156
	Jaroměřice	418	83,7	41,2	406	82,3	90	229
	Lednice	418	84,4	35,6	404	82,8	92	175
	Oblekovice	407	83,6	38,7	431	82,9	83	288
	Průměr	**410**	**84,1**	**38,2**	**406**	**82,6**	**89**	**212**
2012	Čáslav	381	82,7	43,3	304	80,9	90	142
	Lípa	393	82,3	46,9	395	81,5	88	193
	Staňkov	332	82,3	39,7	358	82,1	89	120
	Vysoká	378	82,6	41,8	303	82,1	85	254
	Průměr	**371**	**82,5**	**42,9**	**340**	**81,7**	**88**	**177**

Tab. 4: Průměrné hodnoty čísla poklesu u ječmene a ukazatelů jakosti sladu 2010-2012

Odrůda	číslo poklesu	extrakt	RE45	DM	DSP	F	BGw
	s	%	%	j. W.K.	%	%	$mg.l^{-1}$
Bojos	348	82,1	37,2	346	78,9	89	181
Kangoo	329	82,1	40,8	436	82,9	91	142
Sebastian	368	83,2	40,6	372	82,1	89	202
Celk. průměr	**348**	**82,5**	**39,5**	**385**	**81,3**	**90**	**175**

Tab. 5: Korelační analýza vybraných ukazatelů sladovnického ječmene (číslo poklesu) a sladu, 2010-2012

	extrakt	RE45	DM	DSP	F	BGw	číslo poklesu
Extrakt	1,00						
REx	0,09	1,00					
Diastm.	-0,21	0,44	1,00				
DSP	0,08	0,53	0,63	1,00			
Friabil.	-0,12	-0,06	0,28	0,25	1,00		
β-glukan.	0,11	0,16	-0,21	-0,19	-0,83	1,00	
č.poklesu	**0,11**	**0,10**	**-0,42**	**-0,17**	**-0,36**	**0,40**	**1,00**

ZÁVĚR

Ve sledovaném období 2010 - 2012 proběhla tvorba zrna a zrání v příznivých podmínkách, které v obilkách ječmene nevyvolaly procesy se zvýšenou aktivitou α-amylasy. Tato aktivita byla hodnocena stanovením čísla poklesu. Byly dosahovány hodnoty nad 300 sekund. Na výsledcích jakosti sladu se nemohly projevit důsledky zvýšené aktivity enzymů v době dozrávání. Ve sledovaném období byla zjištěna mírná záporná korelace čísla poklesu s diastatickou mohutností r= -0,42 a s friabilitou r= -0,36, s obsahem β-glukanů pozitivní závislost r= 0,40.

PODĚKOVÁNÍ

Prezentované výsledky byly zpracovány v rámci řešení výzkumného záměru VÚPS, a. s. „Výzkum kvality a zpracování sladařských a pivovarských surovin“.

SOUHRN

V letech 2010 - 2012 byly provedeny mikrosladovací zkoušky odrůd sladovnického jarního ječmene Bojos, Kangoo a Sebastian. U zrna ječmene bylo stanoveno číslo poklesu podle metodiky pro pšenici. U sladu byly zjištěny hodnoty extraktu v sušině, relativního extraktu při 45 ^{o}C, diastatické mohutnosti, dosažitelného stupně prokvašení, friability a obsahu β-glukanů. Ve sledovaném období proběhla tvorba zrna a zrání v příznivých podmínkách, které v obilkách ječmene nevyvolaly procesy se zvýšenou aktivitou α-amylasy. Tato aktivita byla hodnocena stanovením čísla poklesu. Byly dosahovány hodnoty nad 300 sekund. To ukazuje na nízkou aktivitu α-amylasy. Na výsledcích jakosti sladu se nemohly projevit důsledky zvýšené aktivity enzymů v době dozrávání. Ve sledovaném období byla zjištěna mírná záporná korelace čísla poklesu s diastatickou mohutností r= -0,42 a s friabilitou r= -0,36 a pozitivní závislost s obsahem β-glukanů ve sladině r= 0,40.

Klíčová slova: *ječmen, slad, číslo poklesu, jakost sladu*

LITERATURA

KOSAŘ, K. – PSOTA, V. – HAVLOVÁ, P. – ŠUSTA, J: Sladovnický ječmen. In: KOSAŘ, K., PROCHÁZKA, S.: Technologie výroby sladu a piva. VÚPS a.s., Praha, 2000, 398 s.

PSOTA, V., DVOŘÁČKOVÁ, O., SACHAMBULA, L., NEČAS, M.: Ječmen a slad. In: Ječmenářská ročenka 2012, VÚPS, Praha, 2012, 344 s.

EBC Analysiscommittee: Analytica-EBC. Carl, Getränke-Fachverlag, Nürnberg 2009.

MEBAK: BrautechnischeAnalysenmethoden, MEBAK, Weihenstephan – Freising 2006

Kontaktní adresa: *Ing. Oldřich Faměra, CSc., katedra kvality zemědělských produktů, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchdol, Česká republika, e-mail: famera@af.czu.cz*

Název publikace:	**SBORNÍK XL. KONFERENCE O JAKOSTI POTRAVIN A POTRAVINOVÝCH SUROVIN - INGROVY DNY 2014**
Publication:	**PROCEEDINGS OF THE 40th FOOD QUALITY AND SAFETY CONFERENCE - INGR´S DAYS 2014**
Editoři/Editors:	**Miroslav Jůzl – Šárka Nedomová – Jana Strnková – Jana Teplá**
ISBN	**978-80-7375-944-5**
Rok/Year:	**2014**
Tisk/Print:	**CORAX Group, s.r.o., Franzova 63, 614 00 Brno, www.corax-group.cz**
Počet stran/Pages:	**444**
Počet výtisků/ Number:	**200**
Vydáno/Publisher:	**Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, www.mendelu.cz**

Publikace neprošla jazykovou úpravou.

Součástí sborníku je DVD-ROM, kde jsou plná znění příspěvků.