

Výsledky a ověřovací zkoušky na chlazených humnech ve sladovně v Ivanovicích na Hané

MIROSLAV TRKAN, VÚPS Praha, pracoviště Brno

663.433.12

Vývoj nových zařízení k výrobě zeleného sladu směřuje ke zkracování mezikampaňové přestávky a zvyšování kapacity při zachování žádané kvality sladu. Jedním ze způsobů byla i myšlenka Ing. Růžičky, která spočívá v tom, že se využívá nízké teploty vody pro chlazení humen systémem trubek zalitých do tenké vrstvy betonu v podlaže humna. Z jednoho konce proudí chladicí voda do systému a na druhé straně odtéká sběrným potrubím. Upotřebená voda odchází buď zpět do napájecího zdroje, např. rezervoáru, nebo se může přímo použít oteplené pro jiné účely. U přívodu je do potrubí namontováno malé čerpadlo, které umožňuje plynnější průtok vody systémem. Chladicí voda ochlazuje podlahu humna, částečně působí i na klima, a tím se otepluje. Klíčící hromady se tak zchlazují. Bude-li možno průtok regulovat za použití dálkových teploměrů, vsazených do klíčící hromady, spojených spolu s automatickým uzavíráním ventilů přítoku vody, bude toto zařízení automatické, vzhledem k potřebě vedení hromad. Množství protékající vody lze měřit, a tím i sledovat množství odváděného tepla z teplotního spádu chladicí vody.

Na tomto principu se pokusně realizovalo chlazené humno ve sladovně Ivanovice na Hané. Zde provedli pracovníci ústavu ověřovací zkoušky ve dvou cyklech za sebou a porovnáváním s normálním humnem. Zkoušky se konaly v době velmi nepříznivé pro sladování, a to v červnu 1966. Vedení hromad na obou typech humen se současně kombinovalo s válením sladu na valečce po dobu 36 až 60 hodin.

Relativní vlhkosti a teploty vzduchu na humnech i vnějšího se měřily a registrovaly termohydrografy. Teplota v hromadách se měřila teploměry nejmeně na pěti místech. Při klíčení se subjektivně sledoval vzhled zeleného sladu, dvakrát denně se stanovila vlhkost a diastatická mohutnost. Množství proteklé vody chladicím systémem se sledovalo v určitých časových intervalech údajem vodoměru. Současně se měřila i teplota vody přitékající a odtékající, teploty v zelených sladech a ostatní podmínky. Pak se stanovila vlhkost a diastatická mohutnost zelených sladů těsně před valečkováním a po něm před nastírkou. Vliv hvozdění se kompenzoval sušením na pokusném mikrohvozdu, aby se jakosti hotových sladů mohly srovnat.

Technické výsledky

I. pracovní cyklus:

Chlazené humno:

užitková plocha	670 m ²
množství namočeného ječmene	170 q
zatížení humna na 1 m ²	25 kg
množství chladicí vody	715 m ³
přepočteno na 1 tunu ječmene	4,2 m ³

přepočteno na 1 tunu sladu	5,4 m ³
vedení hromady	7 denní

Nechlazené humno:

užitková plocha	715 m ²
množství namočeného ječmene	160 q
zatížení humna na 1 m ²	22 kg
dobu na valečce	36 hodin
vedení hromady	5 denní
celková doba klíčení	6½ dne

II. pracovní cyklus:

Chlazené humno:

užitková plocha	670 m ²
množství namočeného ječmene	150 q
zatížení humna na 1 m ²	22 kg
množství chladicí vody	679 m ³
přepočteno na 1 tunu ječmene	4,6 m ³
přepočteno na 1 tunu sladu	5,7 m ³
vedení hromady	7 denní

Nechlazené humno:

užitková plocha	715 m ²
množství namočeného ječmene	160 q
zatížení humna na 1 m ²	22 kg
dobu na valečce	60 hodin
vedení hromady	5 denní
celková doba klíčení	7½ dne

Poměry během klíčení

	I. cyklus	II. cyklus
1. Venkovní vzduch:		
T _v	16 —30	16 —28
RV	23 —86	45 —95
2. Chlazené humno:		
T _v	19,7—24,0	19,0—22,0
RV	80 —93	70 —94
T _h	17,4—23,8	17,5—21,2
P	18	18
3. Nechlazené humno:		
T _v	20 —28	19 —24
RV	80 —92	70 —92
T _h	19,6—31,4	19,5—33,0
P	16	16
4. Teplota přitékající vody °C	10,7—13,6	11,0—13,5
5. Teplota odcházející vody °C	15,0—16,7	14,5—17,0
6. Teplotní spád vody v průměru °C	4,4	4,0

T_v = teplota vzduchu °C; RV = relativní vlhkost %;
T_h = teplota v hromadě °C; P = počet předělávek

Rozbor zjištěných údajů a pozorování

Venkovní klimatické podmínky při sladování byly velmi nepříznivé a velké teplotní rozdíly se uplatnily hlavně v denní době u hromady vedené na nechlazeném humně. Vysoká vnější teplota měla vliv nejen na teplotu vzduchu humna, ale i na teplotu zeleného sladu, a to se nepříznivě odrazilo v ja-

Tabulka 1

Poměry vlhkosti a diastatické mohutnosti zelených sladů

Den	I. cyklus				Den	II. cyklus			
	chlazené humno		nechlazené humno			chlazené humno		nechlazené humno	
	vlhkost %	DM jedn.	vlhkost %	DM jedn.		vlhkost %	DM jedn.	vlhkost %	DM jedn.
1	44,7	—	44,1	—	1	44,5	—	44,3	—
2	44,6	210	42,7	195	2	44,2	225	44,1	240
3	44,6	290	42,5	310	3	43,3	365	43,6	290
4	44,5	390	41,9	400	4	42,8	435	43,0	390
5	44,3	430	41,4	420	5	42,8	450	42,1	420
6	44,1	435	—	—	6	42,7	455	—	—
7	44,0	450	—	—	7	42,0	510	—	—
			*40,6	*410				*40,1	*450

*) Zelený slad z valečky před hvozdením.

kosti vyrobených sladů. Také vlhkost zelených sladů klesala, a to mělo vliv i na diastatickou mohutnost. Částečné nápravy se dosáhlo na valečce, která usnadnila dokonalejší rozluštění. Prudký růst klíčícího ječmene provázela zvýšená produkce tepla a taktéž bylo nutno zkracovat dobu klíčení, aby se snížily sladovací ztráty a hromady neplesnivěly.

Naproti tomu na chlazeném humně probíhalo klíčení skoro normálně, třebaže se i zde uplatňovaly nepříznivé vnější podmínky. Jednotlivá stádia klíčení probíhala v normálním časovém limitu. Vlhkost zeleného sladu zůstávala téměř konstantní a také vývin diastické mohutnosti byl příznivý. Za nepříznivých vnějších podmínek se sráželo na podlaže chlazeného humna značné množství vody, a to způsobovalo v některých částech hromady přerůstání stěelky. Hromada však v celku vypadala zdravě, vůni měla čistou, svěží a až do konce klíčení byla živá. Údaje o obsahu vlhkosti a diastatické mohutnosti jsou uvedeny v tabulce 1.

Z tabulky 1 vyplývá, že vlhkost zeleného sladu na chlazeném humně je velmi vyrovnaná po celou dobu klíčení, a to potvrzuje, že na chlazeném humně nevznikají ztráty na vlhkosti. Současně je mnohem příznivější i vývin amylolytických enzymů, vyjádřený hodnotami diastatické mohutnosti.

Na nechlazeném humně je pokles vlhkosti při klíčení citelnější a diastatická mohutnost je nižší, až do dne, kdy se hromada táhla na valečku. Nevyrovnala se ve větší míře ani po valečkování sladu, takže i zde se projevil příznivý vliv chlazení humna.

Aby byl zachycen i vliv valečkování na jakost sladu odhvozдили se pokusně na mikrohvozdu současně slady jak zchlazeného humna, tak i před válením a po válení sladu z nechlazeného humna. Hvozzené slady z praxe i z mikrohvozdu se analyzovaly; výsledky jsou seřazeny v tabulkách 2 a 3.

Posuzují-li se výsledky rozborů vyrobených sladů na chlazeném a nechlazeném humně, pak možno konstatovat:

1. Hl — váha sladů se jeví asi o 2 kg nižší u chlazeného proti nechlazenému humnu.

2. Váha 1 000 zrn vykazuje poměrně vyrovnané hodnoty vzhledem k praxi.

3. Výskyt zplsnivělých zrn je poměrně vysoký u sladů z obou humen.

4. Povaha endospermu vyjádřená procentem zrn moučných, polosklovitých a sklovitých, se mírně zlepšil u sladů z chlazeného humna.

5. Vývin stěelky od 3/4 do 1 je vyšší u sladů z chlazeného humna, což odpovídá značnému vlhnutí podlahy.

6. Extrakt sladů v 90 % moučce je vyšší o 0,7 až 0,4 % u chlazeného humna proti nechlazenému.

Tabulka 2

Mechanický rozbor vyrobených sladů z I a II cyklu

Stanovení	Chlazené humno		Nechlazené humno		
	hvozď				
	mikro	Iva- novice	mikro před	po valečce	Ivano- vice po
HI-váha kg					
cyklus I.	54,4	55,2	57,2	56,6	57,0
II.	54,4	55,2	58,8	57,2	57,4
Váha 1000 zrn g					
cyklus I.	31,7	31,8	33,8	32,5	32,5
II.	32,9	32,6	33,3	32,1	33,5
Zrna zplsnivělá v %					
cyklus I.	1,1	0,7	0,7	0,6	0,8
II.	0,3	0,2	0,4	0,6	0,5
Povaha endospermu					
moučná zrna %					
cyklus I.	94	92	94	90	94
II.	96	96	92	92	94
Polosklovitá %					
cyklus I.	6	8	6	6	4
II.	2	4	4	4	6
Sklovitá %					
cyklus I.	—	0	0	4	2
II.	2	0	4	4	—
Vývin stěelky od 3/4 %					
cyklus I.	14	11	1	4	4
II.	14	12	6	5	5

Tabulka 3

Chemický rozbor vyrobených sladů z I. a II. cyklu

Stanovení	Chlazené humno		Nechlazené humno		
	hvozď				
	mikro	Iva- novice	mikro před	po valečce	Ivano- vice před
Vlhkost %					
cyklus I.	5,0	4,8	4,6	4,8	4,5
II.	4,1	4,0	4,7	4,7	4,4
Extrakt-moučka %					
cyklus I.	80,6	80,8	79,8	79,9	80,1
II.	81,4	80,9	80,6	80,8	80,5
Rozdíl mezi moučkou 90 a 25%					
cyklus I.	2,1	2,5	4,2	3,2	3,4
II.	1,4	1,5	4,3	3,5	3,7
Zcukření min					
cyklus I.	10/15	10/15	10/15	15	15
II.	10	10	10/15	10/15	10/15
Kolbachovo číslo					
cyklus I.	35,9	35,8	35,1	35,4	34,6
II.	35,9	35,7	35,3	35,2	35,2
Relativní extrakt při 45 °C					
cyklus I.	31,0	30,1	27,3	29,8	29,3
II.	37,5	37,7	28,6	31,3	31,4
Diastatická mohutnost WK j.					
cyklus I.	260	275	250	250	240
II.	315	320	270	260	260

7. Rozdíl mezi extraktem 90 a 25 % moučky je také příznivější u sladů z chlazeného humna. Zde se nejvíce uplatňuje studenější vedení hromad, a to je výraznější u sladů II. cyklu.

8. Doba zcukření je asi o 5 minut příznivější u sladů z chlazeného humna.

9. Kolbachovo číslo je poměrně vyrovnané u obou systémů a leží při spodní hranici ještě uspokojivého rozluštění.

10. Relativní extrakt při 45 °C, leží u sladů vyrobených v I. cyklu na obou typech humen hluboko pod hranicí standardní hodnoty a jeví se v absolutní hodnotě příznivější u chlazeného humna.

11. Ve druhém cyklu vykazují slady z chlazeného humna velmi příznivé hodnoty ležící nad standardem, zatímco u nechlazeného humna jsou hluboko pod ním.

12. Diastatická mohutnost sladů vykazuje u obou cyklů lepší hodnoty chlazeného humna, a to v I. cyklu o 35 jednotek vyšší a v II. cyklu o 55 jednotek, což potvrzují také údaje zjištěné v zelených sladech.

13. Barva sladů a veškeré bílkoviny se pohybovaly v mezích požadovaných u sladů plzeňského typu.

Závěr

Na základě zkoušek na chlazeném humně ve sladovně Ivanovice na Hané možno říci že, chlazení má příznivý vliv na výrobu zeleného sladu i za velmi nevhodných povětrnostních podmínek venkovních. Teploty klíčícího sladu možno ve všech stádiích udržet v příznivých mezích. Diastatická mohutnost zelených sladů je příznivější u chlazeného humna než u nechlazeného. To se projevuje také v hotovém sladu. Výsledky mechanického a chemického rozboru potvrzují příznivý vliv chlazení humna na hodnoty jednotlivých kritérií jakosti. I když se srovnaly jen dva cykly, přece se ukázalo, že chlazením podlahy humen by bylo možno dodržet všechny podmínky pro normální 7 denní vedení hromad.

Chladicí systém by umožnil sladovat nejen v teplých měsících, nýbrž i v chladných, kdyby se chlazení dalo zaměnit za oteplování. Event. kombinace by pak usnadnila sladování v každé extrémní roční době. Ideální jsou i podmínky pro automatické řízení celého systému zavedením regulace přítoku chladicí vody v závislosti na teplotě klíčící hromady.

Pokusy ukázaly, že uskutečnění myšlenky chlazení podlahy humen vodou je proveditelné a že tento postup může eliminovat těžkosti výroby zelených sladů za nepříznivých a nevhodných klimatických poměrů.

Došlo do redakce 6. 7. 1967

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОХЛАЖДАЕ- МОГО ТОКА В СОЛОДОВНЕ В Г. ИВАНОВИЦЕ

Первые результаты проверки эксплуатационных показателей охлаждаемого тока, созданного в солодовне в г. Ивановице, подтвердили благоприятное влияние охлаждения на солодоращение зеленого солода. В течении всех фаз солодоращения поддерживалась температура в требуемых пределах, несмотря на весьма плохую — с точки зрения требований соложения — погоду. Анализ качества готового солода также показал положительное влияние охлаждения.

ERGEBNISSE DER PROBLEMÄLZUNG AUF TENNEN MIT BODENKÜHLUNG IN DER MÄLZEREI IVANOVICE NA HANÉ

In Betriebsmälzungen auf Tennen mit Bodenkühlung wurde in einer Mälzerei der Einfluss der Kühlung auf die Grünmalzerzeugung bewiesen. Die Tennenkühlung ermöglichte die Einhaltung der Temperatur in günstigen Grenzen auch bei sehr ungünstigen Aussentemperaturen. Der günstige Einfluss der Kühlung wurde durch die Ergebnisse der Fertigmälzanalysen bestätigt.

PRACTICAL EXPERIENCE WITH A COOLED MALTING FLOOR AT THE IVANOVICE MALT PLANT

The results obtained at the Ivanovice melting plant, where a cooled malting floor has been built as a pilot installation for experimental research, confirm positive effect of cooling upon the quality of green malt. Despite very unfavourable weather conditions prevailing throughout the malting period the temperature could be easily held within the prescribed optimum limits. The analyses of malt also underline merits of cooling.