

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

22230

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:
C12C 1/047 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2010 - 23730**
(22) Přihlášeno: **30.12.2010**
(47) Zapsáno: **19.05.2011**

(73) Majitel:

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., Praha, CZ
Mendelova univerzita v Brně, Brno, CZ

(72) Původce:

Prokeš Josef Ing. Ph.D., Brno, CZ
Fišerová Helena Dr. Ing., Brno, CZ
Hartman Ivo Ing. Ph.D., Brno, CZ
Ehrenbergerová Jaroslava prof. Ing. CSc., Brno, CZ

(74) Zástupce:

KANIA, SEDLÁK, SMOLA Patentová a známková kancelář, Ing. Jiří Malůšek,
Mendlovo nám. 1a, Brno, 60300

(54) Název užitého vzoru:

Zařízení na zvýšení kvality sladu

CZ 22230 U1

Zařízení na zvýšení kvality sladu

Oblast techniky

Technické řešení se týká zlepšení kvality sladu úpravou složení větracího vzduchu při sladování.

Dosavadní stav techniky

- 5 Výroba sladu patří mezi nejstarší biotechnologie využívané člověkem. Cílem sladařského klíčení je aktivace enzymů zrna a nezbytná částečná přeměna nerozpustného substrátu na vodorozpustné složky.

10 Kvalita sladu je ovlivněna podmínkami v průběhu sladařského klíčení a fyziologickým stavem obilky ječmene, který je závislý na hloubce dormance. Ve sladovnách je nutné vytvořit optimální podmínky pro aktivaci enzymatického aparátu a zároveň omezit růst embrya a dýchání klíčící obilky.

Proces zrání obilek v klase je doprovázen zvyšující se produkcí etylénu, která koresponduje se zvyšujícím se obsahem kyseliny abscisové v obilce. V průběhu dormance, která ovlivňuje kvalitu sladu, - v době posklizňového dozrávání - se koncentrace obou sledovaných růstových regulátorů 15 snižuje - Fišerová a kol.: Formation of ethylene, ethane and abscisic acid content in relation to dormancy of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) kernels. Rostlinná výroba, 42, 6, 245-248, 1996.

Dormance je založena geneticky (Guayano, N.A., Benech-Arnold, R.L.: The effect of water and nitrogen availability during braun filling on the timing of dormancy release in malted barley crops. *Euphytica*, 168: 3, 291-301, 2009). Plyn - etylén a CO₂ hrají svou roli v posklizňovém dozrávání a v průběhu klíčení obilky (Hradilík a kol.: Dormancy and post-harvest maturation of malt barley (*Hordeum vulgare* L.). *Rostlinná výroba*, 46, (6), 261-268, 2000). Fyziologická účinnost etylénu je velmi vysoká - k fyziologickým reakcím dochází v rozmezí 0,01 až 1 ppm ($\mu\text{l.l}^{-1}$) 20 objemové koncentrace etylénu (Burg: Ethylene formation in pea seedlings. Its relation to the inhibition of bud growth caused by indole-3-acetic acid. *Plant Physiol.* 43: 1069-1074, 1968), obilky ječmene jsou ovlivňovány již koncentrací 0,2 $\mu\text{l.l}^{-1}$ etylénu, vyšší koncentrace, cca 0,5 $\mu\text{l.l}^{-1}$, již působí inhibičně (Prokeš a kol.: Význam oxidu uhličitého a ethylenu v procesu sladování. *Kvasný průmysl* 52, 2006, 11-12, s. 349-352).

Po výstupu z posklizňového dozrávání začne obilka za přítomnosti potřebného množství vody, kyslíku a tepla klíčit. Embryo vysílá gibereliny do aleuronové vrstvy, která začne vytvářet a 30 uvolňovat do endospermu hydrolytické enzymy. Buňky aleuronové vrstvy jsou triploidní, obsahují bílkoviny, minerální látky, cukry a polyfenoly, při klíčení respirují a metabolizují (Hough a kol.: *Malting and Brewing Science*, 2, 1982). Etylén zvyšuje tvorbu xylanázy (enzym nutný pro vytváření kanálků přes stěny buněk aleuronové vrstvy), tím se podporuje uvolňování alfa-amylázy, a zvyšuje se aktivita proteáz, které se podílejí na snížení aktivity alfa-amylázy (Eastwell, 35 Spencer: Ethylene effect on amylase activity from isolated barley aleurone layers - possible modification by proteolytic enzymes. *Plant Physiol.* 70: 849-852, 1982).

Situace při klíčení obilky v půdě či v laboratorních podmínkách a při sladařském klíčení není stejná. V průběhu sladařského máčení je obilka ječmene vystavena, po dobu pobytu pod vodou a 40 s nezbytnou dobou k „okapání“ obilek ječmene, anaerobním podmínkám. Navíc je během klíčení se zrnem manipulováno. Tato manipulace, která je v technologickém procesu nezbytná, se může projevit stresovou reakcí obilky - intenzivnějším dýcháním, vyšší produkcí stresových hormonů - etylénu a kyseliny abscisové. Zvýšená aktivita těchto fytohormonů působí na aktivitu enzymatického aparátu obilky a tím ovlivňuje výslednou kvalitu sladu. V literatuře je popsán vliv oxidu 45 uhličitého na kvalitu sladu a výtěžnost sladování (Kosař a kol. *Technologie výroby sladu a piva*, VÚPS a.s. s.398, 2000), ale nejsou publikovány a osvětleny důsledky zvýšené koncentrace vznikajících plynů ze stresu, které mohou ovlivnit vitalitu embrya a další procesy klíčení, jejichž

projevem je rychlost modifikace a homogenita žádaných změn v obilce ječmene. Poznatek (Briggs: Barley germination: Biochemical changes and hormonal kontrol. In: Shewry, P.R.(ed.): 1992. Barley: genetics, biochemistry, molecular biology and biotechnology. CAB International, Wallingford, UK, 1992) o inhibici růstu kořínků a tím zvýšené výtěžnosti sladu aplikací etylénu
 5 teorií navrhovatele podporuje.

Oxid uhličitý je produktem aerobních procesů dýchání při klíčení ječmene. Jeho inhibičního účinku při vyšších koncentracích je ve sladařství využíváno k omezování ztrát při klíčení, vzniklých ať již dýcháním zrna nebo růstem kořínků.

Sladařské klíčení je v moderních sladovnách realizováno v klíčících jednotkách, kterým je společné vysoké zatížení v klíčící vrstvě linky na perforované lísce, které se pohybuje od 400 do 600 kg/m². Tvary klíčidel se v současné době z důvodu úspory zastavěné plochy staví kruhové v provedení klíčící lisky nad sebou - věžová sladovna.

Systém tlakového větrání může být nepřetržitý, kdy klíčícím ječmenem trvale prochází v průměru 700 m³ vzduchu na jednu tunu namočeného ječmene. Vzduch musí mít relativní vlhkost min. 95 %. Teplota vzduchu je řízena automaticky, jeho nasycení vlhkostí je zaručeno průchodem přes vlhčící sprchovací komory. Předností systému je dosažení a průběh klíčení při konstantní teplotě, což vede k minimálním úbytkům vlhkosti zeleného sladu, k homogenitě podmínek klíčení v celé vrstvě sladu. Nevýhodou je prakticky trvalý provoz ventilátoru větrání a trysek vlhčení vzduchu. Mezizrnný plyn má tak prakticky složení venkovního vzduchu, který byl v komorách navíc nasycen vodou. Koncentrace v něm obsaženého etylénu a oxidu uhličitého jsou nízké. Je-li objem procházejícího vzduchu dobře nastaven a seřizen, teplota odcházejícího vzduchu je jen mírně vyšší než požadovaná teplota v hromadě zeleného sladu.

Technologie klíčení ječmene s přetržitým větráním vede k úsporám na provozu ventilátoru a spotřeba vody pro vlhčení vzduchu je výrazně nižší. Naopak výrazným nedostatkem je výrazné kolísání teploty v hromadě klíčícího zeleného sladu (v hranicích nastaveného minima a maxima teploty) a v důsledku toho vyšší ztráty vody v klíčícím sladu. Potřeba vzduchu je asi 1 400 m³ vzduchu na jednu tunu namočeného ječmene. Koncentrace obsahu etylénu, oxidu uhličitého a kyslíku v mezizrnném plynu výrazně kolísají a to vše má nepříznivý vliv na jakost sladu.

Mikrosladovny využívající výše popsanou technologii jsou známy např. ze spisů WO 88/02396 nebo GB 1079573. V klíčící takových sladoven je vložen rošt, na němž jsou uspořádány sladovací nádoby s propustným dnem pro umožnění průchodu vlhkosti a vzduchu k zrnům uloženým ve sladovacích nádobách. Pod rošt je přiváděn vzduch.

Cílem technického řešení je představit zařízení, které umožňuje zvýšit kvalitu sladu úpravou větracího vzduchu.

35 Podstata technického řešení

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zařízení na zvýšení kvality sladu podle technického řešení, jehož podstata spočívá v tom, že klíčící mikrosladovny je dále opatřena přívodem etylénu. Etylén se přivádí o koncentraci 200 až 500 $\mu\text{l.l}^{-1}$.

Výsledky pokusů s řízeným složením mezizrnného plynu prokázaly, že přítomnost etylénu o koncentraci 200 až 500 $\mu\text{l.l}^{-1}$ ovlivňuje dormanci ječmene a má výrazný vliv na jakost sladu. Úprava obsahu etylénu v mezizrnném plynu klíčícího ječmene vyvolá v embryu změny vedoucí ke zlepšení jakosti sladu nebo dosažení stejných parametrů kvality sladu za kratší čas sladování.

Ve výhodném provedení je přívod etylénu buď samostatný nebo zaústěn do přívodu vzduchu a přívod etylénu je napojen na dávkovací zařízení pro regulaci množství podle potřeby.

Přehled obrázku na výkrese

Technické řešení bude dále přiblíženo pomocí výkresu, na kterém obr. 1 představuje schematický řez zařízením na zvýšení kvality sladu podle technického řešení.

Příklad provedení technického řešení

- 5 Z obr. 1 je vidět, že zařízení na zvýšení kvality sladu sestává z klíčicí skříně 1 mikroskladovny, ve kterém je uložen rám 2, na němž jsou uspořádány sladovací nádoby 3 s propustným dnem pro umožnění průchodu vlhkosti a vzduchu k zrnům 4 uloženým ve sladovacích nádobách 3. Pod roštem 5 jsou uspořádány vodní trysky pro zvlhčování vzduchu a přívod větracího vzduchu 6. Klíčicí skříně 1, neboli klíčirna mikroskladovny je dále opatřena přívodem etylénu 7, který je buď
- 10 samostatný nebo zaústěn do potrubí přívodu větracího vzduchu 6. Na obr. 1 je přívod etylénu 7 schematicky znázorněn jako přímý vstup, ovšem je možné etylénové vedení napojit na vzduchové vedení již před vpustí do klíčicí skříně 1. Přívod etylénu je napojen na neznázorněné dávkovací zařízení, které může regulovat přívod etylénu podle potřeby.

- 15 Dále je uveden příklad procesu, kdy bylo použito zařízení na zvýšení kvality sladu podle technického řešení:

Bylo sladováno 6 odrůd sladovnického ječmene Aksamit, Blaník, Bojos, Jersey, Prestige a Sebastian. Sladování bylo provedeno dle času po sklizni zrna, v termínech ihned po sklizni, tři týdny a šest týdnů po sklizni.

- 20 Laboratorní pokusy byly provedeny v mikroskladovně od firmy KVM. Hmotnost vzorků ječmene byla 200 g. Pro sladování byla zvolena technologie vzdušného máčení, s délkou první a druhé namáčky 4 hodiny. Délka třetí namáčky byla volena tak, aby stupeň domočení (obsah vody v ječmeni) dosáhl hodnoty 45 %. Teplota vody při máčení byla 14 °C. Klíčení ječmene probíhalo celkem šest dnů při teplotě 14 °C. Hvozďení probíhalo na jednofázovém elektricky vyhříváním hvozďe. Celková doba hvozďení byla 22 hodin. Předsoušení probíhalo při teplotě 55 °C, teplota dotahování byla 80 °C po dobu 4 hodin.
- 25

Koncentrace fyziologicky účinné hladiny etylénu byla v období vzdušných přestávek při máčení a při klíčení udržována na hodnotě 200 až 300 $\mu\text{l.l}^{-1}$. Nastavením větrání mikroskladovny byl zajištěn pravidelný přísun kyslíku a snížení obsahu oxidu uhličitého produkovaného klíčovými obilkami.

- 30 Průměrné hodnoty parametrů kvality sladu

Parametr	E	RE	DSP	DM	KČ	BG
Jednotka	%	%	%	j.WK	-	%
Ihned po sklizni						
Kontrola	82,0	31,0	78,2	246,2	37,3	1,2
Etylén	82,5	32,2	80,0	272,0	38,2	1,0
Tři týdny po sklizni						
Kontrola	82,6	32,2	79,0	264,7	39,5	0,9
Etylén	82,8	34,1	80,6	305,3	42,7	0,7
Šest týdnů po sklizni						
Kontrola	82,6	33,7	79,0	256,8	41,5	1,2
Etylén	83,0	37,2	81,0	312,9	45,3	0,8

E - extrakt sladu, RE - relativní extrakt při 45 °C, DSP - dosažitelný stupeň prokvašení, DM - diastatická mohutnost, KČ - Kolbachovo číslo, BG - obsah beta-glukanů ve sladu.

Sladování kontrolní varianty (bez zvýšené hladiny etylénu) probíhalo souběžně za stejných podmínek v druhé mikrosladovně. Ve vzduchu bývá do $20 \mu\text{l.l}^{-1}$ etylénu a toto množství je fyziologicky neúčinné.

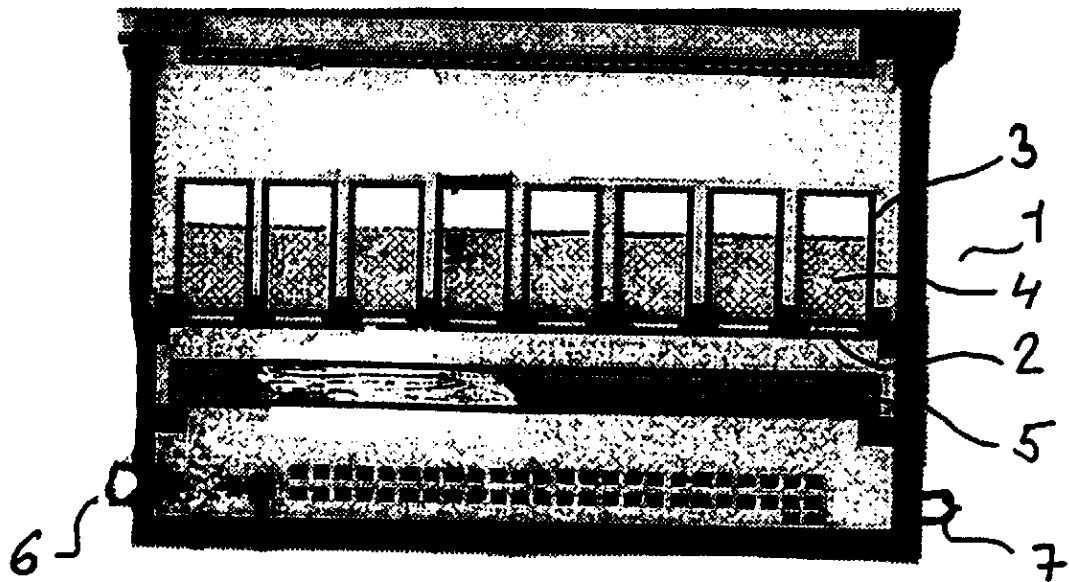
- 5 Bylo zjištěno, že koncentrace etylénu (200 až $300 \mu\text{l.l}^{-1}$) ve větracím vzduchu ovlivnila pozitivně hodnoty extraktu sladu, relativního extraktu při 45°C , dosažitelného stupně prokvašení, diastatické mohutnosti, Kolbachova čísla a obsahu beta-glukanů ve sladu.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

- 10 1. Zařízení na zvýšení kvality sladu, sestávající z klíčící skříně mikrosladovny, ve které je vložen rošt, na němž jsou uspořádány sladovací nádoby s propustným dnem pro umožnění průchodu vlhkosti a vzduchu k zrnům uloženým ve sladovacích nádobách, přičemž pod roštem je uspořádán přívod vzduchu, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že skříň (1) mikrosladovny je dále opatřena přívodem etylénu (7).

- 15 2. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přívod etylénu (7) je buď samostatný nebo zaústěn do přívodu vzduchu (6), a přívod etylénu (7) je napojen na dávkovací zařízení pro regulaci přívodu etylénu podle potřeby.

1 výkres



Obr. 1

Konec dokumentu