TECHNOLOGICKÁ OPATŘENÍ PRO ZVÝŠENÍ HODNOTY RELATIVNÍHO EXTRAKTU V PIVOVARU VELKÉ BŘEZNO SKUPINY DRINKS UNION

TECHNOLOGICAL MEASURES FOR INCREASING THE VALUE OF RELATIVE EXTRACT IN VELKÉ BŘEZNO BREWERY

JINDŘICH CHEJN, CZECH BREWMASTERS s.r.o., Sluštice 79, 250 84, Praha-východ
MILAN ZAJPT, DRINKS UNION a.s., Pivovar Velké Březno, Pivovarská 116, 403 23, Ústí nad Labem

Chejn, J. – Zajpt, M.: Technologická opatření pro zvýšení hodnoty relativního extraktu v pivovaru Velké Březno. Kvasny Prum. 53, 2007, č. 6, s. 174–178.

V článku jsou zhodnoceny technologické momenty výroby sladu ve vztahu k hodnotě relativního extraktu v konkrétních podmínkách pivovaru Velké Březno, patřícího do pivovarské skupiny Drinks Union. Během kampaně 2005/2006 bylo vyzkoušeno několik způsobů sladování zaměřených na zvýšení stupně rozluštění za předpokladu, že tím dojde ke zvýšení hodnot relativního extraktu. Tento předpoklad byl potvrzen. Ke zvýšení hodnoty relativního extraktu přispělo zvýšení stupně domočení a zvýšení intenzity provzdušnění během klíčení a máčení. Požadovaných hodnot relativního extraktu bylo dosaženo pouze při současném použití uvedených technologických momentů a delší doby klíčení, než je v pivovaru Velké Březno obvyklé.

Chejn, J. – Zajpt, M.: Technological measures for increasing the value of Relative Extract in Velké Březno brewery. Kvasny Prum. 53, 2007, No. 6, p. 174–178.

The article deals with technological moments of the malt production in the specific conditions of Velké Březno brewery, a member of the Drinks Union brewing group, with respect to the value of Relative Extract. During the 2005/2006 campaign, several malting procedures aiming at increasing the level of malt modification were tested. The assumption that it will lead to increased values of Relative Extract has been confirmed. The increase in the value of Relative Extract resulted from a higher degree of steeping as well as a greater aeration intensity during germination and steeping. The required values of Relative Extract were achieved only under the condition that the above mentioned technological moments were combined with a germination period that was longer than it is usual in Velké Březno brewery.

Chejn, J. – Zajpt, M.: Technologische Maßnahmen zur Erhöhung des Werts vom Relativen Extrakt in der Brauerei Velké Březno. Kvasny Prum. 53, 2007, Nr. 6, S. 174–178.

Im Artikel werden technologische Momente bei der Malzproduktion in konkreten Bedingungen der Brauerei Velké Březno aus der Braugruppe Drinks Union im Hinblick auf den Wert des Relativen Extrakts bewertet. Im Laufe der Kampagne 2005/2006 wurden mehrere Mälzenvorgänge zur Erhöhung der Malzlösungsstufe getestet. Die Voraussetzung, dass sich dadurch die Werte des Relativen Extrakts erhöhen, wurde bestätigt. Die Erhöhung des Werts vom Relativen Extrakt erfolgte aufgrund der Erhöhung der Weichgradstufe sowie der größeren Belüftungsintensität beim Keimen und Weichen. Die verlangten Werte des Relativen Extrakts wurden jedoch nur bei der parallelen Nutzung der oben angeführten technologischen Momente und einer längeren Dauer der Keimung, als üblich in der Brauerei Velké Březno, erreicht.

Хейн, Й. – Зайпт, М.: Технологические приёмы для увеличения значений релятивного экстракта в пивзаводе Велике Брезно. Kvasny Prum. 53, 2007, No. 6, стр. 174–178.

В статье описаны разные технологические приёмы производства солода в отношении к значениям показателя релятивного экстракта в конкретных условиях пивзавода Велике Брезно, принадлежащего в пивоваренную группу Дринкс Юнион. Во время солодовенного сезона 2005/2006 было испытано несколько разных способов солодоращения с целью повысить степень растворения, поскольку заранее предполагалось, что таким образом повысится значение показателя релятивного экстракта. Это предположение было доказано. На увеличение значений релятивного экстракта положительно действовало увеличение подачи воздуха во время замачивания и проращивания и увеличение степени замачивания. Требуемых значений релятивного экстракта было достигнуто только при одновременном применении указанных технологических приёмов и продолжении времени проращивания, больше чем обыкновенно применяемого в пивзаводе Велике Брезно.

Klíčová slova: pivo, slad, relativní extrakt, technologie sladování, pivovar Velké Březno

Keywords: beer, malt, relative extrakt, malting technology, Velké Březno brewery

1 ÚVOD

Hodnoty relativního extraktu při 45 °C (dále jen RE 45 °C) u sladu vyráběného v pivovaru Velké Březno byly dlouhodobě nižší, než hodnoty předepsané pro tento ukazatel. Proto bylo během kampaně 2005/2006 vyzkoušeno několik různých technologií výroby sladu s cílem zlepšit stávající stav. Výsledky těchto zkoušek jsou shrnuty v tomto článku.

Ukazatel RE 45 °C je v současné době používán pro posouzení kvality sladu i přesto, že poslední práce [1] poukazují na jeho nízkou vypovídací hodnotu ve vztahu k rozluštění. Oproti tomu autoři starších prací [2, 3] korelaci hodnoty RE 45 °C a rozluštění nespochybovali. Při řešení problematiky nízkých hodnot RE 45 °C u sladu vyráběného v pivovaru Velké Březno byly proto použity postupy vedoucí ke zvýšení rozluštění.

Optimální hodnoty RE 45 °C z hlediska dalšího zpracování sladu jsou většinou uváděny v intervalu 36–39 [4], tento interval hodnot je zároveň předepsán v technologickém postupu pro výrobu sladu v pivovaru Velké Březno.

V tab. 1 jsou porovnány hodnoty RE 45 °C z jednotlivých sklizní. Kampaň 05/06 je pro hodnoty získané v pivovaru Velké Březno rozdělena na dvě části, aby bylo možno ilustrovat dosažené zlepšení. V posledním sloupci tabulky jsou citovány hodnoty celorepublikového

1 INTRODUCTION

The values of relative extract at 45 °C (further just RE 45 °C) for the malt produced in Velké Březno brewery had been lower than the generally known values for this indicator for a long time. For that reason, during the 2005/2006 campaign, several different malting procedures were tested with the aim to improve the current state. The results from these tests are summarized in this article. Indicator RE 45 °C is currently used for quality assessment of malt – despite the fact, that latest studies [1] point out its low indicating value in relation to malt modification. In contrast, authors of older studies [2, 3] did not doubt the correlation in between RE 45 °C value and malt modification. When resolving the issue of low RE 45 °C values for the malt produced in Velké Březno brewery, procedures leading to an increase in modification were used.

Optimal RE 45 °C values in terms of further malt use are stated to be in the interval 36–39 most of the time [4]. This value interval is also specified in the technological procedure for malt production in VB brewery.

RE 45 °C values from individual harvests are compared in Tab. 1. Campaign 05/06 has been divided into two parts for the values obtained in Velké Březno brewery to illustrate the improvement achieved. The last column of the table cites values of a countrywide ave-

průměru sledovaného ukazatele [5, 6]. Z mezisklizňového porovnání na republikové úrovni je patrné zhoršení hodnot RE 45 °C u sladů vyrobených z ječmenů sklizně 2005. Tento trend je patrný také u sladu vyráběného v pivovaru Velké Březno.

2 TECHNOLOGICKÉ PODMÍNKY SLADOVNY PIVOVARU VELKÉ BŘEZNO

Sladovna pivovaru Velké Březno je vybavena pětitonovými původními náduvníky bez možnosti odsávání oxidu uhličitého. Náduvníky nejsou osazeny vzdušnicemi věnci. Provzdušňování se provádí přes přívod vzduchu zaústěný pod dvojité dno náduvníku. Na máčení se používá vlastní voda z artéských vrtů. Teplota máčecí vody se po celou dobu kampaně pohybuje v úzkém rozmezí 9–10 °C.

Klíčení probíhá na dvou nad sebou umístěných humnech. K předělávání hromad se používají maltomobily. Teplota na humnech se reguluje pouze pomocí otevírání oken a dveří. Teplota v hromadách se reguluje pomocí jejich orání maltomobilem. Délka kampaně je závislá na venkovní teplotě.

Sladovna je vybavena dvojlískovým hvozdem, který byl v roce 1993 převeden z nepřímého otopu uhlím na nepřímý otop plynem. Při rekonstrukci hvozdů byla zvýšena jeho kapacita, sklápění lísek bylo mechanizováno a samotný proces hvozdní automatizován. Nedostatkem provedené rekonstrukce hvozdů bylo zazdění bočních tahů.

3 POUŽITÉ METODY

Práce na zvýšení hodnot RE 45 °C se prováděly postupně na základě dosažených výsledků. Většina zkoušených technologií se ověřovala na celé šarži (tj. příhradě cca 45 t). Pouze ve výjimečných „technologicky riskantních“ případech, nebo časově náročných způsobech výroby sladu se odzkoušení provádělo na menších partiích (1–4 námkách).

V průběhu celé kampaně 2005/2006 byl sladován ječmen odrůdy Jersey od dvou velkých dodavatelů ze severních Čech. Kvalita ječmene byla po celou dobu kampaně vyrovnaná.

Dosavadní technologie máčení a klíčení se používala od roku 1993, kdy se sladila s technologií hvozdní po rekonstrukci hvozdů. Všechny odzkoušené technologické postupy, včetně dosavadní technologie a dosažených hodnot RE 45 °C, jsou uvedeny v tab. 2.

Starší technologie [7] se řídily empirickou poučkou, že rozluštění je tím lepší, čím je klíčení delší a čím nižší jsou teploty, při nichž probíhá. V praxi se rozluštění zkouší rozetřením endospermu mezi prsty. Při dokonalém rozluštění má být endosperm zrna suchý, měkký a moučnatý. Je-li endosperm mazlavý nebo tvrdý, je rozluštění nedostatečné.

Jako hlavní příčina nízkých hodnot RE 45 °C byla identifikována krátká doba klíčení (3,5 dne). Možnosti prodloužit dobu klíčení jsou omezené kapacitou sladovny.

Vyzkoušená opatření k dosažení hlubšího rozluštění:

1. Stupeň domočení byl zvýšen ze 45 % na 47 %. Při zvýšení obsahu vody o 2 % je při stálé teplotě možné zkrácení vedení o jeden den bez ovlivnění jakosti sladu [8].
2. Bylo zavedeno provzdušňování náduvníků tlakovým vzduchem během vzdušných přestávek s cílem odstranit oxid uhličitý z náduvníků, a tím podpořit dýchání. Čím silněji sladovaný ječmen dýchá, tím více enzymů se aktivuje, a tím lépe se rozluští, avšak sladovací ztráta je větší [9].

Způsob provzdušňování je poplatný technickým možnostem. Náduvníky jsou malé a oxid uhličitý je z nich vytlačován zespoda. Účinnost tohoto opatření byla ověřena čichovým porovnáním zá-pachu v náduvníku před provzdušněním a po něm. Vzhledem k umístění přívodu vzduchu lze předpokládat, že odstranění oxidu není rovnoměrné. Proto se u následujících máčecích vod dbá na pečlivé promíchání ječmene pomocí tlakového vzduchu, aby byla zajištěna homogenita šarže.

V praxi se ověřilo, že časté provzdušňování v teplém období vede ke zvýšení ztráty, snížení extraktivnosti sladu. Sladmistr proto

Tab. 1 Mezikampaňové porovnání hodnot RE 45 °C kampaní 2003–2006 / Seasonal comparison of RE 45 °C values of campaigns 2003–2006

Ročník sklizně / Year of harvest	Ø hodnot RE 45 °C / Ø RE 45 °C values	
	Velké Březno	ČR
2003	33,1	39,9
2004	32,6	37,6
2005		35,1
01. 09.–31. 12. 2005	30,2	
01. 01.–30. 05. 2006	33,6	
2006	35,2	39,6

rage of the observed indicator [5, 6]. When comparing the countrywide season values, a decline of RE 45 °C values for malts prepared from barley harvested in 2005 is evident. This trend is also clear for the malt produced in Velké Březno brewery.

2 TECHNOLOGICAL CONDITIONS OF MALTHOUSE OF VELKÉ BŘEZNO BREWERY

The malthouse in Velké Březno brewery is equipped with five-ton original steeping tanks without the ability to vent out carbon dioxide. The steeping tanks are not equipped with venting rings. Aeration is done through an air

inlet under the double bottom of the steeping tank. Own water from artesian wells is used for steeping. The temperature of steeping water remains in the narrow range of 9–10 °C during the entire time of the campaign.

Germination takes place on two malting floors, one on top of the other. Raking machines are used to turn the piece. The temperature in the malting floors is regulated solely by opening windows and doors. The temperature in the grain is regulated with the aid of raking with the raking machines. Campaign length depends on the outdoor temperature.

The malthouse is equipped with a two-level kiln, which was converted from non-direct coal heating to non-direct natural gas heating in 1993. When the kiln was reconstructed, its capacity was increased, floor turning was mechanized and the process of kilning itself was automated. The drawback of the reconstruction was closing off the side air ducts.

3 METHODS USED

Work on increasing RE 45 °C values was done gradually based on the achieved results. Most of the tested technologies were checked on an entire batch (that is size of approx. 45 t). Testing was done on smaller parts (1–4 pieces) only in exceptional “technologically hazardous” cases or for time-consuming malting procedures.

During the entire 2005 / 2006 campaign, barley of the Jersey variety from two major suppliers from north Bohemia was malted. The barley quality was consistent for the entire campaign.

The previous steeping and germination procedure had been used since the year 1993, when it had been tuned to work with the kilning procedure after the kiln reconstruction. All tested technological procedures, including the previous one, and the achieved RE 45 °C values are presented in Tab. 2.

Older procedures [7] abided by the empirical precept that malt modification is as much better as germination is longer and as lower are germination temperatures. In practice, modification is tested by rubbing the endosperm between fingers. Endosperm of the grain should be dry, soft and floury for perfect modification. If it the endosperm is pasty or hard then the modification is insufficient.

A short germination period (3,5 days) has been identified as the main cause of low RE 45 °C values. The possibilities to prolong the germination period are limited by the capacity of the malthouse.

Tested measures aimed to achieve deeper malt modification:

1. Degree of steeping was increased from 45 % to 47 %; when increasing water content by 2 % and maintaining a constant temperature, it is possible to shorten germination by one day without affecting malt quality [8].
2. Aeration of steeping tanks by compressed air during air rests was implemented with the aim to remove carbon dioxide from the steeping tanks and thus support grain breathing. The more grain breaths, the more enzymes are activated and it modifies better; however, malting loss is greater [9].

The form of aeration is tributary to technical possibilities. Steeping tanks are small and carbon dioxide is pushed out of them from the bottom. The effectiveness of this measure was confirmed by smell comparison of the odour in the steeping tank before and after aeration. Considering the positioning of the air inlet, it is safe to assume that the carbon dioxide removal is not even. For that rea-

četnost provzdušňování přizpůsobuje momentální situaci (teplota na humnech a extraktivnost vyráběného sladu).

3. Druhá máčecí voda byla zaměněna za zaplavení náduvníku vodou. Zaplavení trvá cca hodinu a provádí se na začátku a konci původní dvanáctihodinové doby, určené dříve pro máčecí vodu. Takto se daří regulovat teplotu máčeného a posléze klíčícího zrna na úrovni 10–12 °C, zbavit se oxidu uhličitého rovnoměrně a bezzbytku a konečně zajistit požadovaný stupeň domočení. Nevýhodou je samozřejmě vyšší spotřeba vody, která v případě vlastních studní nemá významný finanční dopad. Tímto opatřením se dosáhlo rychlejšího nástupu klíčení, a vymáčí se ve stadiu pozdní pukavky. Při máčení podle původní technologie se pukavka objevovala až po vymočení.

Pokus o nahrazení první máčecí vody zaplavením nebyl úspěšný, ke konci klíčení byl endosperm zrna mazlavý, hromada po celou dobu klíčení postrádala příjemnou vůni.

4. Na humnech bylo za základ zkoušených postupů zvoleno vedení se studeným počátkem (12 °C) a teplým koncem klíčení (22 °C). Důraz byl kladen na udržení nízké teploty v náduvníku a v hromadě prvních 24 hodin po vymočení. Využívá se skutečnosti, že studené vedení má za následek vznik většího množství enzymů. Se vzrůstající teplotou aktivace enzymů naproti tomu poněkud klesá. Sníženou aktivaci enzymů vyrovnává jejich zvýšené působení [9].

Regulace teploty v hromadě se podle původní technologie prováděla každých 6 hodin. Zaměstnanci sladovny se domnívali, že častější orání povede k poškození klíčku a zejména k vzrůstu teploty v hromadách v důsledku vyššího prokysličení hromad. V souladu s údaji z odborné literatury [9] bylo ověřeno, že předěláním se ovzduší v hromadě obohatí kyslíkem, avšak tím, že se hromada současně ochladí, zmírní se opět dýchání. Orání se začalo provádět každé 4 hodiny.

4 VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky zkoušených technologií sladování a dosažení hodnoty RE 45 °C jsou uvedeny v *tab. 2*.

Jednotlivé technologie byly pojmenovány podle postav a míst spojených s historií a folklorem pivovaru Velké Březno. Tyto názvy jsou zachovány i v *tab. 2*.

5 ZÁVĚR

Naším cílem nebylo napsat další příspěvek do diskuse o významu ukazatele relativního extraktu, ale zajistit kvalitu vyráběného sladu na úrovni požadovaných hodnot tohoto ukazatele v konkrétních podmínkách.

Během sladovnické kampaně 2005/2006 došlo ke zvýšení hodnoty relativního extraktu pomocí obecně přijatých postupů pro zvýšení rozluštění sladu (zvýšení stupně domočení, zvýšení intenzity provzdušňování zrna během máčení a během klíčení, klíčení při vzestupné teplotě). Konečný cíl, tj. požadované hodnoty relativního extraktu, byl dosažen pouze při použití technologie s prodlouženou dobou klíčení.

Literatura / Literature

1. Keßler, M.: Nová zjištění o Hartongově čísle a jeho význam pro varní proces, *Kvasny Prum.* **52**, 2006, 272.
2. Basařová, G. a kol.: Pivovarsko-sladařská analytika, Merkanta Praha, 1999, 282.
3. Kunze, W.: Technologie výroby piva a sladu, 8. přepracované vydání, Moskva, Profesija, s. 184.
4. Basařová, G. a kol.: Skripta VŠCHT Praha, Pivovarství a sladařství, 1980, 131.
5. Prokeš, J.: Jakost sladovnického ječmene sklizně 2005 v ČR. *Kvasny Prum.* **51**, 2005, 391.
6. Prokeš, J.: Parametry jakosti sladovnického ječmene sklizně 2006 v ČR. Pivovarský kalendář 2007, VÚPS, Praha, 2006, 106.
7. Technologie pro střední učiliště potravinářské, PLZEŇ, 1979, 88.
8. Kosař, K., Procházka, S.: Technologie výroby sladu a piva, VUPS, Praha, 2000, 87.
9. Lhotský, A.: Pivovarská enzymologie, SNTL, Praha, 1971, 230–233.

Lektoroval Ing. Jiří Šusta
Do redakce došlo 10.1.2007

son, careful attention is paid that the barley is stirred with the help of compressed air in the following steeping water to ensure homogeneity of the batch.

Practice has shown that frequent aeration during a warm period leads to increasing the loss, lowering the malt extract. So, the maltmaster adjusts the frequency of aerations to the momentary situation (temperature in the malting floors and desired malt extract).

3. The second steeping was switched for flushing of the steeping tank with water. The flushing lasts approximately an hour and is done at the beginning and end of the original twelve-hour period previously dedicated for the steeping water. This way the following is achieved: the temperature of the steeped and then germinated grain is regulated at 10–12 °C; carbon dioxide is removed evenly and without residue; and finally, the desired degree of steeping is ensured. The obvious disadvantage is higher water consumption, which in the case of own wells does not have a significant financial impact. This measure brought an earlier start of germination and steeping is done in the later stage of sprouting. When steeping according to the original technology, sprouting started to appear after steeping.

The attempt to replace the first steeping by flushing was not successful. The endosperm was pasty towards the end of germination and the piece lacked the typical pleasant odour for the entire time of germination.

4. Germination with a cold beginning (12 °C) and warm end (22 °C) was chosen on the malting floors as the base for the tested procedures. Emphasis was put on maintaining a low temperature in the steeping tank and in the piece during the first 24 hours after steeping. This measure makes use of the fact that cool germination causes more enzymes to form. On the other hand, activation of enzymes declines with a growing temperature. The lowered activation of enzymes is balanced by their increased activity [9].

Regulation of the temperature of the piece was done every 6 hours in the original technology. Malthouse employees believed that more frequent raking would lead to damage of sprouts and especially to an increase in temperature in the pieces as a result of higher aeration of the pieces. It was confirmed that with raking, the air in the piece is enriched with oxygen; however, as the piece simultaneously cools, breathing is reduced back. This finding is consistent with scientific literature [9]. Raking started to be done every 4 hours.

4 RESULTS AND DISCUSSION

All tested technological procedures and the achieved RE 45 °C values are presented in *Tab. 2*.

Individual procedures were named after figures and places connected to the history and folklore of Velké Březno brewery. These names have been kept in the *Tab. 2*.

5 CONCLUSION

Our aim was not to write another tribute to the discussion about the significance of the relative extract indicator, but to ensure quality of the malt produced at the standard of required values of this indicator under specific conditions.

During the campaign 2005/2006, the relative extract value was increased with through aid of commonly accepted procedures for increasing malt modification (increasing degree of steeping, increasing aeration intensity of grain during steeping and germination, germinating with ascending temperature). The ultimate aim, that is: desired relative extract values, was achieved only with the use of a procedure with a prolonged germination period.

Translated by Marek Mikunda

		Původní technologie / Original procedure		„Jindřich“		„Jana“		„Jarošov“		„Afrika“	
		2.09. – 30.9. 2005	1.10. – 31.10. 2005	1.11. – 28.11. 2005	29.11. – 10.1. 2005 / 06	10.1. – 20.1. 2006					
máčení / steeping	Praní + I. Voda / Wash + I. water	13	Praní + I. Voda / Wash + I. water	13	Praní + I. Voda / Wash + I. water	13	Praní + I. Voda / Wash + I. water	13	Praní + I. Voda / Wash + I. water	4	Praní + I. Voda / Wash + I. water
	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest
	II. Voda / II. water	12	II. Voda / II. water	12	II. Voda / II. water	12	II. Voda / II. water	12	II. Voda / II. water	12	II. Voda / II. water
	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest
	Proplach / Rinse	2	II. Voda / II. water	2	II. Voda / II. water	4	II. Voda / II. water	12	Proplach / Rinse	12	Proplach / Rinse
Klíčení / germination	Doba máčení / Steeping time	51	Doba máčení / Steeping time	51	Doba máčení / Steeping time	53	Doba máčení / Steeping time	66	Doba máčení / Steeping time	66	Doba máčení / Steeping time
	Stupeň domočení / Degree of steeping	46%	Stupeň domočení / Degree of steeping	46%	Stupeň domočení / Degree of steeping	47%	Stupeň domočení / Degree of steeping	48%	Stupeň domočení / Degree of steeping	48%	Stupeň domočení / Degree of steeping
	Vzdušnění: 20 min každé 2 hod při máčecí vodě / Aeration: 20 min every 2 hours during steeping		Vzdušnění: 10 min, každou hodinu včetně vzdušných pauz / Aeration: 10 min, every hour including air rests		Vzdušnění: 10 min, každou hodinu včetně vzdušných pauz / Aeration: 10 min, every hour including air rests		Vzdušnění: 10 min, každou hodinu včetně vzdušných pauz / Aeration: 10 min, every hour including air rests		Vzdušnění: 10 min, každou hodinu včetně vzdušných pauz / Aeration: 10 min, every hour including air rests		Vzdušnění: 10 min, každou hodinu včetně vzdušných pauz / Aeration: 10 min, every hour including air rests
	Den klíčení / Germination time		Den klíčení / Germination time		Den klíčení / Germination time		Den klíčení / Germination time		Den klíčení / Germination time		Den klíčení / Germination time
	1.	12 ± 1	1.	12 ± 1	1.	12 ± 1	1.	12 ± 1	1.	12 ± 1	1.
	2.	14 ± 1	2.	14 ± 1	2.	14 ± 1	2.	14 ± 1	2.	14 ± 1	2.
	3.	18 ± 2	3.	18 ± 2	3.	18 ± 2	3.	18 ± 2	3.	18 ± 2	3.
	4.	22 ± 4	4.	22 ± 4	4.	22 ± 4	4.	22 ± 4	4.	22 ± 4	4.
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
máčení / steeping	RE 45	28-29,5	RE 45	29,5-30	RE 45	30-32,5	RE 45	30-32	RE 45	30-32	RE 45
	Extrakt v sušině / Dry matter extract	80,7-81,4	Extrakt v sušině / Dry matter extract	81,2-81,5	Extrakt v sušině / Dry matter extract	80,8-82,1	Extrakt v sušině / Dry matter extract	81,4-80,7	Extrakt v sušině / Dry matter extract	80,2-83,7	Extrakt v sušině / Dry matter extract
	„Žippich“		6-11 denní z 28.2.		6-11 denní z 22.3.		6-11 denní z 29.3.		„květen–červenec“		„květen–červenec“
	21.1. – 10.2. 2006		16.2. – 19.2. 2006		9.3. – 13.3. 2006		14.3. – 20.3. 2006		21.3. – 25.6. 2006		21.3. – 25.6. 2006
	Praní + I. Voda / Wash + I. water	4	Praní + I. Voda / Wash + I. water	6	Praní + I. Voda / Wash + I. water	3	Praní + I. Voda / Wash + I. water	3	Praní + I. Voda / Wash + I. water	3	Praní + I. Voda / Wash + I. water
	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest
	Proplach / Rinse	2	II. Voda / II. water	12	II. Voda / II. water	12	II. Voda / II. water	12	Proplach / Rinse	12	Proplach / Rinse
	Vzdušná pauza / Air rest	8	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest	4	Vzdušná pauza / Air rest	10	Vzdušná pauza / Air rest	10	Vzdušná pauza / Air rest
	Proplach / Rinse	2	III. Voda / III. Water	12	Proplach / Rinse	2	Proplach / Rinse	2	Proplach / Rinse	2	Proplach / Rinse
	Vzdušná pauza / Air rest	8	Vzdušná pauza / Air rest	12	Vzdušná pauza / Air rest	4	Vzdušná pauza / Air rest	3	Vzdušná pauza / Air rest	3	Vzdušná pauza / Air rest
Klíčení / germination	Proplach / Rinse	2	Proplach / Rinse	2	Proplach / Rinse	2	Proplach / Rinse	2	Proplach / Rinse	2	Proplach / Rinse
					Vzdušná pauza / Air rest	4	Vzdušná pauza / Air rest	4	Vzdušná pauza / Air rest	4	Vzdušná pauza / Air rest
					Proplach / Rinse	2	Proplach / Rinse	2	Proplach / Rinse	2	Proplach / Rinse
								10			
								2			
	Doba máčení / Steeping time	38	Doba máčení / Steeping time	68	Doba máčení / Steeping time	45	Doba máčení / Steeping time	62	Doba máčení / Steeping time	62	Doba máčení / Steeping time
	Stupeň domočení / Degree of steeping	45%	Stupeň domočení / Degree of steeping	47,5%	Stupeň domočení / Degree of steeping	48%	Stupeň domočení / Degree of steeping	48%	Stupeň domočení / Degree of steeping	48%	Stupeň domočení / Degree of steeping
	Vzdušnění: 10 min, každou hodinu včetně vzdušných pauz / Aeration: 10 min, every hour including air rests		Vzdušnění: 20 min každé 2 h při máčecí vodě / Aeration: 20 min every 2 hours during steeping		Vzdušnění: 20 min každé 2 h při máčecí vodě / Aeration: 20 min every 2 hours during steeping		Vzdušnění: 10 min, každou hodinu včetně vzdušných pauz / Aeration: 10 min, every hour including air rests		Vzdušnění: 10 min, každou hodinu až každé 4 hodiny včetně vzdušných pauz / Aeration: 10 min, every hour to every 4 hours including air rests		Vzdušnění: 10 min, každou hodinu až každé 4 hodiny včetně vzdušných pauz / Aeration: 10 min, every hour to every 4 hours including air rests
	Den klíčení / Germination time		Den klíčení / Germination time		Den klíčení / Germination time		Den klíčení / Germination time		Den klíčení / Germination time		Den klíčení / Germination time
	1.	12 ± 1	1.	12 ± 1	1.	12 ± 1	1.	12 ± 1	1.	12 ± 1	1.
2.	14 ± 1	2.	13 ± 1	2.	13 ± 1	2.	12 ± 1	2.	12 ± 1	2.	
3.	18 ± 2	3.	14 ± 1	3.	14 ± 1	3.	14 ± 1	3.	14 ± 1	3.	
4.	22 ± 4	4.	15 ± 2	4.	15 ± 2	4.	16 ± 1	4.	16 ± 1	4.	
-	-	5.	16 ± 4	5.	16 ± 4	5.	18 ± 2	-	18 ± 2	-	
-	-	6.	18 ± 6	6.	18 ± 6	6.	20 ± 2	-	20 ± 2	-	
RE 45	30,5-31	RE 45	34-35	RE 45	34-39	RE 45	39-43,5	RE 45	32,5-35,5	RE 45	
Extrakt v sušině / Dry matter extract	80,9-82,7	Extrakt v sušině / Dry matter extract	80,9-81,1	Extrakt v sušině / Dry matter extract	80,0-81,0	Extrakt v sušině / Dry matter extract	79,7-80,9	Extrakt v sušině / Dry matter extract	80,2-83,7	Extrakt v sušině / Dry matter extract	