

POSKLIZŇOVÉ DOZRÁVÁNÍ VYBRANÝCH ODRŮD JARNÍHO JEČMENE V ROCE 2008

POST HARVEST MATURATION OF SELECTED SPRING BARLEY VARIETIES IN 2008

VRATISLAV PSOTA, LENKA SACHAMBULA – Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., Sladařský ústav, Mostecká 7, 614 00 Brno / *RIBM, Plc, Malting Institute, Mostecká 7, CZ-614 00 Brno*, e-mail: psota@brno.beer-research.cz; sachambula@brno.beerresearch.cz

Psota, V. – Sachambula, L.: Posklizňové dozrávání vybraných odrůd jarního ječmene v roce 2008. Kvasný Prum. 55, 2009, č. 6, s. 158–162.

Období posklizňového dozrávání bylo v roce 2008 krátké a v podstatě se neodrazilo na úrovni energie klíčení. Mezi odrůdami existují značné rozdíly v intenzitě klíčení charakterizované rychlostí a indexem klíčení. Devět týdnů po dosažení plné zralosti vykazovaly odrůdy Spilka, Diplom, Aktiv, Radegast, Westminster, Jersey, Bojos, Prestige, Xanadu, Blaník a Acrobat velice intenzivní klíčení. Opakem byly odrůdy Calgary, Aksamit, Marthe a Publican. Proměnlivost všech tří sledovaných znaků byla ovlivněna výrazným způsobem lokalitou.

Psota, V. – Sachambula, L.: Post harvest maturation of selected spring barley varieties in 2008. Kvasný Prum. 55, 2009, No. 6, p. 158–162.

In 2008 the period of post harvest maturation was short and it did not principally affect germinative energy. Varieties exhibited considerable differences in intensity of germination, i.e. by rate and index of germination. Nine weeks after achieving full maturity the varieties Spilka, Diplom, Aktiv, Radegast, Westminster, Jersey, Bojos, Prestige, Xanadu, Blaník, and Acrobat showed very intensive germination, unlike the varieties Calgary, Aksamit, Marthe, and Publican. Variability of all three studied parameters was significantly affected by the location.

Psota, V. – Sachambula, L.: Keimruhe von ausgewählten Sommergerstensorten im Jahre 2008. Kvasný Prum. 55, 2009, Nr. 6, S. 158–162.

Im Jahre 2008 wurde die Keimruhe kurz und hatte keinen Einfluss auf die Keimungsenergie. Unter Sorten gibt's wesentliche Unterschiede in der Keimungsintensität, die durch die Keimungsgeschwindigkeit und –index charakterisiert wird. Neun Wochen nach der Erreichung der vollen Reife wiesen die Sorten Spilka, Diplom, Aktiv, Radegast, Westminster, Jersey, Bojos, Prestige, Xanadu, Blaník und Acrobat eine sehr intensive Keimung auf. Im Gegenteil wurden die andere Sorten Calgary, Aksamit, Marthe und Publican. Die Veränderlichkeit von dreien verfolgten Parametern wesentlich wurde durch die Lokalität beeinflusst.

Klíčová slova: ječmen, odrůda, posklizňové dozrávání, klíčení

Keywords: barley, variety, post harvest maturation, germination

1 ÚVOD

V našich klimatických podmínkách může délka posklizňového dozrávání a náchylnost obilí ječmene k porůstání způsobit sladařskému průmyslu problémy.

Porůstání je vážným problémem zejména v letech s deštivým průběhem sklizně. Nebezpečí porůstání se zvyšuje, jestliže je počasí během zrání obilí teplé a suché. Takový průběh počasí navozuje méně hlubokou dormanci, a následně krátké posklizňové dozrávání. V případě, že po slunečném a suchém období dojde ke změně a těsně před sklizní nebo v jejím průběhu se ochladí a začne pršet, je nebezpečí porůstání velmi vysoké, protože předchází průběh počasí navodil nízkou úroveň dormance.

Dormance způsobuje problémy také při testování, zejména při stanovení klíčivosti. V prvním období po sklizni může výrazně ovlivnit výsledky testů především energie klíčení [1].

Dormance je fyziologický jev, který je u semen charakterizován omezenou schopností klíčit i při jinak vhodných podmínkách. Obilky ječmene vystupují z dormance obvykle po dosažení fyziologické zralosti. Některé odrůdy vystupují z dormance náhle (během několika dnů), jiné postupněji a některé zůstávají dormantní několik měsíců [2]. U odrůd sladovnického ječmene je žádoucí nízká úroveň dormance, aby bylo možno sladovat zrno záhy po sklizni.

Šlechtěním se podařilo získat odrůdy, jejichž dormance je často ukončena již před sklizňovou zralostí.

2 MATERIÁL A METODY

Odrůdy a pokusná místa

Úroveň posklizňového dozrávání u jarní formy ječmene setého (*Hordeum vulgare* L.) byla v roce 2008 sledována u odrůd uvedených v tabulce (tab. 1). Pro sledování klíčivosti byl použit podíl zrna nad sítím 2,5 mm. Vzorky pocházely ze zkušebních stanic ÚKZÚZ, jejichž popis je uveden v tab. 2.

Parametry klíčení

Posklizňové dozrávání bylo sledováno v termínech 3, 6, 9 a 12 týdnů po datu dosažení plné zralosti (BBCH89). V průběhu poskliz-

1 INTRODUCTION

Under climatic conditions in the Czech Republic, the length of post harvest maturation and susceptibility of barley caryopses to sprouting can cause problems to malting industry.

Sprouting is a serious problem especially in years with a rainy harvest season. Risk of sprouting rises when warm and dry weather occurs during ripening of caryopses. This course of weather causes less deep dormancy and consequently short post harvest maturation. If a sunny and dry season changes shortly before harvest or during harvest and it gets cold and starts raining, the risk of sprouting is very high as the previous course of weather led to low level of dormancy.

Dormancy also causes testing problems, especially at determination of germinative energy. Germinative energy [1] can markedly affect results of tests in the first phase after harvest.

Dormancy is a physiological phenomenon; in seeds it is characterized by a reduced ability to germinate despite otherwise suitable conditions. After achieving physiological maturity, barley caryopses usually recovery from dormancy. Some varieties recovery from dormancy suddenly (within a few days), some of them more gradually, others remain dormant for a few months [2]. In malting barley varieties low level of dormancy is desirable so that grain could be malted soon after harvest.

Breeding enabled to obtain varieties dormancy of which is often completed before harvest maturity.

2 MATERIALS AND METHODS

Varieties and testing locations

In 2008 level of post harvest maturation in spring-sown barley (*Hordeum vulgare* L.) was studied in the varieties listed in table (Tab. 1). Sieving fractions over 2.5 mm were used to assess germinative energy. Samples were obtained from the testing stations of the CISTA, their description is given in table (Tab. 2).

Germination parameters

Post harvest maturation was followed 3, 6, 9 and 12 weeks after reaching the growth stage fully ripe (BBCH89). In the course of post

Tab. 1 Seznam odrůd jarního ječmene zkoušených v roce 2008 / List of the spring barley varieties tested in 2008

Kód / Code	Název odrůdy / Variety denomination	Udržovatel / Maintainer	Zástupce v ČR / Agent in the CR	Od roku / Since year
5077189	Acrobat	Société RAGT 2n	RAGT Czech s.r.o.	2004
5076678	Aksamit	SELGEN, a.s.		2003
5077172	Aktiv	PLANT SELECT, spol. s r.o.	Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o.	2004
5076665	Blaník	Limagrain Advanta Nederland B.V.	Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o.	2003
5075648	Bojos	PLANT SELECT, spol. s r.o.	Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o.	2005
5073863	Calgary	SELGEN, a.s.		2003
1020197	Diplom	NORDSAAT Saatzeit GmbH	SAATEN - UNION CZ s.r.o.	2002
1020130	Jersey	Limagrain Advanta Nederland B.V.	Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o.	2000
5077135	Kangoo	Limagrain Advanta Nederland B.V.	Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o.	2004
5077231	Marthe	NORDSAAT Saatzeit GmbH	SAATEN - UNION CZ s.r.o.	2004
1020183	Prestige	Société RAGT 2n	RAGT Czech s.r.o.	2002
5077197	Publican	Syngenta Seeds Ltd.	SOUFFLET AGRO a.s.	2004
5075649	Radegast	PLANT SELECT, spol. s r.o.	Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o.	2005
5075710	Sebastian	Sejet Plantbreeding	SELGEN, a.s.	2005
5076684	Spilka	Dr. J. Ackermann & Co. KG	BOR, s.r.o.	2003
1020062	Tolar	PLANT SELECT, spol. s r.o.	Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o.	1997
5076675	Westminster	Nickerson (UK) Ltd.	SELGEN, a.s.	2003
5076389	Xanadu	NORDSAAT Saatzeit GmbH	SAATEN - UNION CZ s.r.o.	2006

ňového dozrávání byly sledovány následující parametry: energie klíčení (EK), rychlost klíčení (RK) a index klíčení (IK) [3,4,5,6].

Energie klíčení (EK)

Energie klíčení je procento vyklíčených zrn v daném čase [3,6]. Do Petriho misky o vnitřním průměru 85 mm byly vloženy dva filtrační papíry a 100 obilek, na které byly napipetovány 4 ml vody. Vždy po 24, 48 a 72 h byly odstraněny naklíčené obilky. Výsledek je průměrem čtyř stanovení.

$$EK (\%) = (n_{24} + n_{48} + n_{72})$$

n_{24} , n_{48} , n_{72} – počet vyklíčených obilek po 24, 48 a 72 h

harvest maturity the following parameters were studied: germinative energy (GE), germination rate (GR) and germination index (GI) [3,4,5,6].

Germinative energy (GE)

Germinative energy is the percentage of germinated grains in a given time [3,6]. 100 caryopses were placed on 2 filtration papers into a Petri's dish with an outer diameter of 85 mm and 4 ml of water were added with a pipette. Germinated caryopses were removed always after 24, 48 and 72 hours. The result is an average of four determinations.

$$GE (\%) = (n_{24} + n_{48} + n_{72})$$

– number of germinated caryopses after 24, 48 and 72 h

Tab. 2 Popisy lokalit / Descriptions of locations

Lokalita	Kód lokality	Výrobní oblast	Nadmořská výška (m)	Dlouhodobá průměrná teplota t_{30} (°C)	Dlouhodobý průměrný úhrn srážek s_{30} (mm)	Půdní typ a druh
Location	Code of location	Production region	Altitude (m)	Long-term average temperature t_{30} (°C)	Long-term average sum of precipitation p_{30} (mm)	Code of soil
Věrovany	VER	2	207	8,7	502	ČMh - h
Čáslav - Filipov	CAS	2	260	8,9	555	ČMh - h
Libějovice	LIB	3	460	7,9	563	KMm - ph
Chrastava	CHT	3	345	8	738	HMI - ph
Dlouhodobá průměrná teplota t_{30} a dlouhodobý průměrný úhrn srážek s_{30} (1971–2000)						
Long-term average temperature t_{30} and long-term average sum of precipitations p_{30} (1971–2000)						
Kód / Code	Výrobní oblasti / Production region					
2	řepařská výrobní oblast			[Sugar beet production region]		
3	obilnářská výrobní oblast			[Cereal production region]		
	Půdní druh / Sort of soil					
ph	písčitohlinitá půda (střední)			[Sandy-loam (medium)]		
h	hlinitá půda (střední)			[Loamy soil (medium)]		
	Genetický půdní typ a subtyp / Type of soil					
ČMh	Černozem hnědozemní			[Luvi-haplic Chernozem]		
HMI	Hnědozem luvizemní			[no FAO term]		
KMm	Kambizem typická			[Eutric Cambisol]		

Tab. 3. Analýza variance a odhady komponent rozptylu pro / Analysis of variance and estimated components of variance for

Zdroj proměnlivosti / Source of variation	d.f.	Průměrný čtverec / Mean square	Hladina významnosti / Significant level	F hodnota / F ratio	Odhad komponent rozptylu / Estimated components of variance		
abs. rel. (%) s.e.							
Energie klíčení 3 týdny po dosažení plné zralosti (BBCH 89) Germinative energy 3 weeks after achieving full ripeness (BBCH 89)							
Location	3	1363.6115	***	33.739	73.5108	58.1	61.8563
Variety	17	91.0371	*	2.252	12.6551	10.0	8.0587
Residual	51	40.4166			40.4166	31.9	8.0037
Energie klíčení 6 týdnů po dosažení plné zralosti (BBCH 89) Germinative energy 6 weeks after achieving full ripeness (BBCH 89)							
Location	3	51.3861	***	10.185	2.5745	33.8	2.3316
Variety	17	4.0748	NS	0.808	0.0005	0.0	0.4997
Residual	51	5.0453			5.0453	66.2	0.9991
Energie klíčení 9 týdnů po dosažení plné zralosti (BBCH 89) Germinative energy 9 weeks after achieving full ripeness (BBCH 89)							
Location	3	43.9285	***	15.600	2.2840	42.3	1.9929
Variety	17	4.0147	NS	1.426	0.2997	5.6	0.3714
Residual	51	2.8159			2.8159	52.1	0.5576
Energie klíčení 12 týdnů po dosažení plné zralosti (BBCH 89) Germinative energy 12 weeks after achieving full ripeness (BBCH 89)							
Location	3	6.2267	**	5.712	0.2854	20.1	0.2827
Variety	17	1.2520	NS	1.148	0.0405	2.9	0.1202
Residual	51	1.0902			1.0902	77.0	0.2159
Poznámky / Notes							
* P=0.05	d.f.	stupně volnosti / degrees of freedom					
** P=0.01	rel.	relativní hodnota / degrees of freedom					
*** P=0.001	abs.	původní hodnota / original value					
NS non significant	s.e.	chyba odhadu / standard error					

Rychlost klíčení (RK)

Rychlost klíčení je vypočtena z výsledků získaných při stanovení energie klíčení (4 ml) podle následujícího vzorce. Tato charakteristika vitality ječmene je ve VÚPS používána od 70.let minulého století [7,8,9].

$$RK (\%) = (5n_{24} + 3n_{48} + n_{72})/5$$

n_{24} , n_{48} , n_{72} – počet vyklíčených obilek po 24, 48 a 72 h

Index klíčení (IK)

Index klíčení je vypočten z výsledků získaných při stanovení energie klíčení (4 ml) podle následujícího vzorce. Index klíčení je bezrozměrné číslo.

$$IK = 10 \cdot (n_{24} + n_{48} + n_{72}) / (n_{24} + 2n_{48} + 3n_{72})$$

n_{24} , n_{48} , n_{72} – počet vyklíčených obilek po 24, 48 a 72 h

Statistické zpracování výsledků

Výsledky byly statisticky zpracovány analýzou rozptylu dvojnásobného třídění, korelační a regresní analýzou. Statistické zpracování provedl Národní odrudový úřad ÚKZÚZ v Brně.

3 VÝSLEDKY A DISKUSE

Dormance obilek ječmene může být ovlivněna i podmínkami, za kterých vyrůstala mateřská rostlina [10]. Vnější podmínky neovlivní výrazným způsobem náchylnost k porůstání u odrůd s rychlým ukončením dormance nebo u odrůd s dlouhou dormancí. Odrůdy s rychlým ukončením dormance jsou náchylné k porůstání vždy a naopak odrůdy s hlubokou dormancí jsou k porůstání odolné i za podmínek k porůstání vhodných. Na změnu vnějších faktorů reagují nejvíce odrůdy z přechodné skupiny. Vliv vnějšího prostředí v průběhu tvorby zrna může mít za následek, že se tyto odrůdy v některých letech chovají jako odolné vůči porůstání a v jiných letech jako náchylné k porůstání [2].

V roce 2008 byl ječmen ve sledovaných zkušebních lokalitách vyset v období 11. března až 18. dubna. Měsíce duben a květen byly teplotně a srážkově normální. V červnu byly teploty nadnormální a srážky podnormální. Porosty ječmene dobře vymetaly a jejich stav byl velmi

Germination rate (GR)

Germination rate is calculated from the results obtained from the determination of germinative energy (4 ml) according to the following equation. This characteristic of barley viability has been used in the RIBM since the 1970s [7,8,9].

$$GR (\%) = (5n_{24} + 3n_{48} + n_{72})/5$$

n_{24} , n_{48} , n_{72} – number of germinated caryopses after 24, 48 and 72 h

Germination index (GI)

Germination index is calculated from the results acquired from the determination of germinative energy (4 ml) according to the following equation. Index of germination is a dimensionless number.

$$GI = 10 \cdot (n_{24} + n_{48} + n_{72}) / (n_{24} + 2n_{48} + 3n_{72})$$

n_{24} , n_{48} , n_{72} – number of germinated caryopses after 24, 48 and 72 h

Statistical evaluation of the results

Results were evaluated with the two-way ANOVA, correlation and regression analysis. Statistical evaluation was carried out by the National Plant Variety Office of CISTA in Brno.

3 RESULTS AND DISCUSSION

Dormancy of barley caryopsis can also be affected by conditions under which parent plant was growing [10]. External conditions will not significantly affect susceptibility to sprouting in the varieties with a rapid recovery from dormancy or in the varieties with long dormancy. The varieties with a rapid recovery from dormancy are always susceptible to sprouting, while the varieties with deep dormancy are resistant to sprouting even under conditions favorable for sprouting. The varieties most sensitive to a change of the external factors are those from a transitory group. The effect of the environment in the phase when grain is formed can cause that these varieties behave as resistant to sprouting in some years and as susceptible to sprouting in others [2].

In 2008 barley was sown in the studied experimental locations in

Tab. 4. Analýza variance a odhady komponent rozptylu pro / Analysis of variance and estimated components of variance for

Zdroj proměnlivosti / Source of variation	d.f.	Průměrný čtverec / Mean square	Hladina významnosti / Significant level	F hodnota / F ratio	Odhad komponent rozptylu / Estimated components of variance		
					abs.	rel. (%)	s.e.
Rychlost klíčení 3 týdny po dosažení plné zralosti (BBCH 89) Germination rate 3 weeks after achieving full ripeness (BBCH 89)							
Locality	3	5855.0656	***	279.215	324.1164	85.7	265.5913
Variety	17	153.8151	***	7.335	33.2113	8.8	13.2303
Residual	51	20.9698			20.9698	5.5	4.1526
Rychlost klíčení 6 týdnů po dosažení plné zralosti (BBCH 89) Germination rate 6 weeks after achieving full ripeness (BBCH 89)							
Locality	3	1217.1483	***	52.117	66.3219	68.2	55.2116
Variety	17	53.7024	*	2.299	7.5871	7.8	4.7479
Residual	51	23.3542			23.3542	24.0	4.6248
Rychlost klíčení 9 týdnů po dosažení plné zralosti (BBCH 89) Germination rate 9 weeks after achieving full ripeness (BBCH 89)							
Locality	3	1993.8207	***	157.698	110.0654	83.1	90.4417
Variety	17	51.8687	***	4.102	9.8064	7.4	4.4915
Residual	51	12.6433			12.6433	9.5	2.5037
Rychlost klíčení 12 týdnů po dosažení plné zralosti (BBCH 89) Germination rate 12 weeks after achieving full ripeness (BBCH 89)							
Locality	3	1101.1513	***	124.192	60.6825	75.9	49.9493
Variety	17	50.4509	***	5.690	10.3961	13.0	4.3483
Residual	51	8.8665			8.8665	11.1	1.7558
Index klíčení 3 týdny po dosažení plné zralosti (BBCH 89) Germination index 3 weeks after achieving full ripeness (BBCH 89)							
Locality	3	24.686296	***	181.383	1.3639	80.9	1.1198
Variety	17	0.878824	***	6.457	0.1857	11.0	0.0757
Residual	51	0.136100			0.1361	8.1	0.0270
Index klíčení 6 týdnů po dosažení plné zralosti (BBCH 89) Germination index 6 weeks after achieving full ripeness (BBCH 89)							
Locality	3	8.4765	***	41.766	0.4596	62.7	0.3845
Variety	17	0.4843	**	2.386	0.0703	9.6	0.0427
Residual	51	0.2030			0.2030	27.7	0.0402
Index klíčení 9 týdnů po dosažení plné zralosti (BBCH 89) Germination index 9 weeks after achieving full ripeness (BBCH 89)							
Locality	3	19.0653	***	131.547	1.0511	80.0	0.8648
Variety	17	0.6152	***	4.245	0.1176	9.0	0.0532
Residual	51	0.1449			0.1449	11.0	0.0287
Index klíčení 12 týdnů po dosažení plné zralosti (BBCH 89) Germination index 12 weeks after achieving full ripeness (BBCH 89)							
Locality	3	12.9016	***	98.980	0.7095	72.1	0.5852
Variety	17	0.7086	***	5.436	0.1446	14.7	0.0611
Residual	51	0.1303			0.1303	13.2	0.0258
Poznámky / Notes							
* P=0.05	d.f.	stupně volnosti / degrees of freedom					
** P=0.01	rel.	relativní hodnota / degrees of freedom					
*** P=0.001	abs.	původní hodnota / original value					
NS non significant	s.e.	chýba odhadu / standard error					

dobrý. Červenec byl teplotně i srážkově normální a žně ve sledovaných zkušebních lokalitách proběhly v období 29. 7.–7. 8. 2008 [11].

Ve sklizňovém roce 2008 nebyl zásadní problém s délkou posklizňového dozrávání. Hodnoty energie klíčení u většiny sledovaných odrůd překročily 90 %, třetina odrůd dosáhla hodnot energie klíčení nad 95 %. Pouze u odrůd Aksamit, Blaník, Radegast a Publican byly 3 týdny po dosažení plné zralosti zjištěny hodnoty energie klíčení pod 90 % (79 až 89 %).

Nevyzrálост na začátku kampaně (3 a 6 týdnů po dosažení plné zralosti) se u řady odrůd projevovala nižšími hodnotami rychlosti klíčení, indexu klíčení (obr. 2 a 3).

V roce 2008 byla rychlost klíčení, tři týdny po dosažení plné zralosti, větší než 65 % u všech sledovaných odrůd kromě odrůd Aksamit, Marthe, Publican, Calgary a Kangoo, u kterých byly jmenované parametry na velmi nízké úrovni. Ve sklizňovém roce 2008 byla rychlost klíčení větší než 75 % pouze u odrůd Acrobat, Xanadu a Spilka.

Sklizený ječmen se začíná ve sladovnách zpracovávat přibližně 9

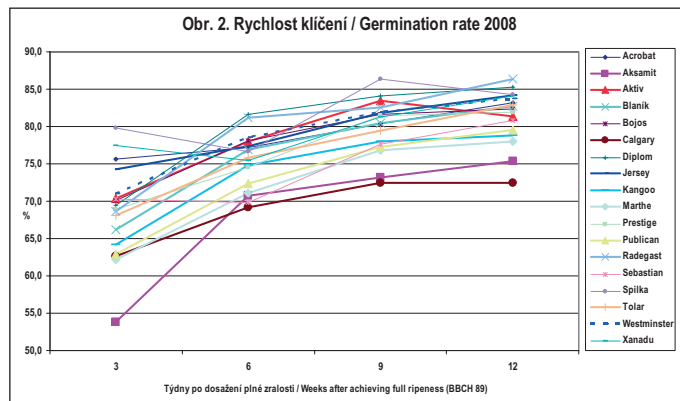
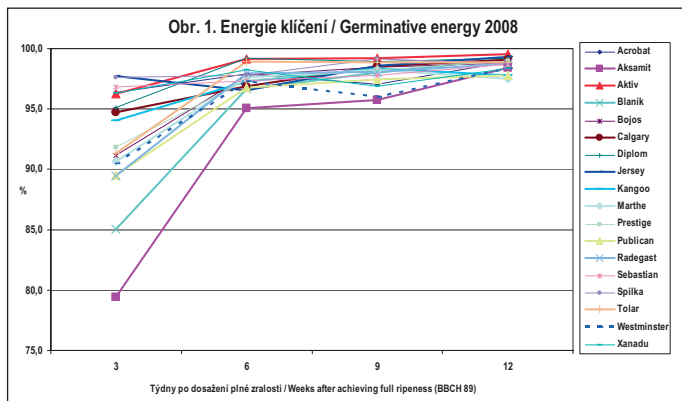
the period from March 11 to April 18. Months of April and May were average in terms of precipitations and temperatures. Temperatures in June were above average and precipitations below average. Barley stands headed well and their state was very good. Temperatures and rainfalls in July were average and harvests in the followed testing locations proceeded in the period from July 29 – August 7, 2008 [11].

In harvest year 2008 there was not any essential problem with the length of post harvest maturation. Values of germinative energy in most of the studied varieties exceeded 90 %; one third of the varieties had the values of germinative energy above 95 %.

Only in the varieties Aksamit, Blaník, Radegast, and Publican the values of germinative energy 3 weeks after achieving full maturity were below 90 % (79 to 89 %).

Immaturity at the beginning of the campaign (3 and 6 weeks after achieving full maturity) was reflected by lower values of germination rate and germination index in many of the varieties (Fig. 2 and 3).

In 2008 germination rate three weeks after achieving full maturity



týdnů po dosažení plné zralosti. V této době měly všechny odrůdy energii klíčení 95 % a více (obr. 1). V rychlosti klíčení a v indexu klíčení (obr. 2 a 3) byly však mezi nimi ještě značné rozdíly. Odrůdy Spilka, Diplom, Aktiv, Radegast, Westminster, Jersey, Bojos, Prestige, Xanadu, Blaník a Acrobat 9 týdnů po dosažení plné zralosti klíčily rychle a pohotově. Opakem byly odrůdy Calgary, Aksamit, Marthe a Publican.

Proměnlivost energie klíčení (tab. 3) byla ovlivněna především lokalitou, tedy průběhem počasí ve zkušební lokalitě. Tři týdny po dosažení plné zralosti byl tento znak ovlivněn prostředím z 58 % a odrůdou jen z 10 %. Zdá se však, že s časem se vliv prostředí na energii klíčení snižuje. 12 týdnů po dosažení plné zralosti je již jen na úrovni 20 % a vliv odrůdy je zanedbatelný.

Proměnlivost znaků popisujících intenzitu klíčení (rychlost klíčení a index klíčení) (tab. 4) byla ovlivněna výrazným způsobem (z 62 až 85 %) průběhem počasí ve zkušební lokalitě. Vliv lokality se v průběhu 12týdenního sledování nesnižoval. Odrůdy ovlivňovaly proměnlivost rychlosti klíčení a indexu klíčení po celou dobu sledování v rozpětí 7 až 15 %. Výraznější rozdíly v rychlosti klíčení a indexu klíčení z různých lokalit mohou mít za následek zvýšenou nehomogenitu vyrobeného sladu ještě dlouho po sklizni, jestliže jsou míchány partie ječmene z lokalit s výrazně odlišným průběhem počasí.

Poděkování

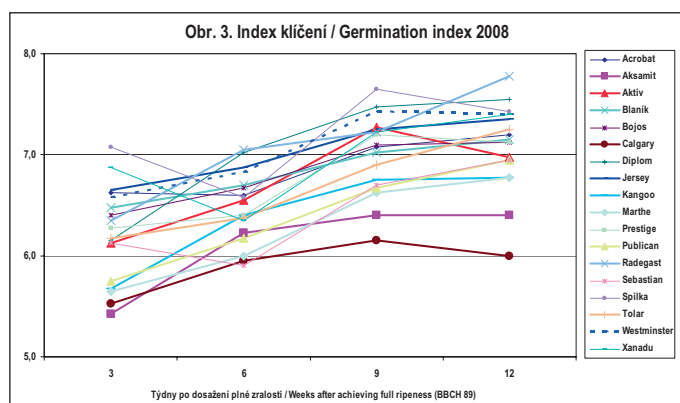
Prezentované výsledky byly získány za podpory MŠMT ČR v rámci řešení výzkumného záměru VÚPS, a. s., „Výzkum sladařských a pivovarských surovin a technologií“ (identifikační kód MSM6019369701). Statistické zpracování výsledků provedl Ing. J. Hartmann, CSc.

Literatura / References

- Bewley, J. D., Black, M.: Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination. Vol. 2 Viability. Dormancy and Environmental Control. Springer – Verlag, Berlin, 375 pp, 1982.
- Benech-Arnold, R. L.: Bases of pre-harvest sprouting resistance in barley: Physiology, molecular biology and environmental control of dormancy in barley grain. In: Barley science. Recent advances from molecular biology to agronomy of yield and quality. Food Product Press. New York, 2002.
- Basařová, G. (ed.): Pivovarsko-Sladařská analytika 1. Merkanta, Praha 1992.
- Psota, V., Šusta, J., Kosař, K.: Homogenita a modifikace sladu II. Klíčení zrna, chuť piva. Kvasný Prům. 44, 1998, 126–129.
- Psota, V., Šebánek, J.: Role fytohormonů v klíčení a sladování. Studijní Informace. Mimo řady, ÚZPI, Praha, 1999.
- EBC Analysis Committee: Analytica-EBC, Verlag Hans Carl Göttinger-Fachverlag, Nürnberg, 1998.
- Kastner, J.: Zpracování sladů s vysokým obsahem bílkovin. Závěrečná zpráva 12/15. VÚPS Brno, 1976.
- Kastner, J.: Zpracování ječmene a sladů s vysokým obsahem bílkovin. Závěrečná zpráva 12/2. VÚPS Brno, 1977.
- Kastner, J.: Vliv odrůdy na délku posklizňového dozrávání se zvláštním zřetelem na výhledové odrůdy. Urychlení posklizňového dozrávání ječmene. Dílčí zpráva 3b/2. VÚPS Brno, 1979.
- Cochrane, M. P.: Effects of temperature during grain development on the germinability of barley grains. Aspects Appl. Biol. 36, 1993, 103–113.
- Prokeš, J., Helánová, A.: Jakost sladovnického ječmene sklizně 2008 v Česku. Kvasný Prům. 55, 2009, 2–8.

recenzovaný článek

Do redakce došlo 18. 2. 2009



was higher than 65 % in all the studied varieties with the exception of the varieties Aksamit, Marthe, Publican, Calgary, and Kangoo in which these parameters were on a very low level. In harvest year 2008 the only varieties with the germination rate higher than 75 % were Acrobat, Xanadu, and Spilka.

Processing of harvested barley in malt houses starts approximately 9 weeks after full maturity is achieved. At that time all varieties had germinative energy 95 % and more (Fig. 1). However, in values of germination rate and germination index (Fig. 2 and 3) the varieties still exhibited considerable differences. Nine weeks after achieving full maturity, the varieties Spilka, Diplom, Aktiv, Radegast, Westminster, Jersey, Bojos, Prestige, Xanadu, Blaník, and Acrobat germinated fast and readily; unlike the varieties Calgary, Aksamit, Marthe, and Publican.

Variability of germinative energy (Tab. 3) was first of all affected by the location, it means weather course in the testing location. Three weeks after achieving full maturity this parameter was affected by the environment from 58 % and by the variety only from 10 %. However, it appears that the effect of the environment on the germinative energy declines with time. 12 weeks after achieving full maturity it is already only of 20 % and the effect of the variety was negligible.

Variability of the parameters describing intensity of germination (germination rate and germination index) (Tab. 4) was significantly (from 62 to 85 %) affected by the course of weather in the testing location. The effect of the location did not decline in the course of the 12 weeks' monitoring. The varieties affected the variability of germination rate and germination index for the whole monitoring period from 7 to 15 %. More pronounced differences in germination rate and germination index from different locations can result in increased non-homogeneity of the malt produced even a long time after harvest if barley lots from locations with markedly different course of weather are mixed together.

Acknowledgement

The presented results were achieved with the support of Ministry of Education, Youth and Physical Training of the Czech Republic within the solution of the research project of the RIBM, Plc. "Research of Malting and Brewing Raw Materials and Technologies" (identification code MSM6019369701. Statistical evaluation was performed by Ing. J. Hartmann, CSc.

Translated by Vladimíra Nováková