

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2017-830

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

C12N 1/16 (2006.01)
C12R 1/865 (2006.01)
C12C 11/00 (2006.01)
C12C 11/02 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **21.12.2017**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **19.12.2018**
(Věstník č. 51/2018)

(71) Přihlašovatel:
Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Praha
2, Nové Město, CZ
AMPELOS, ŠLECHTITELSKÁ STANICE
VINAŘSKÁ ZNOJMO, s.r.o., Vrbovec, CZ

(72) Původce:
RNDr. Dagmar Matoulková, Ph.D., Trutnov, Dolní
Předměstí, CZ
Lukáš Kylián, Suchohrdly, CZ
Ing. Petra Kubizniaková, Praha 9, Horní Počernice,
CZ
Ing. Martin Slabý, Kralupy nad Vltavou, Mikovice,
CZ

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

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Kmen kvasinek *Saccharomyces cerevisiae*
CCM 8823 a jeho použití při výrobě piva**

(57) Anotace:
Vynález se týká kmene kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 izolovaného ze spontánního kvašení hroznového moštu, který aerobně i anaerobně zpracovává galaktózu, sacharózu, rafinózu, maltózu, laktát, glukózu a palatinózu, aerobně zpracovává laktát, trehalózu, sorbitol, xylózu, ribózu, glycerol, rhamnózu a melezitózu, a který vytváří elipsoidní až kulové buňky s rozměry 6 - 8 μm x 4 - 6 μm, které nevytváří mycelium. Vynález se dále týká výroby piva, při které hlavní fermentace mladiny probíhá kmenem kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823.

CZ 2017 - 830 A3

Kmen kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 a jeho použití při výrobě pivaOblast techniky

5

Vynález se týká nového kmene kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823.

Vynález se dále týká také použití tohoto kmene kvasinek při výrobě piva.

10

Dosavadní stav techniky

Výroba piva spočívá v kontrolovaném zkvašování cukrů obsažených v mladině pivovarskými kvasinkami. Jako pivovarské kvasinky se přitom označují kulturní kvasinky několika druhů a
15 rodů: k produkci spodně kvašených piv se používá druh *Saccharomyces pastorianus*, k produkci svrchně kvašených piv druh *Saccharomyces cerevisiae*, k produkci speciálních druhů piv např. rody *Brettanomyces* nebo *Torulaspota* (viz např. T. Kochláňová a kol.: „Kvasinky non-*Saccharomyces* a jejich význam v pivovarském průmyslu. I. část – *Brettanomyces* (Dekkera)“ a „Kvasinky non-*Saccharomyces* a jejich význam v pivovarském průmyslu. II. část“, obojí Kvasný
20 Průmysl 62 / 2016 (7–8)). Pivovarské kvasinky přitom při své činnosti přeměňují sacharidy na ethanol, oxid uhličitý a energii potřebnou k pomnožování kvasinek a také přibližně dva tisíce dalších látek, zejména vyšších alkoholů, esterů, aldehydů, atd., které ovlivňují výsledné sensorické vlastnosti hotového piva. Pro celkový sensorický dojem je pak velmi důležitý celkový
25 poměr těchto všech vyšších alkoholů a esterů, neboť jednotlivé sloučeniny jsou samy o sobě velmi často pod prahovou koncentrací sensorického vnímání. Obecně je přitom např. známo, že kmeny svrchních kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* produkují větší množství a širší spektrum sensoricky aktivních látek než kmeny spodních kvasinek *Saccharomyces pastorianus* (viz např. Lodolo a kol.: „The yeast *Saccharomyces cerevisiae*- the main character in beer brewing.“ *FEMS Yeast Res* 8(7):1018-36, 2008), a také to, že „lehčí“ chuť spodně kvašených piv způsobuje, kromě
30 nižší teploty hlavního kvašení, také změněná exprese genů zodpovědných za produkci esterů u druhu *Saccharomyces pastorianus* (viz např. Procopio a kol.: “Function and regulation of yeast genes involved in higher alcohol and ester metabolism during beverage fermentation“, *European Food Research and Technology* 233(5):721-729, November 2011).

35 Výroba vína pak spočívá ve zkvašování sacharidů přítomných v hroznovém moštu vinařskými kvasinkami. Při tomto zkvašování dochází k přeměně sacharidů na ethanol a oxid uhličitý a energii potřebnou k pomnožování kvasinek. Vinařské kvasinky jsou oproti pivovarským kvasinkám odolnější vůči alkoholu. Do moštu se přitom dostávají buď z povrchu bobulí (spontánní kvašení), nebo přidáním čisté kultury ušlechtilých kvasinek (čisté kvašení). Kulturní
40 vinařské kvasinky patří do druhů *Saccharomyces cerevisiae* a *Saccharomyces bayanus*.

Podstata vynálezu

45 Podstatou vynálezu je nový kmen kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823, který se izoloval ze spontánního kvašení hroznového moštu. Pro další použití se připravil selekcí a opakovaným přeočkováváním na sladidlovém agaru s tetracyklinem. Kultivace pak probíhala aerobně v mikrobiologickém inkubátoru při teplotě 26 °C po dobu 3 až 5 dní. Po nárůstu kultury
50 kvasinek na povrchu agaru se tato kultura přenesla sterilizovanou očkovací kličkou na novou Petriho misku s agarem a rozočkovala se tzv. křížovým roztěrem, při kterém se ředí koncentrace kvasinek na agaru. Tento postup se opakoval do doby, než kultura kvasinek narostla do podoby viditelně oddělených kolonií. Následná izolace kmene kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 se pak provedla naočkováním vybrané kolonie na Petriho misku obsahující sladidlový agar.

Takto izolovaný kmen se poté charakterizoval biochemickými testy a polymerázovou řetězovou reakcí (PCR).

5 Kvasinky kmene *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 vytvářejí elipsoidní až kulovité buňky s rozměry 6 až 8 μm x 4 až 6 μm , které nevytváří mycelium a jen vzácně vytváří pseudomycelium.

Vzhled a konzistence kolonií - nátěr je těstovitý, krémový, světle hnědý, hladký, lesklý. Charakter nárůstu v kapalném médiu - v kapalinách tvoří sediment, mázdra se nikdy nevytváří.

10 Kmen *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 využívá aerobně (oxiduje) i anaerobně (fermentuje) galaktózu, sacharózu, rafinózu, maltózu, laktát, glukózu a palatinózu. Aerobně využívá laktát, trehalózu, sorbitol, xylózu, ribózu, glycerol, rhamnózu a melezitózu.

15 Kmen kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 má ve srovnání s pivovarskými kvasinkami *Saccharomyces cerevisiae* a *Saccharomyces pastorianus* některé výhodné vlastnosti pro využití při přípravě piva. Zejména jde o produkci jen minimálního množství diacetylu, který hotovému pivu uděluje chuť po másle a ve vyšších koncentracích je považován za nežádoucí. Optimální teplota pro výrobu piva s použitím tohoto kmene je v rozmezí 18 až 22 $^{\circ}\text{C}$, kdy kvasinky produkují optimální množství sensoricky aktivních látek; avšak tento kmen lze použít i
20 pro kvašení při teplotách 12 až 16 $^{\circ}\text{C}$, přičemž i při těchto teplotách je charakteristický vysokou rychlostí kvašení.

25 Kmen kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 podle vynálezu je uložen ve sbírce mikroorganismů Výzkumného ústavu pivovarského a sladařského, a.s., označované kódem RIBM (Research Institute of Brewing and Malting) pod číslem RIBM 194 a v České sbírce mikroorganismů (Czech Collection of Microorganisms) v Brně pod číslem CCM 8823.

Příklady uskutečnění vynálezu

30

Příklad 1: Příprava kmene kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 pro laboratorní kvasné zkoušky

35 Při přípravě kmene kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 pro praktické použití – např. pro jeho další testování nebo pro výrobu piva, se použila čistá kultura tohoto kmene, která se získala izolací ze spontánního kvašení hroznového moštu (viz výše), a která se až do doby přípravy uchovávala v chladničce při teplotě 2 ± 1 $^{\circ}\text{C}$.

40 Kultura kmene kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 se zaočkovala na šikmý sladivý agar ve zkumavkách uzavřených vatovou zátkou. Z vytvořeného kvasničného nárůstu se potom sterilně očkovací kličkou převedla část biomasy do 10 ml 10% sterilní mladiny, načež 2 dny probíhala kultivace při teplotě 25 $^{\circ}\text{C}$. Poté se odlila horní prokvašená vrstva a kvasničná sedlina se převedla do 50 ml 10% sterilní mladiny, načež 2 dny probíhala kultivace při teplotě 20 $^{\circ}\text{C}$.
45 Následně se tento kmen pomnožil převáděním do vždy většího objemu v poměru přibližně 1 : 4. Kvasničná sedlina se tak nejprve převedla do 250 ml 10% sterilní mladiny, kde 5 dní probíhalo pomnožování při teplotě 17 ± 1 $^{\circ}\text{C}$, poté se vytvořený kvasničný sediment převedl do 1000 ml 10% mladiny, kde 3 dny probíhala kultivace při teplotě 17 ± 1 $^{\circ}\text{C}$.

50 Tímto způsobem připravený kmen kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 se může přímo použít pro laboratorní kvasné zkoušky nebo pro výrobu piva. V případě potřeby se předtím ještě promyje vodou (opakovanou sedimentací a promýváním), aby došlo k odstranění kultivačního média.

55

Příklad 2: Příprava piva s použitím kmene kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823

Do mladiny s původním extraktem přibližně 12 % (stejným postupem však lze připravit pivo z mladiny s jiným extraktem) se přidal zcentrifugovaný kvasničný koncentrát kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 připravený postupem popsáním v příkladu 1. Zákvasná dávka činila přibližně 30 milionů buněk / ml mladiny. Následná fermentace probíhala ve vysterilované plastové nádobě při teplotě $21\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu 5 dní.

V průběhu kvašení se sledoval průběh množení buněk a jejich sedimentace počítáním buněk mikroskopickou technikou pomocí Bürkerovy komůrky. Kromě toho se dále měřil úbytek extraktu, prokvašení, koncentrace alkoholu a změna pH. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 1.

15 Tabulka 1

Měřený parametr	0 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
Alkohol (% obj.)	0	2,54	3,61	3,8	3,92	4,05
Prokvašení zdánlivé (%)	0	41,09	59,03	63,01	64,91	67,28
Extrakt zdánlivý (% hmotn.)	11,87	6,78	4,70	4,25	4,03	3,70
pH	5,74	4,33	4,29	4,26	4,24	4,25
Počet buněk (mil/ml)	33	64,4	69,5	52,9	26,7	26,4

Po ukončení kvašení se takto připravené pivo převedlo do ležáckých nádob a při teplotě $2 \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ se uložilo do ležáckého sklepa. Po 6 týdnech ležení se u něj změnilo pH, prokvašení, extrakt, obsah alkoholu, koncentrace diacetylu, pentandionu, acetaldehydu a dimethylsulfidu (DMS), přičemž naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 2.

Jak je zřejmé, kmen *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 produkuje ve srovnání s běžným pivovarskými kvasnicemi jen nízké koncentrace diacetylu, který je zodpovědný za nežádoucí máslovou příchut' piva.

Tabulka 2

Měřený parametr	Hodnota
Extrakt zdánlivý (% hm.)	3,67
Extrakt skutečný (% hm.)	5,17
Alkohol (% obj.)	4,12
Prokvašení zdánlivé (%)	67,9
Diacetyl (mg/l)	0,01
Pentandion (mg/l)	<0,005
Acetaldehyd (mg/l)	35,64
DMS ($\mu\text{g/l}$)	34

30

Kromě toho se u tohoto piva dále měřil také obsah vyšších alkoholů a esterů, které se výraznou měrou podílí na senzorickém profilu hotového nápoje. V tabulce 3 jsou uvedeny vybrané vyšší alkoholy a estery a poměr celkových vyšších alkoholů k esterům (poměr A/E). Hodnota tohoto poměru pak vypovídá o tom, že kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 se chovají podobně jako svrchní pivovarské kvasnice, vytváří však vyšší množství betafenylalkoholu než většina jejich kmenů (obvyklé hodnoty jsou do 4) a současně velmi nízké množství diacetylu i pentandionu. To je velmi výhodné z hlediska technologie výroby piva, neboť díky tomu není nutné do výrobního postupu zařazovat dlouhou prodlevu na odbourání diacetylu.

10

Tabulka 3

Sledovaná látka	Obsah
ethylformiát (mg/l)	0,04
ethylacetát (mg/l)	14,48
propylacetát (mg/l)	0,026
isobutylacetát (mg/l)	0,1
ethylbutyrát (mg/l)	0,096
propanol (mg/l)	21,84
isobutanol (mg/l)	12,99
isoamylacetát (mg/l)	0,672
2 a 3-methyl-butanol (mg/l)	59,99
ethylkapronát (mg/l)	0,129
ethylkaprylát (mg/l)	0,167
ethyl-hexanol (mg/l)	0,021
furfuryl-alkohol (mg/l)	0,053
fenylethylacetát (mg/l)	0,28
β -fenyl-alkohol (mg/l)	8,45
suma alkoholů (mg/l)	103,344
suma esterů (mg/l)	16,18
poměr A/E	6,39

15 Kromě toho se také analyzovala produkce fenolických látek, které jsou zodpovědné za medicínální nebo hřebíčkové aroma piva. Získané hodnoty jsou uvedeny v tabulce 4.

20 Tabulka 4

Sledovaná látka	Obsah
4-vinylguajakol (mg/l)	5,85
Tyrosol (mg/l)	4,657

Dále se také provedlo senzorické hodnocení piva degustační komisí. Nápoj připravený s využitím kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 nevykazoval žádné senzorické závady, byl příjemně nasycený, mírně nakyslý a chutí připomínal svrchně kvašené pivo. Hořkost byla vyhodnocena jako mírně ulpívající. Celkový subjektivní dojem byl vyhodnocen jako průměrný.

30

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Kmen kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* uložený u České sbírky mikroorganismů pod číslem 8823 izolovaný ze spontánního kvašení hroznového moštu, který aerobně i anaerobně zpracovává galaktózu, sacharózu, rafinózu, maltózu, laktát, glukózu a palatinózu a aerobně zpracovává laktát, trehalózu, sorbitol, xylózu, ribózu, glycerol, rhamnózu a melezitózu, a který vytváří elipsoidní až kulové buňky s rozměry 6 až 8 μm x 4 až 6 μm , které nevytváří mycelium.
5
2. Způsob výroby piva, **vyznačující se tím**, že hlavní fermentace mladiny probíhá kmenem kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* CCM 8823 podle nároku 1.
10