

EFFECT OF MALTING BARLEY STEEPING TECHNOLOGY ON WATER CONTENT

Homola L., Hřivna L.

Department of Food Technology, Faculty of Agronomy, Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno, Zemedelska 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xhomola@mendelu.cz

ABSTRACT

The aim of the study was to observe differences in steeping between individual mutation of malting barely, year of produce and also used technology.

The experiment was done in the brewer's and malty research institute in Brno and for testing were used samples of malting barley from gathering of the years 2007 and 2008. The assessment was done in local micromalt-house. The barley was steeped for three days by using two different technologies. There were used technologies of eight hours and twelve hours steeping.

Results of this study had shown that samples from the year 2007 had taken more water then the samples from the year 2008. The highest water content in the year 2007 had the varieties Sebastian and Malz, the lowest had Bojos and Tolar. Nearly the same was the year 2008, the highest water content had varieties Sebastian and Prestige and lowest Bojos again.

Key words: barley, malt, steeping, steeping stage

ÚVOD

Ječmen patří mezi nejrozšířenější zemědělské plodiny na světě a stejně tomu tak je i v České republice. Pro výrobu českého sladu se pěstuje ječmen jarní dvouřadý, *Hordeum vulgare var. nutans*, a jeho schválené odrůdy. Slad z ječmene vyrobený je typickou surovinou pro výrobu piva. Již 2000 let před n. l. byl používán v podobě naklíčeného ječmene v Mezopotámii a Egyptě k výrobě kvašených nápojů.

Proces sladování lze z hlediska jednotlivých kroků rozdělit na následující tři úseky: máčení, klíčení a hvozďení.

Prvním krokem v technologickém sledu je máčení. Cílem tohoto kroku je kontrolovaně zvýšit obsah vody v zrn, díky které mohou být zahájeny enzymatické reakce tolik potřebné pro klíčení zrna (Kosař a kol., 2000). Dnes se máčení považuje za nejdůležitější úsek ve výrobě sladu, jenž rozhoduje o budoucí kvalitě sladu. Máčecí voda se chemicky nejčastěji upravuje vápennou vodou, aby se částečně dezinfikovala, aby se rychleji máčely obalové části zrn a zvýšila jejich propustnost (Moštek, 1975).

Sledován byl vliv odrůdy a ročníku ječmene a tedy i složení zrna na proces máčení a příjem vody obilkou za použití dvou různých technologií.

MATERIÁL A METODIKA

Použity byly vzorky odrůd sladovnického ječmene ze sklizně roku 2007 a 2008. Tyto vzorky byly získány od zemědělských podniků působících v ČR a v rámci monitoringu kvality testovány na Výzkumném ústavu pivovarském a sladařském Brno, a.s.. V každém ročníku bylo k dispozici 6 odrůd ječmene, které čítaly dohromady 93 vzorků v roce 2007 a 69 vzorků v roce 2008. Seznam odrůd včetně zastoupení počtu vzorků je uveden v tabulce 1. Vztahy mezi jednotlivými stupněmi domočení a použitými technologiemi byly hodnoceny statistickými metodami (analýza variance a následné testování) (Dufek, 1992). K tomuto testování byl použit program REML verze 3,5. (Robinson, 1995).

Tab.1 Odrůdová skladba vzorků

Odrůda	Počet vzorků v roce 2007	Počet vzorků v roce 2008
Bojos	5	14
Jersey	20	13
Malz	18	13
Prestige	20	5
Sebastian	24	14
Tolar	6	10
Celkem	93	69

Máčení bylo v obou letech prováděno dvěma různými technologiemi.

Stanovení máčivosti při technologii „8-8-8“

Vzorky zrna ječmene o hmotnosti 100,0 g byly máčeny v laboratorní mikroskladně výrobce KVM Uničov. Vzorky zrna byly před vlastním máčením vytříděny a použito bylo pouze zrno z přepadu nad sítem 2,5 mm.

Máčení proběhlo ve třech dnech, kdy každý den bylo zrno máčeno 8 hodin a pak následovala 16-ti hodinová vzdušná přestávka, nutná k okapání a pozdějšímu zvážení vzorků. Voda, ve které byl ječmen máčen, měla teplotu 14 °C.

Absolutní příjem vody byl stanoven vážením po každém namočení a okapání. Z hmotnosti namočeného a suchého zrna byl vypočten stupeň domočení podle vzorce:

$$SD = (H-h) \cdot 100 / H,$$

H hmotnost namočeného vzorku (g)

SD stupeň domočení (%)

h hmotnost suchého vzorku (g)

Vyhodnocen byl průběh a dynamika máčení a byl vyhodnocen stupeň domočení (SD).

Stanovení máčivosti při technologii „12-12-12“

Při této technologii byl použit postup shodný s technologií „8-8-8“, rozdíl byl jen v délce máčení a aeračních přestávek. Ječmen se máčel ve třech dnech, vždy 12 hodin a poté následovala 12-ti hodinová aerační pauza.

Absolutní příjem vody byl rovněž stanoven vážením po každém namočení a okapání. Z hmotnosti namočeného a suchého zrna byl opět vypočten stupeň domočení podle vzorce uvedeného u technologie „8-8-8“.

VÝSLEDKY A DISKUZE

V rámci dvouletého pokusu bylo zpracováno a vyhodnoceno celkem 162 vzorků ječmene. U všech těchto vzorků byl proveden test máčivosti a to v každém ročníku dvěma technikami máčení.

Vliv ročníku na příjem vody

Ze statistického zpracování můžeme vidět, že se ročník významně podílel na průběhu máčení a ovlivnil rychlost příjmu vody během prvního dne máčení. Ječmeny ze sklizně 2007 přijímaly vodu výrazně rychleji než vzorky z roku 2008. Je to patrné i z vypočtených hodnot, kdy v průměru vzorky roku 2007 přijaly během prvního máčení 37,06 % vody, zatímco v roce 2008 to bylo jen 34,25 % vody.

Po druhém máčení byla situace obdobná. Výsledky vykazovaly opět statisticky významný rozdíl. Tento rozdíl byl ještě větší než po první namáče. Hodnota průměrného vzorku roku 2007 dosahovala 44,38 %, zatímco v roce 2008 to bylo pouze 40,84 %. I přes značné rozdíly mezi ročníky můžeme konstatovat, že stupeň domočení byl z pohledu požadavků sladařů příznivý v obou letech.

Podobné trendy byly pozorovány i na konci máčení. Zde byl vliv ročníku na příjem vody opět statisticky vysoce významný. Vzorky z ročníku 2007 přijaly průměrně 48,83 % vody a vzorky ročníku 2008 pak pouze 45,31 % vody.

Vliv odrůdy na příjem vody

Příjem vody obilkou vykazoval značnou odrůdovou variabilitu.

Testováním výsledků z prvního dne máčení byla prokázána vyšší afinita k vodě u odrůdy Sebastian, naopak odrůdy Malz, Bojos a Prestige přijímaly vodu průkazně hůře než odrůda Sebastian. Souhrn průměrného množství přijaté vody v jednotlivých dnech pro jednotlivé odrůdy ukazují

tabulky 2 až 5. V těchto tabulkách jsou také rozděleny jednotlivé použité technologie v jednotlivých ročnících.

Rozdíly v máčivosti jednotlivých odrůd se prohlubovaly. Průkazně nejvyšší máčivost oproti ostatním odrůdám ukázala odrůda Sebastian, vysoké hodnoty byly stanoveny i u odrůdy Malz. Naopak průkazně nejnižší obsah vody v obilce byl stanoven u odrůdy Bojos.

Tento trend přetrvával i v závěru máčení, kde odrůda Sebastian dosáhla průkazně nejvyššího stupně domočení. Konkurovala jí pouze odrůda Malz. Nejnižší hodnoty byly zaznamenány u odrůdy Bojos.

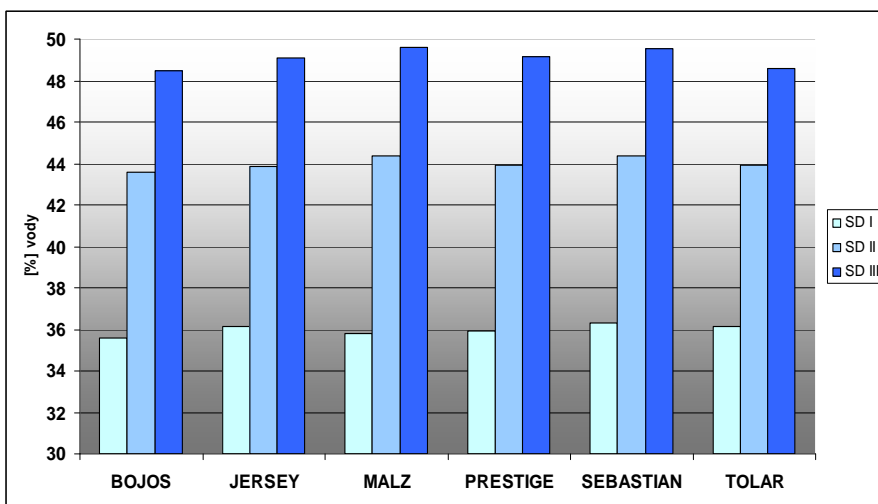
Vliv techniky na příjem vody

Při vyhodnocení grafů 1 a 2, ve kterých je zobrazen průběh příjmu vody při použití technologie „8-8-8“, a grafů 3 a 4, které zobrazují průběh máčení technologií „12-12-12“ je již na první pohled jasné, že technologie máčení příjem vody ovlivňuje také. Nejpatrnější rozdíl můžeme pozorovat hned po prvním máčení. Ze statisticky zpracovaných výsledků vlivu technologie máčení na příjem vody, je vidět průkazný rozdíl mezi oběma technologiemi. Konkrétně technologie „12-12-12“ způsobila, že v průměru vzorky z obou ročníků přijaly o téměř 2 % vody během prvního máčení více než ječmen z technologie „8-8-8“.

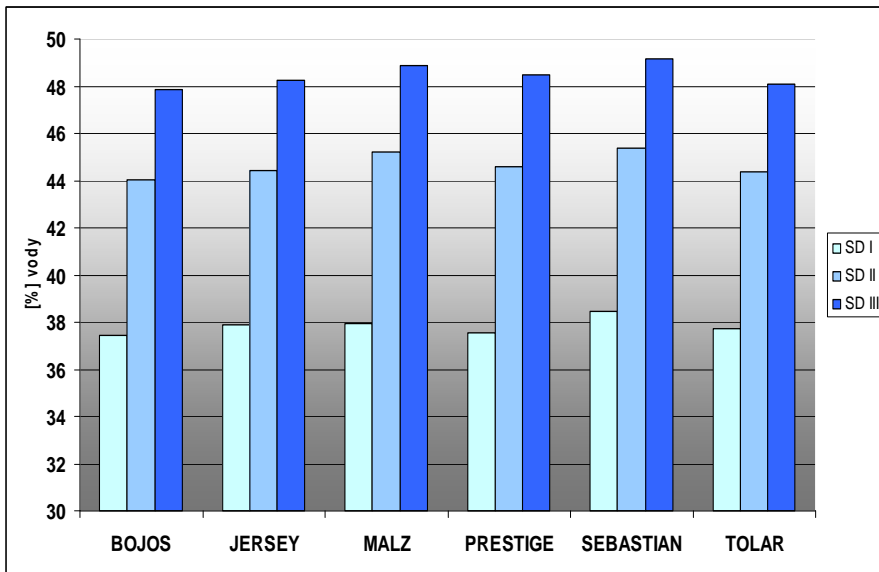
Po druhém namočení se situace výrazněji nezměnila. Opět byl prokázán statisticky významný rozdíl ve výsledném domočení (SD II) mezi použitými technologiemi „8-8-8“ a „12-12-12“. Potvrdila se skutečnost, že delší máčení zvyšuje příjem vody.

Po poslední namáče se ale situace změnila a mezi technologiemi nebyl prokázán statisticky významný rozdíl. Při technologii „8-8-8“ byl konečný stupeň domočení na úrovni 47,12 % a při technologii „12-12-12“ pouze 47,02 %. Je otázkou, zda delší doba namočení negativně neovlivnila závěr máčení. Nastartovaným životním procesům v obilce po prvním a druhém máčení zřejmě nevyhovovala závěrečná, příliš dlouhá doba namáčky.

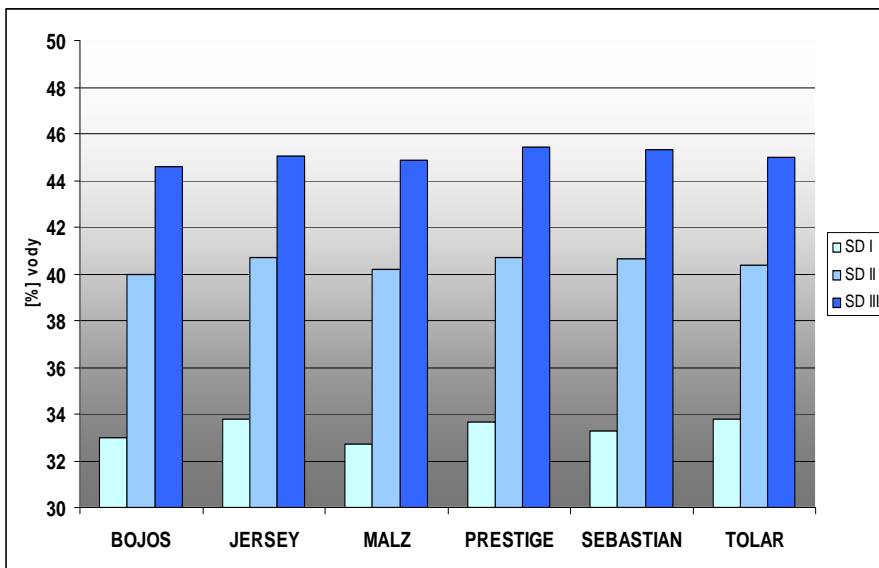
Graf 1. Průměrné hodnoty stupňů domočení odrůd ve sklizni 2007, technologie máčení „8-8-8“



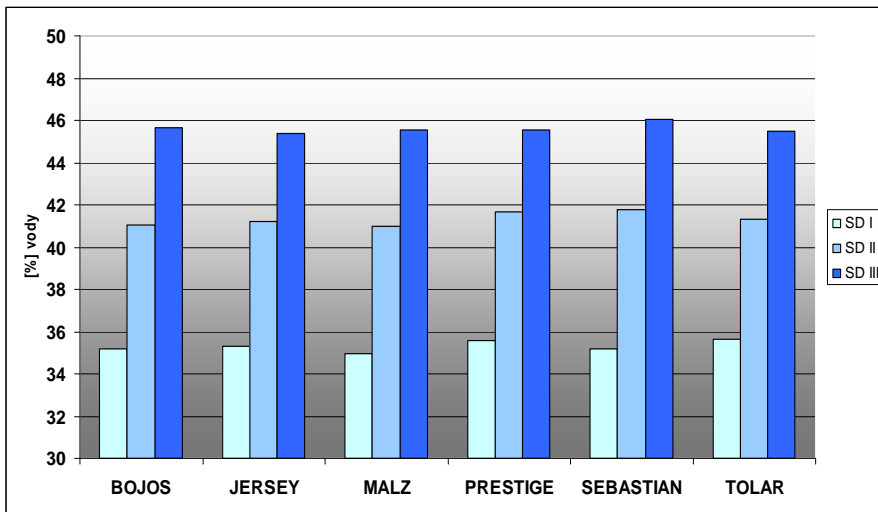
Graf 2. Průměrné hodnoty stupňů domočení odrůd ve sklizni 2007, technologie máčení „12-12-12“



Graf 3. Průměrné hodnoty stupňů domočení odrůd ve sklizni 2008, technologie máčení „8-8-8“



Graf 4. Průměrné hodnoty stupňů domočení odrůd ve sklizni 2008, technologie máčení „12-12-12“



Tab.2 Průměrné hodnoty stupňů domočení pro rok 2007, technologie „8-8-8“

	BOJOS	JERSEY	MALZ	PRESTIGE	SEBASTIAN	TOLAR
SD I [%]	35,58	36,12	35,80	35,89	36,33	36,13
SD II [%]	43,60	43,88	44,37	43,94	44,38	43,92
SD III [%]	48,46	49,11	49,58	49,17	49,56	48,57

Tab.3 Průměrné hodnoty stupňů domočení pro rok 2007, technologie „12-12-12“

	BOJOS	JERSEY	MALZ	PRESTIGE	SEBASTIAN	TOLAR
SD I [%]	37,41	37,88	37,97	37,53	38,47	37,74
SD II [%]	44,02	44,45	45,20	44,59	45,39	44,38
SD III [%]	47,87	48,23	48,86	48,47	49,13	48,08

Tab.4 Průměrné hodnoty stupňů domočení pro rok 2008, technologie „8-8-8“

	BOJOS	JERSEY	MALZ	PRESTIGE	SEBASTIAN	TOLAR
SD I [%]	32,96	33,75	32,68	33,67	33,25	33,79
SD II [%]	39,95	40,71	40,18	40,71	40,67	40,36
SD III [%]	44,61	45,07	44,85	45,43	45,30	44,96

Tab.5 Průměrné hodnoty stupňů domočení pro rok 2008, technologii „12-12-12“

	BOJOS	JERSEY	MALZ	PRESTIGE	SEBASTIAN	TOLAR
SD I [%]	35,16	35,30	34,93	35,55	35,17	35,65
SD II [%]	41,04	41,22	40,96	41,64	41,77	41,31
SD III [%]	45,67	45,38	45,57	45,55	46,03	45,50

ZÁVĚR

Z výsledků pokusu vyplývá, že ječmeny ze sklizně roku 2007 přijímaly vodu rychleji než vzorky z roku 2008. Průměrný vzorek roku 2007 přijal při SD I 37,06 % vody, kdežto průměrný vzorek roku 2008 přijal při prvním stupni domočení jen 34,25 % vody. U stupně domočení II byla situace obdobná, meziroční rozdíl byl ale ještě větší než u SD I. Hodnota průměrného vzorku za rok 2007 byla 44,38 %, hodnota průměrného vzorku roku 2008 dosáhla na 40,84 % vody. U konečného stupně domočení se situace opakovala, vzorek z ročníku 2007 přijal průměrně 48,83 % vody a vzorek ročníku 2008 pak pouze 45,31 % vody. Technologie máčení tento příjem vody ovlivnila také, k čemuž se přiklání i PROKEŠ 2008. Rozdíly mezi nimi již nebyly tak markantní jako u ročníku, i tak ale byly zřetelné. Použitá technologie „12-12-12“ zapříčinila, že v prvních dvou stupních domočení zrna přijalo více vody než při technologii máčení „8-8-8“. Při SD I byl tento rozdíl největší a dosahoval téměř 2 % přijaté vody v průměru u všech šesti testovaných odrůd. Situace se ale změnila při konečném stupni domočení, kdy vzorky máčené technologií „8-8-8“ dosáhly téměř stejného obsahu přijaté vody jako u technologie druhé. Nejlépe přijímala vodu v roce 2007 odrůda Sebastian a Malz, nejhůře Bojos a Tolar. V roce 2008 nejlépe přijímala vodu odrůda Sebastian a Prestige a nejhůře odrůda Bojos.

LITERATURA

DUFEK, J., 1992: Biometrika. MZLU v Brně, 152 s., ISBN 80-7157-0287-3

KOSAŘ, K., PROCHÁZKA, S., a kol., 2000: Technologie výroby sladu a piva. Praha: VÚPS, ISBN 80-902658-6-3

MOŠTEK, J., 1975 : Sladařství – biochemie a technologie sladu. Praha: SNTL, 480 s.

PROKEŠ, J., 2008: Hodnocení jakosti sklizně sladovnického ječmene v r. 2008 v ČR. Zpráva výzkumného úkolu, VÚPS, Praha

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 and Statistics Scotland University of Edinburgh