

Pokusy se sprchovým máčením ječmene

Ing. JAN VOBORSKÝ, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

663.432.033

Tradiční způsob máčení ječmene v náduvnících, používaný téměř ve všech našich sladovnách, se v posledních letech výrazně změnil. Ekonomický tlak způsobil, že se hledaly pro klíčící zrno nejoptimálnější podmínky, aby se zkrátila doba sladování a snížila sladovací ztráta při zachování požadovaných kvalitativních ukazatelů sladů. To zpětně vedlo k větším či menším odchylkám od klasického postupu. Fáze máčení, která je v klasickém smyslu totožná s obdobím, kdy zrno přijímá v náduvnících vodu, se v některých případech zcela prolíná s klíčením tak, že oba procesy, dříve striktně oddělené pracovní operací, se navzájem doplňují.

Lze sledovat dva směry, kterými se ubíraly reformy metod máčení. V pozadí prvního směru stál požadavek zkrátit dobu sladování využitím běžných sladovacích zařízení bez náročných investic. *Narziss* a *Kieninger* [1] modifikovali *Kretschmerův* bremský způsob máčení [2] na podmínky v náduvnících, takže při sedmidenním klíčení dosáhli dobře rozluštěných kvalitních sladů. Provozní aplikace předpokládala možnost odsávat CO_2 a možnost přečerpávat a převrstvovat máčený ječmen. Ječmen je při tomto postupu 4 h pod vodou, pak následuje 20 h vzdušní přestávka, druhé 4 h máčení, opět 20 h přestávka a nakonec 2 h máčení.

Obdobný postup vypracovali v roce 1959 *Macey* a *Stowell* [3, 4]. Při tomto postupu se ječmen po 6 hodinách máčení a 12hodinové vzdušní přestávce

dvakrát zaplavuje po 5 minutách. V poslední fázi se ječmen máčí 6 hodin. Intervaly mezi zaplavením se řídí teplotou ječmene, která po prvním krátkém zaplavení nemá přestoupit 18 až 19 °C a po druhém zaplavení 22 až 24 °C.

Druhý směr opírající se o teoretické práce *Kirsopa* a *Pollocka* [5] zasahuje do ustálené technologie zeleného sladů hlouběji. Kromě zkrácení doby sladování, klade se důraz na snížení sladovací ztráty. Máčení zde neplní jen funkci dosažení potřebného stupně domočení, ale také výrazně ovlivňuje průběh klíčení. Bylo zjištěno, že po odstranění klíčku ve 3. dnu po puknutí zrna probíhají rozlušťovací procesy v zrně nerušeně dále. Téměř současně, v souvislosti se studiem kyseliny giberelové byl tento jev objasněn i teoreticky [6, 7, 8, 9]. V určité fázi klíčení lze tedy umrtvit klíček, např. přemočením a tím snížit sladovací ztrátu, aniž by se omezovaly biochemické reakce v zrně.

Praktickým výsledkem tohoto výzkumu bylo vypracování metody opakovaného máčení [10]. V původním návrhu bylo druhé máčení uplatněno v 96. hodině; předcházelo 24 h máčení a 72 h klíčení, vše při teplotě 14 °C. Opakované máčení lze použít ve speciálně upravených skříních, v zařízení podle *Poppa* i v bubnech [11].

Z této metody se vyvinul systém statického sladování, který k inhibici růstu kořínků využívá ještě zvýšené teploty máčecí vody [12, 13, 14]. Lze sem

do určité míry zařadit i postup použitý Stoddartem a spol. při kontinuálním sladování [15, 16].

Sprchové máčení, které je předmětem tohoto sdělení, je v podstatě zintenzívnění klasického postupu. S výhodou je lze použít v některých typech zařízení, jako např. ve speciálně upravených skříních nebo na posuvných hromadách [17]. Práce vychází z poznatků získaných při vypracování technologického postupu kontinuálního sladování [18, 19] a dále je rozpracována z hlediska obecnějšího použití. Bylo zjištěno, že touto máčecí metodou lze zkrátit dobu sladování o 2 dny [18], aniž by se negativně ovlivnila kvalita sladu. Kromě toho se sníží spotřeba vody. V další části sdělení se experimentálně zkoumá, do jaké míry lze uplatnit tento ekonomický aspekt v praxi.

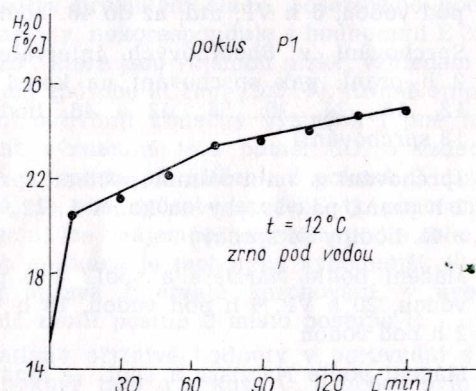
Pokusná část

Pokusy se konaly v polyetylenových lahvích obsahu 1000 ml s perforovaným dnem a tryskou ve víku láhve. Teplota sprchovací vody a teplota prostředí byla při laboratorních pokusech volena 12 °C, doba sprchování zpravidla 10 min. Vlhkost byla stanovena rychlometodou [20], obvykle po odkapání zrna těsně před dalším sprchováním. Pokud bylo nutno, osušil se povrch v jelenicové kůži.

Přijímání vody při sprchování

Na příjem vody do zrna ječmene a jeho rychlost má vliv řada faktorů, z nichž nelze všechny vyjádřit kvantitativně. Nejednotnost ječmene, jako biologického materiálu s koloidní, kapilárně porézní vazbou vlhkosti, obchází se máčecím pokusem, čímž se vyloučí vliv odrůdy a podmínek, za jakých byl ječmen vypěstován. Ostatní faktory — teplota vody, přísun kyslíku a odvod CO₂ — lze poměrně snadno definovat.

Provzdušnění a odvod CO₂ nastává vzhledem k experimentálním podmínkám jednak sprchovací vodou, jednak přirozenou difúzí mezi okolím a vnitřkem vrstvy. Přísun vzduchu a odvod CO₂ je tedy možno reprodukovatelně určit volbou délky časových intervalů mezi sprchováními po dobu celého máčení. Prodloužením vzdušných přestávek, při nezkrácené době máčení, zmenší se počet sprchování a tím i spotřeba vody.



Obr. 1. Obsah vody na počátku máčení

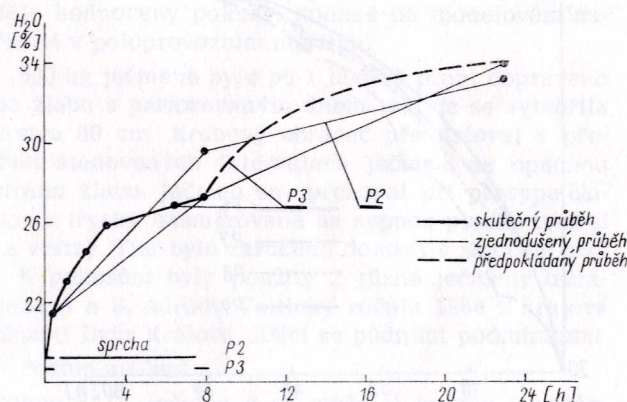
Pro zdárný průběh sprchování je nezbytné zrno dokonale smočit na počátku. K tomu postačí doba 20 minut. Z hlediska lepší reprodukovatelnosti byla většinou volena doba smáčení 1 h, kdy se ječmen vypral a odstranily se splavky. Rychlost přijímání vody zrnem se totiž zejména na počátku máčení dosti výrazně mění s časem, jak je patrné z grafu 1 a tab. 1.

Tabulka 1. Difúzní rychlosti příjmu vody na počátku máčení

Doba máčení (min)	Obsah vody (%)	Přírůstek obsahu vody (%/min)	Difúzní rychlost (%/h)
ječmen	15,3		
10	20,5	5,2/10	D ₀₋₁₀ 31,2
70	23,4	2,9/60	D ₁₀₋₇₀ 2,9
150	24,9	1,5/80	D ₇₀₋₁₅₀ 1,1

Sprchovací voda zajišťuje jednak vzrůst obsahu vody, jednak přísun kyslíku, event. v pokročilejší fázi odvod CO₂. Při průzkumu počátečního stadia máčení bylo zjišťováno, do jaké míry má vliv neustálý přítok vody na její difúzi do obilky.

Byly provedeny dva extrémní pokusy (P2, P3), které se lišily dobou sprchování. V obou případech se ječmen smočil nejprve 20 min ve vodě; u pokusu P2 se dále nepřetržitě sprchoval až do 8. hodiny, zatímco u pokusu P3 byl ječmen sprchován pouze 20 min v 8. hodině. Pokusy jsou zaznamenány na grafu 2 a v tab. 2.



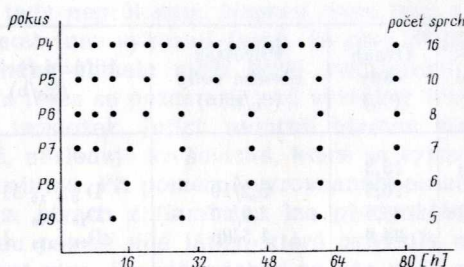
Obr. 2. Přijem vody do 23. hodiny — různá doba sprchování

Tabulka 2. Difúzní rychlosti příjmu vody do 23. hodiny — různá doba sprchování

Označení	Charakteristika pokusu		Difúzní rychlost (%/h)			Obsah vody (%)		
	praní	sprchování (h, min)						
			0-20 min	1.-8. h	8.-23. h	20 min	8. h	23 h
P2	0-0,20	0,40-7,40	18,0	1,10	0,24	21,3	29,7	33,3
P3	0-0,20	7,45-8,05	18,0	0,76	0,45	21,3	27,2	33,9

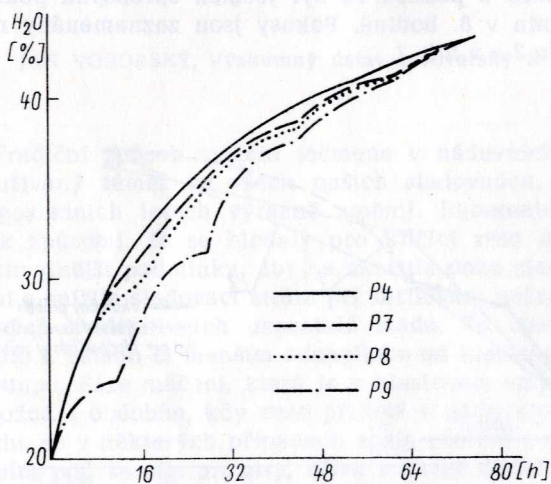
Jak se ukázalo, vzdušní přestávka zcela nahradí kontinuální průtok vody. Ve 23. hodině je obsah vody u obou pokusů prakticky stejný. Uvedené difúzní rychlosti v *tab. 2* jsou vypočteny ze zjednodušeného průběhu, jak je naznačeno v *grafu 2*.

Obdobnou tendenci lze sledovat i v dalším průběhu máčení. Prodlužováním vzdušných přestávek se sice mění od určitého okamžiku charakter křivek máčení, konečný výsledek však není podstatně ovlivněn.



Obr. 3. Schéma sprchování pokusů P4–P9

Na *grafu 3* je znázorněno schéma sprchování série šesti pokusů P4 až P9, které se od sebe liší počtem sprchování od 4. do 78. hodiny. V *tab. 3* je uveden obsah vody tak, jak se měnil až do 120. hodiny. Čtyři typické varianty této série pokusů jsou zakresleny v křivkách máčení na *grafu 4*. Křivky P4 a P7 jsou téměř shodné, i když spotřeba vody pokusu P7 je poloviční proti P4.



Obr. 4. Křivky máčení — různý počet sprchování

Rozdílný, zejména v první fázi, je průběh křivek pokusů P8 a P9. Přírůstek obsahu vody ve skocích naznačuje, že obilka v určitých fázích trpěla nedostatkem vody, avšak postupně se vlhkost vyrovnávala na obsah vody nejvíce sprchovaného ječmene. Lze tedy předpokládat, že difúze vody do středu zrna pokračuje z povrchových vrstev dále, i když vnější obal zrna je již bez vody a průměrná vlhkost se již z tohoto důvodu nemění. Tato skutečnost je významná pro určování vzdušných přestávek, které je možno značně prodloužit. Pro konečný výsledek není rozhodující, aby křivka máčení měla plynulý průběh. Stejněho výsledku se dosáhne, vzrůstá-li průměrný obsah vody v charakteristických skocích.

Tabulka 3. Obsah vody při máčení — různý počet sprchování

Doba h	Označení pokusu					
	P4	P5	P6	P7	P8	P9
ječmen	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
1	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3	21,3
4	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1	—
12	31,7	30,7	30,7	—	—	24,6
28	36,2	35,9	35,9	35,8	35,2	31,5
36	38,4	37,8	37,7	37,7	37,4	36,6
44	39,9	39,4	38,8	38,8	38,6	37,8
52	40,4	41,6	41,0	40,6	40,5	39,7
60	41,6	41,6	41,5	41,2	41,2	41,0
78	43,6	43,8	43,9	43,4	43,6	43,9
96	46,8	47,6	47,6	46,8	47,1	47,0
120	48,0	48,6	48,6	49,0	49,0	48,6
počet sprch	16	10	8	7	6	5

Z *tabulky 3* je zřejmé, že rozdíly od 60. hodiny jsou již nepatrné.

Na základě řady zkoušek, z nichž v tomto sdělení jsou uvedeny jen typické příklady, bylo určeno optimální technologické schéma sprchování, které bylo použito v dalších pokusech (pokus C).

Vliv sprchového máčení na kvalitu zeleného sladu

Zelený slad byl hodnocen těmito základními kritérii: vývinem střelky, diastatickou mohutností podle Windische-Kolbacha (DM), extraktem studeného výluhu (E 20°) a rozpustným dusíkem ze studeného výluhu (NR 20°). Výluh pro DM byl získán mixací 20 g zeleného sladu s 500 g destilované vody 20° teplé po dobu dvou minut ve speciálně upravené mixační nádobě. Studený výluh se připravil obdobně mixací 50 g zeleného sladu se 400 g dest. vody 12° teplé po dobu dvou minut; teplota po mixaci dosáhla ve směsi 20 °C.

K porovnání sprchového máčení byl zvolen postup střídavého máčení se vzdušnými přestávkami v šestihodinových intervalech, dále postup podle Narzisse a Kieningera [1] a jeho modifikace pro aplikaci sprch.

Uspořádání pokusů je patrné z těchto variant:

Pokus A: Máčení se vzdušnými přestávkami: 2 h praní, 4 h vzdušní přestávka (VP), 6 h pod vodou, 6 h VP, atd. až do 48. hodiny.

Pokus B: Sprchování v 6hodinových intervalech: 2 h praní, pak sprchování na konci 6., 12., 18., 24., 30., 36., 42 a 48. hodiny (8 sprchování)

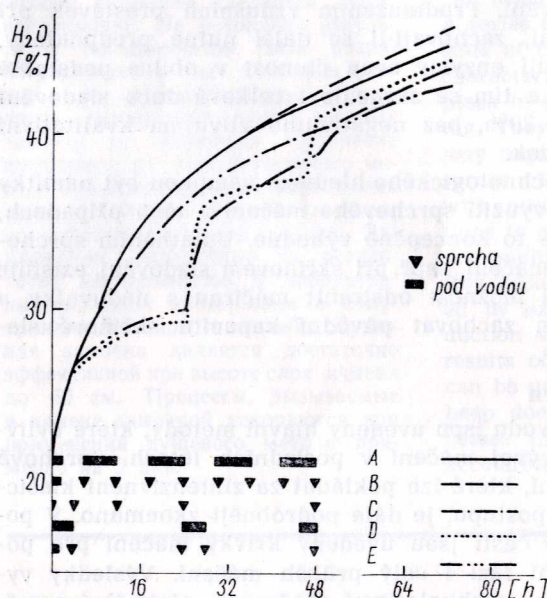
Pokus C: Sprchování s minimálním počtem sprch: 1 h praní, pak sprchy na konci 4., 12., 24. a 48. hodiny (4 sprchy)

Pokus D: Máčení podle Narzisse a spol.: 4 h pod vodou, 20 h VP, 4 h pod vodou, 18 h VP, 2 h pod vodou

Pokus E: Máčení podle Narzisse a spol. — modifikace sprchy: 1 h praní, pak sprchy na konci 4., 24., 28. a 48. hodiny.

Schematicky je způsob máčení u jednotlivých variant naznačen v grafu 5 současně s průběhem vlhkosti v zrně.

Porovná-li se pokus A, tj. střídavé máčení pod vodou se vzdušnými přestávkami po 6 hodinách, s pokusem B, kde máčení bylo nahrazeno sprchováním v týchž intervalech, je u pokusu B zřejmý vyšší přírůstek vlhkosti po posledním sprchování. Vzdušní přestávka, v tomto případě prakticky po celou dobu máčení, přerušovaná pouze po 6 hodinách sprchováním po dobu 20 minut, měla vliv na stupeň domočení, současně však i na vývin stříčky a počet vystřelčených zrn.



Obr. 5. Křivky máčení — různý způsob máčení

Mezi stupněm domočení a počtem vystřelčených zrn je u pokusů B, C a E, kdy bylo použito sprchování, přímá závislost, v tomto případě dokonce lineární. Lze soudit, že u těch způsobů máčení, kde převládají z 80% vzdušní přestávky, projevuje se vyšší stupeň domočení (v tomto případě nad 43%) výraznějším střelčením zrn. Naopak dlouhá doba ponoru se uplatňuje na růst stříčky zřejmě inhibičně.

Zdánlivé přelustění sladu, posuzováno podle vývinu stříčky, nekoresponduje s hodnotami E 20°, DM a NR 20°, které jsou většinou nízké, vzhledem k speciálnímu způsobu klíčení (tab. 4). Kromě stupně domočení ovlivňují konečný výsledek i jiné faktory, z nichž významné jsou poměr CO₂ a vzduchu ve vrstvě a teplota při klíčení. Z pokusů C, D a E je patrné, že oba způsoby máčení, tj. ponorem nebo sprchami, lze vzájemně nahradit, podle toho, který způsob aplikace je technicky výhodnější. Stačí jen určitá úprava intervalů sprchování, v uvedeném případě zvolit postup C místo postupu E.

Relativně příznivé hodnoty v porovnání s ostatními pokusy jsou u pokusu C, u něhož bylo uplatněno předem určené technologické schéma sprchového máčení.

Tabulka 4. Vliv různého způsobu máčení na zelený slad

Označení pokusu	A	B	C	D	E
Stupeň domočení v 72. hodině (%)	44,95	46,10	44,10	44,25	43,05
Vývin stříčky (%)	0,75	0,98	0,86	0,85	0,75
Vystřelčená zrna (%)	7	50	18	15	6
Obsah vody (%)	42,95	44,00	42,15	42,25	40,45
E20° (%)	16,4	17,4	17,2	16,5	16,4
DM (j. v suš.)	317	391	320	322	323
NR20° (mg/100 g suš.)	565	603	595	550	560
Průměrná teplota klíčení (°C)	15,1	15,2	15,1	14,7	15,3

Poloproduční aplikace

Při laboratorních pokusech se pracovalo se vzorky ječmene asi s 500 až 700 g, které v 1000 ml lahvích vytvářely vrstvu max. 15 cm.

Teoreticky je nutno předpokládat, že ve vyšší vrstvě nastanou jiné poměry, které mohou mít vliv na charakter křivky máčení. Z tohoto hlediska jsou dále hodnoceny pokusy, konané na modelovém zařízení v poloprodučním měřítku.

500 kg ječmene bylo po 1 hodině praní dopraveno do žlabu s perforovaným dnem tak, že se vytvořila vrstva 60 cm. Kruhový obraceč přemísťoval v předem stanovených intervalech ječmen na opačnou stranu žlabu. Ječmen se sprchoval při přesypu vodou z trysky nasměrované na sypnou plochu tvořící se vrstvy. Tím bylo zaručeno dokonalé smočení zrn.

K pokusům byly použity 2 různé ječmeny označené A a B, odrůdy Valtický ročník 1968 z krajové oblasti Dvůr Králové, lišící se půdními podmínkami.

Postup máčení:

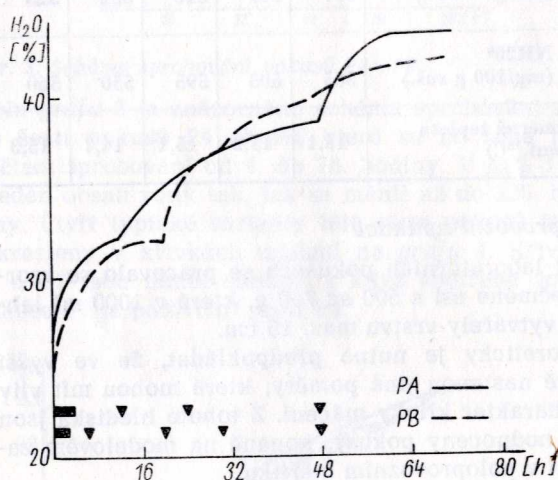
Pokus PA: Ječmen A se máčel 1 hodinu (vyprán, zbaven splavků), pak se sprchoval ve 12., 24. a 48. hodině. Ve stejné době se převrstvoval obracečem.

Pokus PB: Ječmen B se máčel 1 hodinu, pak se sprchoval v 6., 18., 30. a 48. hodině. Obracečem se přesypával v 6hodinových intervalech.

Pokus PAS: Srovnávací pokus s ječmenem A; máčen v náduvníku způsobem obvyklým v místní sladovně: 24 h ječmen pod vodou, 6 h vzdušní přestávka (VP), 18 h pod vodou, 6 h VP, 18 h pod vodou a vymáčen na humna. Ječmen byl pod vodou při mírném průtoku.

Charakter křivek máčení se poněkud odlišuje od křivek stanovených při laboratorních pokusech

(graf 6), konečný výsledek však není ovlivněn. Stupeň domočení pokusu PA a PAS je prakticky stejný, i když maxima je dosaženo u sprchového máčení dříve. Zcela zřetelně má sprchové máčení vliv na start rozlušťovacích procesů (tab. 5 pokus PA a PAS); nastává asi o dva dny dříve u sprchového máčení a tento náskok se může při vhodném vedení udržet až do konce sladování. Podstata tohoto předstihu nespočívá však jen ve sprchovém máčení. Souvisí to s dostatečným přívodem kyslíku a odvodem CO_2 při máčení, což lze pochopitelně zajistit i jinak. Rychlejší vzrůst hodnot na počátku sladování je patrný jak u pokusu PA, tak i PB, a to u hodnot $\text{E } 20^\circ$ a $\text{NR } 20^\circ$. Přísně vzato, je porovnání PA a PB vzhledem k různým provenienčním podmínkám problematické, jak ukazují hodnoty DM v tabulce 5.



Obr. 6. Křivky máčení — poloprovozní pokus

Tabulka 5. Start rozlušťovacích procesů při sprchovém a konvenčním máčení

Označení pokusu	Doba sladování (h)	Obsah vody (%)	$\text{E } 20^\circ$ (% v suš.)	$\text{NR } 20^\circ$ (mg/100 g suš.)	DM (j v suš.)
PA	72	43,60	7,90	210	212
	96	42,40	12,55	362	222
	120	42,10	15,10	401	346
PB	72	41,95	7,35	205	145
	96	42,20	8,80	253	152
	120	41,70	11,85	338	173
PAS	72	—	—	—	—
	96	43,55	6,20	185	208
	120	43,80	7,60	227	212

Z provedených pokusů vyplynulo, že až do výšky vrstvy 60 cm nebyly zjištěny závažné rozdíly mezi laboratorními a poloprovozními výsledky. Dokonce ani 24hodinový interval mezi 24. a 48. hodinou, kdy vrstva ječmene byla v klidu (pokus PA), neměl negativní vliv na průběh pokusu. Pravděpodobně, při této výšce vrstvy, přirozená difúze plynů mezi

okolím a vrstvou zabrání, aby koncentrace CO_2 vzrostla nad škodlivou hranici.

Závěr

Sprchové máčení poskytuje pro určitý specifický účel některé výhody. Pokusy ukázaly, že vhodnou úpravou intervalů sprchování lze snížit počet sprchování na čtyři až pět a tím snížit také spotřebu vody. Bylo zjištěno poloprovozními pokusy, že tento poznatek lze uplatnit nejméně až do výšky 60 cm. V podstatně vyšších vrstvách, tak jak je obvyklé v náduvnících, budou poměry pravděpodobně odlišné.

Sprchové máčení lze pokládat za modifikaci obdobných metod směřujících k intenzifikaci procesu sladování. Prodloužením vzdušných přestávek při máčení, zachovávali se další nutné předpoklady, zahajují enzymy svou činnost v obilce podstatně dříve a tím se zkracuje i celková doba sladování asi o 20%, bez negativního vlivu na kvalitativní výsledek.

Z technologického hlediska nemohou být námitky proti využití sprchového máčení v těch případech, kde je to koncepčně výhodné. Uplatněním sprchového máčení, např. při skříňovém sladování, existuje reálná možnost odstranit máčírnu s náduvníky a přitom zachovat původní kapacitu skříňové sladozny.

Souhrn

V úvodu jsou uvedeny hlavní metody, které ovlivnily vývoj máčení v posledních letech. Sprchové máčení, které lze pokládat za zintenzívnění klasického postupu, je dále podrobněji zkoumáno. V pokusné části jsou uvedeny křivky máčení pro počáteční fázi i celý průběh máčení. Výsledky vyúsťují v technologické schéma s minimálním počtem sprchování. Porovnáním tohoto postupu s dalšími variantami byl zjišťován vliv sprchového máčení na kvalitu zeleného sladu. Laboratorní výsledky byly ověřeny poloprovozními pokusy, při nichž se ukázalo, že je lze uplatnit minimálně až do výšky vrstvy 60 cm. Start rozlušťovacích procesů začíná při aplikaci metody sprchového máčení asi o 2 dny dříve.

Literatura

- [1] NARZISS, L. - KIENINGER, H.: Die Weicharbeit im Lichte neuester Erkenntnisse. — „Brauwelt“, **107**, 1967: 1569.
- [2] KRETSCHMER, K.: Aus der Praxis der Weichreformen. — „Brauwelt“, **100**, 1960: 522.
- [3] MACEY A. - STOWELL, K. C.: Practical Studies on Scientific Control. EBC — Proc. Kongress Rom 1959: 105.
- [4] MACEY, A.: Fortschrittliche Mälzungsverfahren. — „Brauwelt“, **100**, 1960: 944.
- [5] KIRSOP, B. H. - POLLOCK, I.R.A.: Studies in Barley and Malt. XII. Interaction between the Embryo and the Endosperm of Barley during Malting. — „Journ. Inst. Brew.“, **64**, 1958: 227.
- [6] HARRIS, G.: Protein Formation as a Fundamental Factor in Malting and Brewing. — „Brew. Digest“, **38**, 1963, March: 53.
- [7] WEINFÜRTNER, F. - WÜLLINGER, F. - PIENDL, A.: Gerstensorten - Kultivierungsmassnahmen - Würzezusammensetzung - Gärverlauf. 5. Mitteilungen. Neue Erkenntnisse über den Enzymbildungsmechanismus in keimender Gerste. — „Brauwiss.“, **19**, 1966: 390.
- [8] MACLEOD, A. M.: The physiology of Malting — a Review. — „Journ. Inst. Brew.“, **73**, 1957: 146.
- [9] BRIGGS, D. E.: Effects of Gibberellins Acid on Barley Germination and its Use in Malting: a Review. — „Journ. Inst. Brew.“, **69**, 1963: 244.
- [10] POLLOCK, I.R.A.: Studies in Barley and Malt. XVI. Novel Malting Technique Involving Re-steeping. — „Journ. Inst. Brew.“, **69**, 1960: 22.
- [11] NARZISS, L. - KIENINGER, H.: Moderne Mälzungsverfahren. II. Untersuchungen über das Verfahren mit wiederholter Weiche (Resteeping) am Gersten der Ernte 1964. — „Brauwelt“, **105**, 1965: 1741, 1764.

- [12] GRIFFIN, O. T. — Statistische Mälzung, Weichen, Keimen und Darren im gleichen Behälter. — „Brauwelt“ **106**, 1966: 583.
- [13] GRIFFIN, O. T. - PINNER, B. C.: The Development of a Static Malting. — „Journ. Inst. Brew.“, 1965: 324.
- [14] JANATKA, F.: Statické sladování. — „Kvasný průmysl“, **14**, 1968: 242.
- [15] Stoddart, W. E. - GRAESSER, F. R. - WESSON, I. P.: The Development of a Continuous Malt-house. — „Brew. Guardian“, **90**, 1961: 49.
- [16] GRAESSER, F. R. - STODDART, W. E.: The Continuous Flow Malting Process: Development and Practice. — „Wall. Lab. Comm.“, **26**, 1963: 47.
- [17] DOLEŽALOVÁ, A. - NENTWICHOVÁ, M. - VLČEK, J.: Průzkum a posouzení nových mechanizovaných zařízení pro výrobu zeleného sladu. — „Závěrečná zpráva VÚPS Brno 1962.
- [18] ŠAUER, Z.: Kontinuální výroba sladu. I. Vývoj pokusného řízení a stanovení technologického postupu. — „Kvasný průmysl“, **10**, 1964: 197.
- [19] ŠAUER, Z. - Voborský, J.: Kontinuální výroba sladu. III. Analytické zhodnocení technologického postupu výroby zeleného sladu. — „Kvasný průmysl“, **11**, 1965: 99.
- [20] DOLEŽALOVÁ, A. - VRTĚLOVÁ, H.: Rychlé metody stanovení vlhkosti ječmene. — „Kvasný průmysl“, **12**, 1966: 25.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДУШЕВОЙ ЗАМОЧКИ ЯЧМЕНЯ

В статье рассматриваются методы, повлиявшие в последние годы на технологию замочки ячменя. Особое внимание уделяется душевой замочке. На основании результатов экспериментов были разработаны кривые хода всех фаз процесса и соответствующая технология, снижающая число нужных замочек до минимума. Сравнение предложенного технологического метода с разными другими вариантами показало влияние душевой замочки на качество зеленого солода. Заключение, выведенные из результатов экспериментов в лабораторных условиях проверялись в полупроизводственном масштабе. Душевая замочка является достаточно эффективной при высоте слоя ячменя до 60 см. Процессы, вызываемые в ячмене замочкой ускоряются при применении душевого метода примерно на 2 дня.

EXPERIMENTAL RESEARCH WORKS INTO THE SPRAY STEEPING OF BARLEY

The article deals with some new methods of steeping which have lately been developed paying special attention to the spray steeping. A series of curves based on the results of comprehensive experiments characterize the processes taking place in individual phases of steeping. They permit to apply technology requiring minimum number of sprays. The method is compared with other methods and modifications to ascertain its influence upon the quality of green malt. Laboratory experiments have been followed by experiments on a semi-production scale in a pilot plant. The results confirm that spray steeping can be used if the height of barley heap does not exceed 60 cm. Processes in the steeped barley are accelerated by roughly 2 days.

VERSUCHE MIT DER GERSTENWEICHE IM SPRÜHVERFAHREN

Es wurden die Grundmethoden angeführt, die in den letzten Jahren die Entwicklung der Technologie des Weichens in Bewegung brachten. In dem experimentalen Teil der Veröffentlichung sind die Weichkurven für das Anfangsstadium sowie auch für den gesamten Weichprozess angeführt. Aus den Ergebnissen konnte ein technologisches Schema mit der minimalen Zahl der Sprühungen deduziert werden. Die Ergebnisse aus den Laborproben wurden in kleinbetrieblichen Versuchen überprüft, bei denen festgestellt wurde, dass sie bis zu der Schichthöhe 60 cm applizierbar sind. Der Start der Auflösungsprozesse im Gerstenkorn beginnt bei der Applikation der Sprühweichens um cca. 2 Tage früher.