

Staatlichen Sortenkommission bei dem Landwirtschaftsministerium der ČR und mit dem Gesetz über „Sorten, Saatgut und Pflanzung“ wird eine liberalere Regulierung der Sortengenehmigung in der ČR besprochen. Diese Änderung bringt jedoch bestimmte Gefahren für die verarbeitende Industrie mitsich, wodurch die Rolle des Forschungsinstituts für Brauerei und Mälzerei bei der Bewertung der Braugerstensorten noch bedeutender wird. In dem Jahr 1996 wurden sieben Sorten von Braugersten genehmigt (in Klammern ist der Wert der Mälzereiqualität angeführt). Die Sorten PEJAS (4), DITTA (3) und SIGNAL (2) entsprechen nicht den Forderungen der Mälzereiindustrie. Die Sorten OLBRAM (9), KRONA (8), ATRIBUT (7) und FAMIN (6) wurden zu den Spitzensorten (erster Qualität) eingereiht.

Косарж, К. – Псота, В.: Новые разрешаемые разновидности весеннего ячменя в Чешской республике. Квас. прум., 42, 1996, № 6, стр. 206–209.

В Чешской республике оканчивается деятельность Государственной комиссии разновидностей растений при Министерстве сельского хозяйства, и в новом законе „О разновидностях растений, посевных материалах и материалах для посадки были приняты более либеральные правила по разрешению на применение разновидностей, что несет с собой определенные опасности для перерабатывающей промышленности и подчеркивает роль Исследовательского института пива и солода при оценке разновидностей ячменей для солодоращения. В 1996 году было дано разрешение на семь сортов весенних ячменей (в скобках приводится величина показателя качества солода). Разновидности ПЭЯС (4), ДИТТА (3) и СИГНАЛ (2) не исполняют требования промышленности солода. Разновидности ОЛБРАМ (9), КРОНА (8), АТРИБУТ (7) и ФАМИН (6) были включены в разновидности высшего сорта.

ZLEPŠENÁ SUROVINA PRO VÝROBU SLADU A PIVA

Ing. JOSEF PROKEŠ, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Brno

Ing. MARIE ŠPUNAROVÁ, CSc., Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, spol. s r. o.

Klíčová slova: ječmen jarní, anthokyanogeny, sladování, slad

1. ÚVOD

Jarní sladovnický ječmen je nejdůležitější surovinou pro výrobu sladu a piva. Kromě tuzemské spotřeby je slad i výhodnou vývozní komoditou.

Výroba kvalitního sladu a piva vyžaduje neustálé šlechtění sladovnického ječmene s cílem omezit v ječmeni tvorbu technologicky nežádoucích látek, které mohou mít negativní vliv na jakost sladu a hotového piva.

Ječmen, tak jako některé další plodiny, obsahuje anthokyanogeny. Tyto flavonoidy jsou v kyselém prostředí štěpeny na bezbarvé katechiny a na červené kyanidiny, které srážejí proteiny v pivu, a tím způsobují nebiologický závojový zákal piva.

V technologickém procesu výroby piva se zabráňuje tvorbě zákalu piva přidáním chemických stabilizátorů, které zpomalují tvorbu zákalu snížením koncentrace polyfenolických sloučenin. Nevýhodou tohoto zásahu je následná nižší kvalita piva s redukovanou stabilitou pěny.

Používání stabilizátorů může být nahrazeno i biologicky, tj. zpracováváním ječmenů bez obsahu anthokyanogenů. Používáním bezanthokyanogenových ječmenů se zvýší koloidní stabilita piva. To přinese nejen ekonomické úspory ve snížení nákladů, ale i soulad se současnými oprávněnými hygienickými požadavky výroby potravin bez přídavných chemických látek.

Již několik let jsou ječmeny bez anthokyanogenů podrobeny světovému výzkumu a sledování z hlediska genetické tvorby odrůd, hospodářských vlastností, chemického složení látek v zrně ječmene, technologie výroby a kvality sladu a kvality piva.

Bezanthokyanogenové ječmeny mohou být izolovány z odrůd ječmene vlivem mutagenese [1, 2]. Genetická podstata bezanthokyanogenových ječmenů spočívá v tom, že vlivem mutace je blokována biosyntéza anthokyanogenů kontrolovaná jednoduchým recesivním genem. Dva nejdůležitější geny blokující produkci anthokyanogenů jsou ant 13 a ant 17 [3].

Chemické složení látek v zrně bezanthokyanogenových ječmenů je poněkud odlišné od klasických ječmenů. Podle [4] mají bezanthokyanogenové ječmeny většinou vyšší obsah bílkovin než klasické ječmeny. Obsah škrobu a minerálních látek je podobný jako u všech ostatních ječmenů. Rozdíly se projevují v hodnotách viskozity, obsahu extraktu a β -glukanů. Klasické ječmeny obsahují více anthokyanogenů a celkových fenolů než bezanthokyanogenové ječmeny, ale obsah taninů není rozdílný.

V hospodářských znacích, především těch, které se podílejí na dosažení výnosu, jsou určité změny. U indukovaných materiálů se často vyskytuje silný pleiotropní efekt, projevující se zhoršenými výnosovými charakteristikami [5, 6, 7] a silnou náchylností k chorobám, zvláště padlí travnímu a hnědé skvrnitosti [8]. Ve srovnání s klasickými ječmeny mají i relativně nižší hmotnost 1000 zrn.

V této práci jsou zveřejněny dosud získané výsledky v rámci grantového projektu GA ČR [9]. V článku je uvedeno srovnání hospodářsky důležitých znaků a jakostních ukazatelů bezanthokyanogenových ječmenů s klasickými standardními jarními ječmeny.

Tab. 2 Srovnání kvalitativních ukazatelů bezanthokyanogenového ječmene se standardními odrůdami (SÓZ, r. 1993–1994)

Odrůda	Obsah N×6.25 %	Extr. %	RE 45 °C	Kč	DM jWK	KSP %
KM 1220	11,8	81,0	47,9	50,4	322	82,2
Akcent	11,0	81,6	45,5	45,8	306	82,1
Rubin	10,9	82,4	43,7	46,7	268	82,6
Extr. ... extrakt sladu v moučce v sušině sladu (%)						
Kč ... Kolbachovo číslo						
DM ... Diastatická mohutnost (jWK)						
KSP ... Konečný stupeň prokvašení (%)						

nost 1000 zrn ve srovnání se standardními odrůdami se projevila u bezanthokyanogenového ječmene KM 1220. Potvrzuje to údaje autorů [5, 6, 7], že se vlivem mutagenese často zhoršují výnosové výsledky. Uvedený materiál KM 1220 (první čs. bezanthokyanogenový typ ječmene zkoušený ve státních odrůdových pokusech v letech 1993–1994) byl vzhledem k nízké produktivitě vyřazen z dalšího zkoušení. Rovněž i po stránce sladovnické kvality (tab. 2.) nezaručoval dostatečné hodnoty extraktu při zvýšeném obsahu bílkovin, přestože ve znacích relativního extraktu, Kolbachova čísla, diastatické mohutnosti a konečného stupně prokvašení dosahoval lepších hodnot než standardní odrůdy Akcent a Rubín. U dalších materiálů, především KM 1174 se výnosové výsledky, tak i odolnost proti *Pyrenophora teres* a padlí travnímu podařilo cílevědomě zlepšit. U tohoto materiálu se opět projevuje zvýšený obsah bílkovin se sníženou hodnotou nejen extraktu, ale i dalších sladovnických hodnot. Vyhovující úroveň produktivity, odolnosti proti chorobám i kvalitativních hodnot v různých technologiích sladování doložených v tabulce 3 prokázal materiál KM 1630.

Slady, vyrobené standardní technologií T 1 (krátce po sklizni, tab. 3), byly dobře rozluštěné, až přelustěné (vysoké hodnoty relativního extraktu, rozpustného dusíku, Kolbachova čísla). Hodnoty stupně prokvašení laboratorní sladiny byly nepříznivé, u KM 1174 byl vyšší rozdíl extraktu moučka-šrot DLFU a zejména nevyhovující relativní extrakt. Hodnoty barvy sladinky byly s výjimkou A 13101R příznivější než u kontrolních odrůd.

Z hodnocení technologie T 2 je zřejmé, že ječmeny byly již fyziologicky dozrálé, příjem vody byl vyrovnanější, jakost vyrobených sladů se výrazně nelišila od sladů vyrobených shodnou technologií, ale o měsíc dříve. Byly dobře rozluštěné až přelustěné, s příznivou barvou, příznivým stupněm prokvašení, plně srovnatelné s kontrolními odrůdami. Nadále je nepříznivá jakost u KM 1174 (nízký RE), u ANT 2110 nízká diastatická mohutnost.

Na použitou technologii T 3 reagovaly všechny ověřované ječmeny shodně – zvýšením výtěžnosti sladu a mírným snížením jakosti, zejména o vyšší extraktivní rozdíl jemného a hrubého mletí DLFU, snížením hodnot RE, friability a stupně prokvašení. Vzorek ječmene KM 1630 i za těchto „tvrdých“ podmínek sladování poskytl slad plně v jakosti srovnatelný s kontrolními od-

růdami. Ječmen ANT 2110 měl nadále nepřijatelnou barvu, nízký extrakt a relativní extrakt a nízkou diastatickou mohutnost.

Technologií T 4 byly vyrobeny slady s vysokou výtěžností, dobře rozluštěné, s příznivou barvou, s příznivým stupněm prokvašení. Slad vyrobený z ječmene KM 1630 byl kvalitou plně srovnatelný s odrůdou Rubín, dokonce ji předčil v DM a byl lepší než z odrůdy Akcent. Ječmen KM 1174 velmi citlivě reagoval na podmínky sladování výrazným snížením jakosti – nadále nevyhovující RE, vyšší rozdíl jemného a hrubého mletí DLFU. Ječmen A 13101R i za těchto podmínek poskytl slad s vysokou barvou a nežádoucím rozluštěním.

Vyhodnocení obsahu anthokyanogenů:

Stanovení bylo provedeno dle metodiky EBC.

Z dosažených výsledků vyplývá, že rozdíl v obsahu antokyanogenů mezi kontrolními odrůdami (Akcent a Rubín) a pokusným novošlechtěním KM 1630 není příliš velký. Potvrdilo se, že úpravou technologie sladování nejde ovlivnit obsah veškerých antokyanogenů ve sladince. Při dřívějších pracích byl u odrůdy GALANT (Dánsko) stanoven obsah anthokyanogenů shodnou metodou na 5,6 mg na litr. Průměrný obsah byl zjištěn u KM 1630 – 9,5, u odr. Rubín – 12,1 a odr. Akcent – 15,5 mg na litr.

4. ZÁVĚR

Ze sledování nově vytvořených bezanthokyanogenových linií a standardních odrůd Rubín a Akcent na základě použitých sladovacích technologií lze konstatovat, že:

1. bezanthokyanogenové genotypy jsou rozdílné jakostí a rozdílných vlastností
2. bezanthokyanogenové ječmeny reagovaly na zvolené technologické podmínky sladování shodně jako kontrolní odrůdy jarního ječmene
3. úpravami technologického postupu sladování lze ovlivnit jakost sladu
4. bezanthokyanogenový ječmen KM 1630, pokud jde o sladovnickou kvalitu, je plně srovnatelný se standardními odrůdami jarního ječmene
5. bezanthokyanogenový ječmen KM 1174 je enzymaticky chudý a vždy poskytl slad horší jakosti, zvláště pokud jde o hodnoty relativního extraktu

LITERATURA

- [1] WETTSTEIN, D. von, et al.: Technical Quarterly, **22**, 1985, s. 41.
- [2] JENDE-STRID, B.: Theoretical and Applied Genetics, **81**, 1991, s. 668.
- [3] COCHRAN, J. S., ULRICH, S. E.: Barley Genetics Newsletter, **20**, 1991, s. 72.
- [4] OVERLAND, M., et al.: J. Cereal Sci., **20**, 1994, s. 85.
- [5] LARSON, J. S., et al.: Breeding and malting behaviour of two different proanthocyanidin-free barley gene sources, In: S. Yasuda and T. Konishi (ed.) Barley genetic V. Proc. 5th Int. Barley Genet. Symp., Okayama, Japan, 1986, s. 767.

Tab. 3 Analýzy vybraných bezanthokyanogenových ječmenů při různých technologiích sladování ve srovnání se standardními sladovnickými odrůdami jarního ječmene (sklizeň r. 1994).

Sledované znaky – slad odrůdy		Technologie sladování T1 – standardní						
		A	B	C	D	E	F	G
Objemová hmotnost	kg	51,4	49,4	51,4	46,8	46,4	49,0	46,0
Absolut. hmotnost	g	38,2	38,7	39,2	35,2	34,1	39,0	32,4
Zcukření	min	10–15	10	10–15	10	10	10–15	10
Stékání	sl. op	čirá	čirá	čirá	čirá	čirá	čirá	čirá
Barva EBC j		4,6	4,5	3,0	3,9	4,8	4,8	9,5
pH lab. sladiny		5,89	5,87	5,92	5,94	5,93	5,94	5,77
Viskoz. lab. slad.	mPa. s	1,48	1,48	1,49	1,45	1,48	1,49	1,49
Extrakt v moučce	%	80,8	80,8	79,4	80,1	78,6	81,0	77,3
Rozdíl extr. DLFU	%	0,2	1,7	2,8	0,4	1,5	1,6	2,0
Relat. extr. 45 °C		43,9	48,5	34,9	44,4	52,8	50,3	58,1
Stupeň prokvaš.	%	80,4	80,1	79,1	79,9	77,6	78,6	75,7
Diastatic. mohut. j. W. K.		255	325	405	280	225	220	390
Obsah bílkovin	%	10,1	11,4	11,7	10,0	10,2	10,7	12,7
Rozp. dusík mg/100 ml		87	94	82	84	89	90	124
Kolbachovo číslo		47,7	45,5	38,9	46,6	48,3	46,5	54,0
Friabilita	%	90	87	82	94	83	83	85
Homogenita	%	99,1	97,7	96,4	98,8	98,1	97,1	97,4
β-glukany mg/1000 ml		169	75	190	42	70	111	149

Sledované znaky – slad odrůdy		Technologie sladování T2 – standardní						
		A	B	C	D	E	F	G
Objemová hmotnost	kg	53,4	49,0	53,2	47,4	48,0	50,4	47,4
Absolut. hmotnost	g	39,3	38,2	38,8	34,5	35,0	39,0	33,7
Zcukření	min	15–20	10	10–15	10–15	10–15	10	15
Stékání	sl. op	čirá	čirá	čirá	čirá	čirá	čirá	čirá
Barva EBC j		5,0	4,6	3,2	4,6	4,0	4,0	6,7
pH lab. sladiny		5,88	5,85	5,92	5,92	5,95	5,95	5,83
viskoz. lab. slad.	mPa. s	1,49	1,49	1,50	1,53	1,49	1,51	1,51
Extrakt v moučce	%	81,7	80,4	79,1	78,4	81,0	81,6	76,7
Rozdíl extr. DLFU	%	1,4	1,8	2,4	2,4	1,3	2,8	2,3
Relat. extr. 45 °C		42,9	47,3	33,5	48,5	41,3	47,9	54,1
Stupeň prokvaš.	%	81,8	81,8	80,9	78,5	82,4	80,9	78,4
Diastatic. mohut. j. W. K.		205	255	295	150	220	185	345
Obsah bílkovin	%	9,9	11,5	11,5	10,2	10,5	10,4	12,7
Rozp. dusík mg/100 ml		86	94	77	83	83	88	113
Kolbachovo číslo		48,2	45,0	36,9	45,0	43,3	46,9	48,7
Friabilita	%	88	85	83	78	91	80	81
Homogenita	%	98,7	98,5	96,3	96,8	99,4	96,5	97,7

Sledované znaky – slad odrůdy		Technologie sladování T3						
		A	B	C	D	E	F	G
Objemová hmotnost	kg	52,8	51,8	53,6	49,6	50,6	50,6	48,6
Absolut. hmotnost	g	39,3	39,3	39,9	34,9	34,8	38,7	34,5
Zcukření	min	10–15	10	10–15	10	10	10	10–15
Stékání	sl. op	čirá	čirá	čirá	čirá	čirá	čirá	čirá
Barva EBC j		4,0	3,8	3,0	4,2	3,5	3,7	6,0
pH lab. sladiny		5,90	5,92	5,94	5,99	5,99	6,00	5,86
Viskoz. lab. slad.	mPa. s	1,55	1,52	1,54	1,49	1,46	1,54	1,55
Extrakt v moučce	%	82,2	81,1	79,5	79,9	82,0	81,8	77,7
Rozdíl extr. DLFU	%	3,0	3,1	3,3	3,0	1,7	2,8	3,8
Relat. extr. 45 °C		42,6	44,1	36,4	48,3	41,0	44,5	55,4
Stupeň prokvaš.	%	80,0	79,5	78,6	76,4	79,8	78,2	76,2
Diastatic. mohut. j. W. K.		180	240	335	125	200	145	345
Obsah bílkovin	%	10,2	11,1	11,3	9,9	9,8	10,6	12,7
Rozp. dusík mg/100 ml		82	88	80	85	80	84	116
Kolbachovo číslo		44,6	43,8	39,4	47,6	45,3	43,8	50,5
Friabilita	%	77	73	71	73	86	69	70
Homogenita	%	95,4	93,9	90,9	93,5	98,7	89,9	93,2

Sledované znaky – slad odrůdy		Technologie sladování T4						
		A	B	C	D	E	F	G
Objemová hmotnost	kg	53,6	52,8	53,0	49,6	50,2	51,6	51,0
Absolut. hmotnost	g	39,9	40,3	41,6	35,3	36,0	39,6	34,7
Zcukření	min	10–15	10–15	15	15	10–15	10–15	10–15
Stékání	sl. op	čirá	čirá	čirá	čirá	čirá	čirá	čirá
Barva EBC j		3,5	3,5	2,5	3,8	3,2	3,2	6,0
pH lab. sladiny		5,94	5,93	5,96	5,95	5,97	5,98	5,81
Viskoz. lab. slad.	mPa. s	1,50	1,49	1,52	1,47	1,46	1,52	1,51
Extrakt v moučce	%	82,5	80,9	80,0	80,4	82,6	81,7	78,5
Rozdíl extr. DLFU	%	1,8	2,4	3,0	2,0	1,7	2,3	2,6
Relat. extr. 45 °C		43,0	42,7	34,9	47,9	43,0	43,6	53,3
Stupeň prokvaš.	%	80,5	79,5	79,6	78,6	81,3	80,1	77,2
Diastatic. mohut. j. W. K.		210	275	305	190	265	225	420
Obsah bílkovin	%	10,1	11,3	11,3	9,9	9,7	10,1	12,7
Rozp. dusík mg/100 ml		87	90	83	93	86	86	124
Kolbachovo číslo		47,8	44,4	40,9	52,1	49,3	47,3	54,0
Friabilita	%	83	75	79	78	89	73	75
Homogenita	%	98,3	96,2	97,6	97,8	98,9	94,9	97,8

- [6] WESENBURG, D. M., et al.: J. Am. Soc. Brew. Chem., **47**, 1989, s. 82.
 [7] HORSLEY, R. D., SCHWARZ, P. B., FORSTER, A. E.: Crop Sci. **31**, 1991, s. 593.
 [8] GONZALEZ, F.: Genetic studies of Ant mutants of barley, M. S. thesis, North Dakota State Univ., Fargo, 1987.
 [9] ŠPUNAROVÁ, M., PROKEŠ, J.: Dílčí zpráva GA ČR, ev. č. 510/94/1441

*Lektoroval doc. ing. J. Čepička, CSc.
Do redakce došlo 5. dubna 1996*

Prokeš, J. – Špunarová, M.: Zlepšená surovina pro výrobu sladu a piva. Kvas. prům., **42**, 1996, č. 6, s. 209–214.

Anthokyanogeny, jako hlavní složky polyfenolů, se vyluhují ze sladu a přecházejí do piva, ve kterém tvoří hlavní prekurzory koloidních zákalů piva. K zlepšení koloidní stability se v technologickém procesu výroby piva používají stabilizační prostředky. Jinou biologickou cestou je použití ječmene (suroviny) bez obsahu anthokyanogenů. Takovéto nově vytvořené bezanthokyanogenové typy ječmenů byly porovnávány při různých technologiích sladování se standardními sladovnickými odrůdami jarního ječmene. Podrobné analýzy sladování ukázaly, že pokusné ječmeny reagovaly na zvolené technologie sladování shodně jako standardní odrůdy jarního sladovnického ječmene. Nejlépe se jevil ječmen KM 1630, který byl kvalitní, s příznivým chemickým složením, dobrým příjmem vody při máčení, s dobře rozluštěným sladem, při příznivém zvýšení barvy sladiny.

Prokeš, J. – Špunarová, M.: Improved Raw-Material for Malt and Beer Production. Kvas. prům., **42**, 1996, No. 6, pp 209–214.

Proanthocyanidins of barley grains, the main components of polyphenols, are diluted from the malt and they pass into beer, which causes colloidal haze. To improve colloidal stability of beer chemical stabilizers are used in the technological process. Utilization of proanthocyanidin-free barleys can eliminate the problem associated with beer haze. Newly bred lines of proanthocyanidin-free barleys were compared with standard varieties of spring barley at different malting technologies. Detailed analyses of malting manifested that proanthocyanidin-free barleys showed the same responses to malting procedures as control varieties of malting barley. The line KM 1630 was the

best. It exhibited good quality, favourable chemical composition of grain, good water uptake during steeping, malt modification, and favourable increase of wort colour.

Prokeš, J. – Špunarová, M.: Der verbesserte Rohstoff für Malz- und Bierproduktion. Kvas. prům., **42**, 1996, Nr. 6, S. 209–214.

Proanthocyanidinen, die Hauptsustanzen der Polyphenolen werden aus dem Malz ausgelöst und in das Bier übergehen. Im Bier verursachen die Bildung von Trübungsbildenden Stoffen. Chemische Substanzen werden für die Verbesserung der koloidalen Stabilität ausgenutzt. Durch die Anwendung der proanthocyanidin-freien Gersten kann das Problem der Biertrübung gelöst werden. Neue Stämme dieser Gersten und Standartsorten wurden unter unterschiedlichen Technologien der Mälzung geprüft. Die ausführliche Analyse der Mälzung hat dieselbe Reaktion der proanthocyanidin-freien Gersten und Standartsorten nachgewiesen. Als die Beste wurde Stamm KM 1630 geschätzt. Dieser Stamm hat sehr gute Wasseraufnahme während des Weichens, Endvergärungsgrad und sehr günstige Farbe der Würze.

Прокеш, Я. – Шпунарова, М.: Улучшенное сырье для производства солода и пива. Квас. prům., **42**, 1996, № 6, стр. 209–214.

Антоцианидины ячменного зёфна, которые являются главными компонентами полифенолов, выщелачиваются из солода и переходят в пиво, в котором являются основными прекурсорами коллоидных мутностиобразующих веществ пива. С целью улучшения коллоидной стабильности пива в технологическом процессе используются стабилизационные вещества. Другим, биологическим, путем является использование ячменя без антоцианидинов. Новые выведенные генотипы сравнивались со стандартными сортами пивоваренного ячменя в разных технологических процессах соложения. Детальные анализы соложения показали, что реакция экспериментальных ячменей была сходная с реакцией стандартных сортов. Наилучшим оказался ячмень KM 1630 с хорошим химическим составом, хорошим поглощением воды в течение замочки, с хорошо расщепленным солодом при улучшенном цвете сусла.