

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2018-567

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

C12C 1/02 (2006.01)
C12C 1/16 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **23.10.2018**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **22.01.2020**
(Věstník č. 4/2020)

(71) Přihlašovatel:
Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Praha
2, Nové Město, CZ
SurfaceTreat a.s., České Budějovice, České
Budějovice 7, CZ

(72) Původce:
Ing. Sylvie Běláková, Ph.D., Dolní Kounice, CZ
RNDr. Pavel Kříž, Ph.D., České Budějovice, České
Budějovice 3, CZ
prof. RNDr. Petr Špatenka, CSc., České
Budějovice, České Budějovice 7, CZ
Ing. Ivo Hartman, Ph.D., Brno, Černá Pole, CZ
Ing. Karolína Benešová, Ph.D., Brno, Královo Pole,
CZ
RNDr. Miroslav Dienstbier, Praha 2, Vinohrady,
CZ

(74) Zástupce:
Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.
Dobroslav Musil, Zábrdovická 801/11, 615 00
Brno, Zábrdovice

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Způsob ošetření obiloviny pro přípravu
sladu a/nebo z ní připraveného sladu pro
snížení přepěňovacího potenciálu sladu**

(57) Anotace:
Způsob ošetření obiloviny pro přípravu sladu
a/nebo z ní připraveného sladu pro snížení
přepěňovacího potenciálu sladu, kdy se tato
obilovina a/nebo z ní připravený slad za stálého
pohybu po dobu 1 až 5 minut ošetřuje
nizkoteplotním plazmatem, přičemž se této
obilovině a/nebo sladu dodá energie 80 až 620
kJ/kg, čímž se eliminuje její/jeho případná plísňová
kontaminace a v důsledku toho se sníží přepěňovací
potenciál sladu připraveného z takto ošetřené
obiloviny, resp. takto ošetřeného sladu.

Způsob ošetření obiloviny pro přípravu sladu a/nebo z ní připraveného sladu pro snížení přepěňovacího potenciálu sladu

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu ošetření obiloviny pro přípravu sladu a/nebo z ní připraveného sladu pro snížení přepěňovacího potenciálu sladu.

10

Dosavadní stav techniky

Přepěňování (častěji gushing) je jev pozorovaný u sycených nápojů jako jsou např. piva, kdy při otevření obalu dojde k masivnímu přepěnění nápoje. Podstatou tohoto poměrně složitěho jevu, který je ovlivňován mnoha různými faktory (viz např. Christian a kol.: „New cognitions on gushing in the wort production process and in quantifying the gushing potential of malt“, *Cerevisia*, Volume 35, Issue 2, July 2010, pp. 35–37, DOI: 10.1016/j.cervis.2010.06.005) je okamžité uvolnění oxidu uhličitého po otevření láhve (viz např. Shokribousjein a kol.: „Hydrophobins, beer foaming and gushing“, *Cerevisia*, Volume 35, Issue 4, 2011, pp. 85-101, DOI: 10.1016/j.cervis.2010.12.001). Z hlediska příčin lze přepěňování rozdělit na „primární“ a „sekundární“ (viz např. Gjertsen, P., Trolle, B., Andersen, K.: „Weathered barley as a contributory cause of gushing in beer“, *In Proceedings of the 9th Congress – European Brewery Convention: Brussels, 1963*, Amsterdam: Elsevier, 1964, pp. 320-341), přičemž primární přepěňování u piva souvisí s kvalitou sladu, sekundární pak s jeho zpracováním v pivovaru. Je všeobecně známo, že nejdůležitějším faktorem indukce primárního přepěňování je infekce obilovin vláknitými houbami, které produkují povrchově aktivní proteiny, tzv. hydrofobiny (viz např. Postulkova a kol.: „Technological possibilities to prevent and suppress primary gushing of beer“, *Trends in Food Science & Technology*, Volume 49, 2016, pp. 64-73, DOI: 10.1016/j.tifs.2015.12.006).

30

Pro potlačení houbové kontaminace obilovin před procesem sladování se v minulosti testovaly různé fyzikální metody. Jednalo se např. o ozáření sladovnického ječmene elektronovým paprskem (electron-beam irradiation) (viz např. Kottapalli, B., Wolf-Hall, C. E., & Schwarz, P.: „Effect of electron-beam irradiation on the safety and quality of Fusarium-infected malting barley“, *International Journal of Food Microbiology*, Volume 110, Issue 3, 2006, pp.224–231, DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2006.04.007), kdy sice došlo k eliminaci houbových organismů v ječmeni, ale současně i ke zhoršení jeho sladařských parametrů a k navýšení koncentrace mykotoxinů. Dalšími metodami bylo např. použití statického magnetického pole pro inhibici plísní rodu *Fusarium* (viz např. Albertini a kol.: „Morphological and biochemical modifications induced by a static magnetic field on *Fusarium culmorum*“, *Biochimie*, Volume 85, Issue 10, 2003, pp.963–970, DOI:10.1016/j.biochi.2003.09.017) nebo ozonifikace (viz např. Piacentini, K.C., Savi, G.D., Scussel, V.M.: „The effect of ozone treatment on species of *Fusarium growth* in malting barley (*Hordeum vulgare* L.) grains“, *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, Volume 9, Issue 4, 2017, pp.383-389, DOI:10.3920/qas2016.0881). Nevýhodou těchto metod je, že při nich dochází pouze k potlačení projevů plísňové kontaminace, nikoliv však k její úplné eliminaci, přičemž plísně, které toto ošetření přežijí, jsou schopny se během sladovacího procesu opětovně rozšířit. Přitom je prokázáno, že pro přepěňování je nutná právě aktivita plísní během sladování (viz např. Gjertsen, P., Trolle, B., Andersen, K.: „Gushing caused by microorganisms, specially *Fusarium* species“, *In Proceedings of the 10th Congress - European Brewery Convention: Stockholm, 1965*, Amsterdam: Elsevier, 1966, pp. 428–438); současně ale není prokázáno, že by si slad vyrobený z takto ošetřených obilovin zachoval všechny sladovnické parametry.

Cílem vynálezu je navrhnout způsob pro ošetření obiloviny pro přípravu sladu a/nebo z ní připraveného sladu, který by vedl ke snížení přepěňovacího potenciálu sladu, ale který by

55

současně zachoval všechny ukazatele sladovnické kvality takto ošetřené obiloviny nebo sladu na hodnotách, které jsou v souladu s technologickou použitelností sladu v pivovarství.

5 Podstata vynálezu

Cíle vynálezu se dosáhne způsobem ošetření obiloviny (případně směsi obilovin) pro přípravu sladu a/nebo z ní připraveného sladu pro snížení přepěňovacího potenciálu sladu, jehož podstata spočívá v tom, že se tato obilovina a/nebo z ní připravený slad za stálého pohybu po dobu 1 až 5 minut ošetřuje nízkoteplotním plazmatem. Přitom se jí/mu dodá energie 80 až 620 kJ/kg, s výhodou 88 až 530 kJ/kg, čímž se eliminuje její/jeho případná plísňová kontaminace. To má za následek snížení přepěňovacího potenciálu sladu připraveného z takto ošetřené obiloviny, resp. takto ošetřeného sladu až na 0 g/lahev.

Ošetřovaná obilovina nebo slad je během ošetřování uložena/uložen v otevřené nádobě a během ošetřování se promíchává, nebo na dopravním pásu pásového dopravníku, na kterém prochází pod alespoň jednou plazmovací hlavici a na který se během ošetřování přivádí vibrace, nebo ve šnekovém dopravníku, jehož stěna je opatřena alespoň jedním průhledem pro ošetření obiloviny nebo sladu plazmatem.

Vzhledem ke konstrukci plazmovacího zařízení a plazmovací hlavice je výhodné, pokud se obilovina a/nebo slad ošetřuje nízkoteplotním plazmatem generovaným elektrickým výbojem typu klouzavý oblouk při průtoku pracovního plynu 0,57 až 1,72 normálního m³/h, s výhodou 0,57 až 1,25 normálního m³/h, přičemž vzdálenost ošetřovaného materiálu od plazmovací hlavice/hlavic plazmovacího zařízení je 6 až 10 cm a výkon každé plazmovací hlavice je 220 až 310 W, s výhodou 220 až 265 W.

Příklady uskutečnění vynálezu

Při způsobu ošetření obiloviny pro přípravu sladu a/nebo z ní připraveného sladu pro snížení přepěňovacího potenciálu sladu podle vynálezu se obilovina (případně směs obilovin) a/nebo z ní (nich) připravený slad ošetřuje 1 až 5 minut nízkoteplotním plazmatem. Jak bude prokázáno níže na konkrétních příkladech, dochází při tomto způsobu ošetření obiloviny a/nebo z ní připraveného sladu, díky synergii tří hlavních složek plazmatu, kterými jsou teplota výbojového kanálu, generované UV záření a přítomnost vysoce reaktivních oxidačních částic ve výboji, k eliminaci houbové kontaminace této obiloviny nebo sladu, a díky tomu k podstatnému snížení přepěňovacího potenciálu sladu. Přitom se však při dodržení vhodných podmínek ošetření zachovávají všechny sladovnické parametry obiloviny, resp. sladu na v podstatě výchozích hodnotách. Během tohoto ošetření se obilovině pro přípravu sladu a/nebo z ní připraveného sladu za stálého pohybu jednotlivých zrn dodá energie 80 až 620 kJ/kg.

Pro ošetření lze použít nízkoteplotní plazma generované libovolným známým způsobem, avšak vzhledem ke konstrukci a principu plazmovacího zařízení se jako nejvýhodnější jeví použití plazmatu generovaného elektrickým výbojem typu klouzavý oblouk (Gliding Arc). Při něm se používá známé plazmovací zařízení, které obsahuje vysokonapěťový střídavý zdroj a alespoň jednu plazmovací hlavici, ve které jsou uloženy dvě rozbíhající se kovové elektrody (měděné, alternativně lze využít i nerezové), mezi kterými se v místě nejmenší mezery zapálí elektrický obloukový výboj. Díky prudkému ohřevu v místě výbojového kanálu a současněmu vzniku silného gradientu tlaku plynu je výboj nucen klouzat podél elektrod ve směru rozšiřující se mezery mezi nimi, což způsobuje prodlužování výbojového kanálu. Tento posun je navíc podporován silným tokem pracovního plynu (nejčastěji vzduchu, případně argonu, dusíku, nebo různých směsí) přiváděným do prostoru mezi elektrodami. Po dosažení kritické délky výbojového kanálu se objeví přechod do silně nerovnovážného stavu a následně dojde k rozpadu výboje. Poté se vše opakuje od počátečního stavu zapálení v místě nejmenší mezery. Silný proud

pracovního plynu, který se přivádí do plazmovací hlavice napomáhá stabilizaci výboje a zároveň umožňuje směřování toku plazmatu směrem k ošetřované obilovině nebo sladu. Ošetřovaná obilovina nebo slad je přitom umístěna/umístěn např. v nádobě míchacího zařízení pod plazmovací hlavicí, na pásu pásového dopravníku, který je veden po uzavřeném okruhu nebo lineárně pod alespoň jednou plazmovací hlavicí, případně ve šroubovém dopravníku, v jehož stěně je vytvořen alespoň jeden průhled umožňující ošetření obiloviny nebo sladu působením plazmatu. Ve všech případech se přitom během ošetření jednotlivá zrna obiloviny nebo sladu neustále pohybují relativně vůči plazmovací hlavicí (hlavicím) – např. v důsledku jejich promíchávání, vibrací pásu pásového dopravníku, rotace spirály šroubového dopravníku, apod.

Pro eliminaci houbové kontaminace a snížení přepěňovacího potenciálu sladu (a to až na 0 g/lahev) a současné zachování všech hlavních ukazatelů sladovnické kvality ošetřené obiloviny nebo sladu na hodnotách, které jsou v souladu s technologickou použitelností sladu v pivovarství, je při použití plazmatu generovaného elektrickým výbojem typu klouzavý oblouk nezbytné zachovat parametry plazmovacího procesu na hodnotách uvedených níže v tabulce 1. Při použití plazmatu generovaného jiným způsobem je nastavení tohoto procesu analogické, aby se dosáhlo stejné míry ošetření a ohřevu ošetřovaného materiálu a dodání stejné energie.

Tabulka 1

Parametr procesu	Použitelný rozsah	Výhodný rozsah
průtok pracovního plynu	0,57 normálního m ³ /h až 1,72 normálního m ³ /h (tj. 20 až 60 standardních kubických stop za hodinu)	0,57 normálního m ³ /h až 1,15 normálního m ³ /h (tj. 20 až 40 standardních kubických stop za hodinu)
výkon plazmovací hlavice	220 až 310 W	220 až 265 W
vzdálenost mezi ošetřovaným materiálem a plazmovací hlavicí	6 cm až 10 cm	6 cm až 10 cm
doba procesu ošetření	1 min až 5 min	1 min až 5 min
dodaná energie	80 až 620 kJ/kg	88 až 530 kJ/kg

Z ekonomického hlediska je výhodné, pokud je průtok pracovního plynu v rozsahu 0,57 až 1,15 normálního m³/h, výkon (každé) plazmovací hlavice v rozsahu 220 až 265 W a energie dodávaná ošetřované obilovině nebo sladu 88 až 530 kJ/kg, neboť při vyšších hodnotách kteréhokoliv z těchto parametrů roste pouze energetická náročnost celého procesu, bez významnějšího vlivu na jeho účinnost a dosažený výsledek.

Níže jsou pro názornost uvedeny čtyři konkrétní příklady ošetření obiloviny pro přípravu sladu a/nebo z ní připraveného sladu pro snížení přepěňovacího potenciálu sladu způsobem podle vynálezu.

Příklad 1

Na experimentálním poli společnosti Zkušební stanice Kluky spol. s r.o. se vypěstoval sladovnický ječmen odrůdy Francin. Ještě před jeho setím se vytvořily dvě základní varianty s různým způsobem ošetření osiva:

- a) osivo namořené pesticidním přípravkem Raxil Star
b) nemořené osivo (kontrolní vzorek)

- 5 Každá varianta se pěstovala ve čtyřech opakováních (na čtyřech různých parcelách), ze kterých se připravily 2 směsné vzorky ječmene – jeden z varianty s mořeným osivem, druhý z varianty s nemořeným osivem. Z každého vzorku se dále jedna polovina ošetřila plazmatem a druhá polovina se ponechala neošetřená. Takto vytvořené čtyři vzorky ječmene (ošetřené i neošetřené plazmatem) se následně zesladovaly, přičemž z každého takto vytvořeného sladu se dále polovina
10 ošetřila plazmatem a druhá polovina se ponechala neošetřená. Tím se připravilo celkem 8 vzorků sladu. Při každém ošetření se použilo nízkoteplotní plazma vytvořené elektrickým výbojem typu klouzavý oblouk s nastavením dle tabulky 2. Každý vzorek o velikosti 150 g se přitom po celou dobu promíchával jednou míchací vrtulkou, která se otáčela rychlostí 60 otáček za minutu, takže se statisticky každé zrno sladu vystavilo plazmatu 3 krát až 10 krát, vždy na dobu cca 0,5 až 2 s
15 s intervaly dostatečnými pro jeho ochlazení.

Tabulka 2

Parametr procesu	Podmínky
průtok pracovního plynu (vzduchu)	0,86 normálního m ³ /h (průtok přepočtený na normální podmínky), tj. 30 standardních kubických stop za hodinu
výkon plazmovací hlavičky	240 W
vzdálenost mezi ošetřovaným materiálem a plazmovací hlavicí	6, 8 a 10 cm
doba procesu ošetření	4 min
dodaná energie	384 kJ/kg

- 20 U takto připravených vzorků sladu se způsobem dle publikace Vaag a kol.: „A simple and rapid test for gushing tendency in brewing materials“, In Proceedings of the 24th Congress - European Brewery Conventio: Oslo, 1993, IRL Press: Oxford, 1993, pp.155-162, ISBN 13: 9780199634668 provedl test predikce přepěňování a standardními způsoby se u nich stanovily
25 hlavní kvalitativní ukazatele sladu (Kolbachovo číslo, diastatická mohutnost, obsah β -glukanů ve sladince, dosažitelný stupeň prokvašení, extrakt sladu v sušině, relativní extrakt při 45 °C a friabilita). Takto získané parametry jsou uvedeny níže v tabulce 3 (pro variantu, kdy byla vzdálenost mezi ošetřovaným materiálem a plazmovací hlavicí 10 cm), 4 (pro variantu, kdy byla vzdálenost mezi ošetřovaným materiálem a plazmovací hlavicí 8 cm) a 5 (pro variantu, kdy byla vzdálenost mezi ošetřovaným materiálem a plazmovací hlavicí 6 cm).

30

Tabulka 3

Způsob ošetření osiva	Plazmové ošetření ječmene	Plazmové ošetření sladu	Přepěňovací potenciál sladu (g/láhev)	Kolbachovo číslo (%)	Diastatická mohutnost (j. WK)	Obsah β-glukanů (mg/l)	Dosažitelný stupeň prokvašení (%)	Extrakt sladu v sušině (%)	Relativní extrakt při 45 °C (%)	Friabilita (%)
mořeno	NE	NE	14	40,4	572,5	177,0	79,3	78,3	44,9	61,5
mořeno	NE	ANO	0	41,3	578,5	172,0	79,5	78,7	44,3	63,7
nemořeno	NE	NE	27	40,7	553,5	180,0	78,9	78,4	44,1	64,1
nemořeno	NE	ANO	0	41,0	551,0	214,0	79,1	78,7	43,8	66,6
mořeno	ANO	NE	14	41,4	572,5	130,5	79,8	78,3	47,5	64,8
mořeno	ANO	ANO	0	40,7	564,0	140,5	80,2	78,4	46,5	67,0
nemořeno	ANO	NE	0	40,4	549,0	190,0	79,6	78,1	45,7	65,2
nemořeno	ANO	ANO	0	41,0	568,5	158,0	79,2	78,3	45,7	65,9

Tabulka 4

Způsob ošetření osiva	Plazmové ošetření ječmene	Plazmové ošetření sladu	Přepěňovací potenciál sladu (g/láhev)	Kolbachovo číslo (%)	Diastatická mohutnost (j. WK)	Obsah β-glukanů (mg/l)	Dosažitelný stupeň prokvašení (%)	Extrakt sladu v sušině (%)	Relativní extrakt při 45 °C (%)	Friabilita (%)
mořeno	NE	NE	14	40,4	572,5	177,0	79,3	78,3	44,9	61,5
mořeno	NE	ANO	0	41,2	568,2	182,6	79,6	78,2	44,4	64,8
nemořeno	NE	NE	27	40,7	553,5	180,0	78,9	78,4	44,1	64,1
nemořeno	NE	ANO	0	40,3	548,6	196,4	78,3	78,9	45,1	65,8
mořeno	ANO	NE	16	41,0	561,3	186,8	78,8	77,4	45,6	64,6
mořeno	ANO	ANO	0	41,4	542,6	174,8	77,6	77,8	44,8	63,8
nemořeno	ANO	NE	8	40,8	548,4	168,2	78,4	78,2	43,9	65,9
nemořeno	ANO	ANO	0	40,6	552,6	189,4	79,5	78,6	46,7	66,2

Tabulka 5

Způsob ošetření osiva	Plazmové ošetření ječmene	Plazmové ošetření sladu	Přepěňovací potenciál sladu (g/lahev)	Kolbachovo číslo (%)	Diastatická mohutnost (j. WK)	Obsah β -glukanů (mg/l)	Dosažitelný stupeň prokvašení (%)	Extrakt sladu v sušině (%)	Relativní extrakt při 45 °C (%)	Friabilita (%)
mořeno	NE	NE	14	40,4	572,5	177,0	79,3	78,3	44,9	61,5
mořeno	NE	ANO	0	41,2	568,2	176,8	77,2	77,5	43,9	62,8
nemořeno	NE	NE	27	40,7	553,5	180,0	78,9	78,4	44,1	64,1
nemořeno	NE	ANO	0	40,3	548,6	182,6	80,2	78,1	44,2	65,2
mořeno	ANO	NE	6	40,8	545,6	188,1	79,9	78,6	45,6	65,0
mořeno	ANO	ANO	0	41,3	549,2	179,6	78,6	77,6	46,8	64,9
nemořeno	ANO	NE	3	39,9	538,9	208,6	77,8	76,9	44,2	64,5
nemořeno	ANO	ANO	0	40,2	542,6	169,8	76,9	77,1	43,8	63,8

Z těchto tabulek je zřejmé, že u vzorků sladu, u kterých byl sladovnický ječmen ošetřen pouze mořením, poklesl přepěňovací potenciál sladu téměř na polovinu (14, resp. 16 g/lahev oproti 27 g/lahev u nemořného ječmene), avšak u všech vzorků sladu, které byly ošetřeny plazmatem došlo, bez ohledu na moření, ke snížení přepěňovacího potenciálu sladu až na 0 g/lahev, a to při zachování všech kvalitativních ukazatelů sladu na hodnotách, které jsou velmi podobné výchozím hodnotám a jsou v souladu s technologickou použitelností sladu v pivovarství.

Příklad 2

Dva vzorky ječného sladu vyrobeného ve Sladovně Rajhrad v roce 2012, který vykazuje dlouhodobě vysoký přepěňovací potenciál (průměrná hodnota více než 90 g/lahev), se po dobu 1, 2, 3, 4 a 5 minut ošetřovaly nízkoteplotním plazmatem vytvořeným elektrickým výbojem typu klouzavý oblouk s nastavením dle tabulky 6. Každý vzorek o velikosti 150 g se přitom po celou dobu ošetřování promíchával jednou míchací vrtulkou, která se otáčela rychlostí 60 otáček za minutu, takže se statisticky každé zrnko sladu vystavilo plazmatu 3 krát až 10 krát, vždy na dobu cca 0,5 až 2 s s intervaly dostatečnými pro jeho ochlazení.

Tabulka 6

Parametr procesu	Podmínky
průtok pracovního plynu (vzduchu)	1,00 normálního m ³ /h (průtok přepočtený na normální podmínky), tj. 35 standardních kubických stop za hodinu
výkon plazmovací hlavičky	250 W
vzdálenost mezi ošetřovaným sladem a plazmovací hlavičkou	10 cm
doba procesu ošetření	1, 2, 3, 4 a 5 min
dodaná energie	100, 200, 300, 400 a 500 kJ/kg

- 5 Poté se u těchto vzorků stejným způsobem jako v příkladu 1 provedl test predikce přepěňování. Kromě toho se u nich stanovila aktivita hydrolytických enzymů (α -amylázy a β -amylázy). Takto získané parametry jsou uvedeny níže v tabulce 7.

Tabulka 7

10

Způsob ošetření sladu	Délka ošetření plazmatem	Přepěňovací potenciál sladu (g/láhev)	Aktivita α -amylázy (U/g)	Aktivita β -amylázy (U/g)
neošetřený slad	0 min	96	85	5,9
ošetřený slad	1 min	72	83	5,5
	2 min	53	81	5,6
	3 min	28	82	5,5
	4 min	21	80	5,7
	5 min	18	81	5,6

Jak je zřejmé z této tabulky, došlo při ošetření plazmatem k výraznému snížení přepěňovacího potenciálu sladu, avšak při současném zachování aktivity α -amylázy i β -amylázy.

- 15 **Příklad 3**

Porost ozimné pšenice odrůdy Bohemia se ve vhodné vegetační fázi infikoval virulentními kmeny plísně *Fusarium culmorum*. Spolu s takto infikovanou variantou se souběžně pěstovala jako kontrolní i varianta bez inokulace, s ošetřením fungicidy dle metodiky na ochranu rostlin.

20 Vzorky obou variant pšenice se následně ošetřily plazmatem generovaným elektrickým výbojem typu klouzavý oblouk s nastavením dle tabulky 8.

Tabulka 8

Parametr procesu	Podmínky
průtok pracovního plynu (vzduchu)	1,15; 1,43; resp. 1,72 normálního m ³ /h (průtok přepočtený na normální podmínky), tj. 40, 50 a 60 standardních kubických stop za hodinu
výkon plazmovací hlavice	265, 310, resp. 300 W
vzdálenost mezi ošetřovaným materiálem a plazmovací hlavici	8 cm
doba procesu ošetření	2 min
dodaná energie	212, 248, resp. 240 kJ/kg

- 5 Z takto připravených vzorků pšenice se následně v mikroskladovně Výzkumného ústavu pivovarského a sladařského v Brně obvyklým způsobem dle metodiky EBC (European Brewery Convention) připravily slady. U nich se stejným způsobem jako v příkladu 1 provedl test predikce přepěňování a standardními způsoby se u nich stanovily některé kvalitativní ukazatele sladu (zákal sladiny, viskozita sladiny, pH sladiny, dosažitelný stupeň prokvašení, diastatická
- 10 mohutnost, extrakt sladu v sušině, relativní extrakt při 45 °C, Kolbachovo číslo a aktivita enzymů α -amylázy a β -amylázy). Takto získané parametry jsou uvedeny níže v tabulce 9. Každý vzorek o velikosti 150 g se přitom po celou dobu ošetřování promíchal jednou míchací vrtulkou, která se otáčela rychlostí 60 otáček za minutu, takže se statisticky každé zrna pšenice vystavilo plazmatu 3 krát až 10 krát, vždy na dobu cca 0,5 až 2 s s intervaly dostatečnými pro jeho ochlazení.

15

Tabulka 9

pšeničný slad neinfikovaná pšenice	Plazmové ošetření pšenice	Přítok (normální m ³ /h)	Přepěňovací potenciál sladu (atlahev)	Zákal sladin	Viskozita sladin (mPa.s)	pH sladin	Dosažitelný stupeň prokvašení (%)	Dílašťická mohutnost (g/WK)	Extrakt sladu v sušině (%)	Relativní extrakt při 45 °C (%)	Kolbachovo číslo (%)	Aktivita α-amylázy (U/g)	Aktivita β-amylázy (U/g)
pšeničný slad neinfikovaná pšenice	NE	-	4	0,46	1,652	6,13	81,8	319	83,1	38,9	39,2	163	30,4
pšeničný slad infikovaná pšenice	NE	-	0	0,49	1,649	6,12	80,9	324	81,5	38,8	35,4	168	33,5
pšeničný slad neinfikovaná pšenice	ANO	1,15	0	0,55	1,698	6,13	81,4	302	83,7	38,9	39,2	149	29,1
pšeničný slad infikovaná pšenice	ANO	1,15	0	0,58	1,687	6,11	80,6	302	81,2	37,9	36,0	154	31,5
pšeničný slad neinfikovaná pšenice	ANO	1,43	0	0,52	1,683	6,12	81,2	301	82,9	38,7	39,3	162	30,1
pšeničný slad infikovaná pšenice	ANO	1,43	0	0,51	1,687	6,13	80,5	303	81,3	38,2	35,3	152	32,3
pšeničný slad neinfikovaná pšenice	ANO	1,72	0	0,61	1,674	6,11	81,3	308	83,2	38,0	39,1	166	29,8
pšeničný slad infikovaná pšenice	ANO	1,72	0	0,59	1,677	6,12	80,6	306	81,7	38,1	34,8	150	31,4

- 5 Z této tabulky je zřejmé, že u vzorku pšeničného sladu, který byl připravený z neinfikované pšenice ošetřené plazmatem došlo ke snížení přepěňovacího potenciálu. Vzorek pšeničného sladu z infikované pšenice měl nulový přepěňovací potenciál i v případě, kdy k ošetření plazmatem nedošlo. U sladů připravených z pšenice ošetřené plazmatem zůstaly všechny sledované sladařské parametry včetně aktivity hydrolytických enzymů zachovány a pohybovaly se v
10 rozmezí, které je v souladu s technologickou použitelností sladu v pivovarství.

Příklad 4

- 15 Porost ječmene jarního odrůdy Wiebke se ve vhodné vegetační fázi infikoval virulentními kmeny plísně *Fusarium culmorum*. Ze vzorků ječmene se následně v mikroskladovně Výzkumného ústavu pivovarského a sladařského v Brně obvyklým způsobem dle metodiky EBC (European

Brewery Convention) připravily slady, které byly následně ošetřeny plazmatem generovaným elektrickým výbojem typu klouzavý oblouk s nastavením dle tabulky 10.

Tabulka 10

5

Parametr procesu	Podmínky
průtok pracovního plynu (vzduchu)	0,57 a 1,43 normálního m ³ /h (průtok přepočtený na normální podmínky), tj. 20 a 50 standardních kubických stop za hodinu
výkon plazmovací hlavice	220 a 310 W
vzdálenost mezi ošetřovaným materiálem a plazmovací hlavici	6 cm
doba procesu ošetření	1 a 5 min
dodaná energie	88 a 620 kJ/kg

U vzorků připravených sladů se stejným způsobem jako v příkladu 1 provedl test predikce přepěňování a standardními způsoby se u nich stanovily vybrané kvalitativní ukazatele sladu (viskozita sladin, pH sladin, friabilita, diastatická mohutnost, extrakt sladu v sušině, relativní extrakt při 45 °C a Kolbachovo číslo). Takto získané parametry jsou uvedeny níže v tabulce 11. Každý vzorek o velikosti 150 g se přitom po celou dobu ošetřování promíchal jednou míchací vrtulkou, která se otáčela rychlostí 60 otáček za minutu, takže se statisticky každé zrno pšenice vystavilo plazmatu 3 krát až 10 krát, vždy na dobu cca 0,5 až 2 s s intervaly dostatečnými pro jeho ochlazení.

15

Tabulka 11

	Plazmované ošetření sladu	Výkon plazmovací hlavice (W)	Přepěňovací potenciál sladu (g/láhev)	Viskozita sladin (mPa.s)	pH sladin	Friabilita (%)	Diastatická mohutnost (j.WK)	Extrakt sladu v sušině (%)	Relativní extrakt při 45 °C (%)	Kolbachovo číslo (%)
Ječný slad z ječmene s inokulací	NE	-	34	1,51	5,9	75,1	382	79,9	49,7	44,1
Ječný slad z ječmene s inokulací	ANO	220	18	1,48	5,9	80,4	345	79,9	50,0	43,9
Ječný slad z ječmene s inokulací	ANO	310	8	1,46	5,8	76,3	292	79,5	46,1	43,1

Jak je z tabulky 11 zřejmé, u vzorku ječného sladu, který byl ošetřen plazmatem, došlo ke snížení přepěňovacího potenciálu. Současně lze konstatovat, že nebyly zaznamenány negativní změny v kvalitativních parametrech sladu, které by byly způsobeny vyšším výkonem plazmovací hlavice.

5

PATENTOVÉ NÁROKY

10

1. Způsob ošetření obiloviny pro přípravu sladu a/nebo z ní připraveného sladu pro snížení přepěňovacího potenciálu sladu, **vyznačující se tím**, že obilovina a/nebo z ní připravený slad se za stálého pohybu po dobu 1 až 5 minut ošetřuje nízkoteplotním plazmatem, přičemž se této obilovině a/nebo sladu dodá energie 80 až 620 kJ/kg a eliminuje se její/jeho případná plísňová kontaminace.

15

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obilovině a/nebo z ní připravenému sladu se během ošetřování dodá energie 88 až 530 kJ/kg.

20

3. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že ošetřovaná obilovina nebo slad je během ošetřování uložena/uložená v otevřené nádobě a během ošetřování se promíchává.

4. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že ošetřovaná obilovina nebo slad je během ošetřování uložena/uložená na dopravním pásu pásového dopravníku, na kterém prochází pod alespoň jednou plazmovací hlavici a na který se během ošetřování přivádí vibrace.

25

5. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že ošetřovaná obilovina nebo slad je během ošetřování uložena/uložená ve šnekovém dopravníku, jehož stěna je opatřena alespoň jedním průhledem pro ošetření obiloviny nebo sladu plazmatem.

30

6. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obilovina a/nebo slad se ošetřuje nízkoteplotním plazmatem generovaným elektrickým výbojem typu klouzavý oblouk při průtoku pracovního plynu 0,57 až 1,72 normálního m³/h, přičemž vzdálenost ošetřovaného materiálu od plazmovací hlavice/hlavic plazmovacího zařízení je 6 až 10 cm a výkon každé plazmovací hlavice je 220 až 310 W.

35

7. Způsob podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že obilovina a/nebo slad se ošetří nízkoteplotním plazmatem generovaným elektrickým výbojem typu klouzavý oblouk při průtoku pracovního plynu 0,57 až 1,25 normálního m³/h, přičemž výkon každé plazmovací hlavice je 220 až 265 W.

40