

对不同曲霉菌种及原料制曲成曲性能的研究分析

赵盈盈^{1,2} 李 丽^{1,3} 罗 颂¹ 罗 芳¹ 张文学^{1,2}

(1.四川大学轻纺与食品学院,四川 成都 610065;2.四川大学锦江学院白酒学院,四川 彭山 620860;

3.四川理工学院生物工程学院,四川 自贡 643000)

摘要: 对不同的曲霉菌株及不同原料所制曲的糖化力、液化力等指标进行了分析。将其综合效果最好的曲用于玉米清酒的酿造。结果表明,菌株 QJ 是最好的糖化菌种。用 QJ 米曲酿造清酒的理化指标为:酒精度 13.6 %vol,总酸 3.23 g/L,氨基酸态氮 0.56 g/L,总糖 85 g/L,固形物 23.8 g/L。

关键词: 大曲; 霉菌; 糖化力; 液化力; 清酒

中图分类号:TS261.1;TS262.3;TS261.4;Q93-3 文献标识码:A 文章编号:1001-9286(2012)05-0032-03

Analysis of the Properties of Starter Produced by Different *Aspergillus* Strain and Different Raw Materials

ZHAO Yingying^{1,2}, LI Li^{1,3}, LUO Song¹, LUO Fang¹ and ZHANG Wenxue^{1,2}

(1.College of Light Industry & Textile & Food Engineering, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610065; 2. College of Liquor Science, Jinjiang College, Sichuan University, Pengshan, Sichuan 620860; 3. College of Biotechnology Engineering, Sichuan University of Science and Engineering, Zigong, Sichuan 643000, China)

Abstract: The saccharifying power and liquefying power of starter produced by different *Aspergillus* strain and different raw materials was analyzed. And the starter with the best comprehensive performance was then used for the production of corn Sake. The experimental results suggested that strain QJ was the optimum saccharifying bacteria strain and the physiochemical indexes of Sake produced by QJ strain were summed up as follows: the alcoholicity was 13.6 %vol, total acids content was 3.23 g/L, amino nitrogen content was 0.56 g/L, total sugar content was 85 g/L, and solids content was 23.8 g/L.

Key words: Daqu; mould; saccharifying power; liquefying power; Sake

大曲,又称块曲或砖曲,是以大麦、小麦、豌豆等为原料,经粉碎及加水混拌而压成曲坯,其形似砖块且大小不等,再通过网罗自然生态中的各种微生物制成。曲霉产生的淀粉酶可糖化米粒的淀粉,因此,自古以来就把它和麦芽同时作为糖化原料,用来制造酒、甜酒和豆酱等^[1]。大曲中的微生物是以细菌、霉菌、酵母菌和放线菌为主的微生物菌系^[2]。

米曲是以大米为主要原料,经蒸煮后接入纯种霉菌,在人工控温、控湿条件下培养得到的一种散曲。米曲具有制作周期较短、出酒率高的特点,适用于中、低档白酒和部分酿造酒的糖化发酵^[3]。米曲糖化酶的活力高低直接影响到酒的产量及酒质的好坏^[3]。麸曲酿酒生产具有发酵时间短、出酒率高、贮存期短、资金周转快、价廉物美的特点。但与优质大曲白酒相比,其所产酒质尚有一定差距^[4]。

玉米中含有丰富的维生素、钙、谷胱氨肽、镁、硒、脂肪酸、盐酸、黄体素、生物类黄酮等,具有保护眼睛、抗衰老、通便排毒、抗癌、降血糖、心脑血管保健等功效^[5]。

本实验运用实验室保存的 4 株霉菌,分别以大米、麸皮、小麦为原料制曲,分析不同曲的酶活力。并以最优的曲作为糖化发酵剂酿制玉米清酒。

1 材料与方法

1.1 菌种

白曲霉 ZZH 菌株,通过选择性培养基(含乙酰胺)保持其遗传稳定性^[6]。

黄曲霉 QJ,本研究室提供,通过淀粉培养基^[6]保持其遗传特性。

日本白曲霉 SJB、日本黄曲霉 QJH,本研究室提供,通过淀粉培养基保持其遗传特性。

基金项目:国际合作项目(2011DFA30560)。

收稿日期:2012-04-16

作者简介:赵盈盈(1987-),女,硕士研究生,研究方向:食品生态科学与生物技术。

通讯作者:张文学(1963-),男,博导,Email:foodbiotech@126.com。

1.2 原辅料

大米、麸皮、小麦、玉米。

1.3 培养基

霉菌培养基参考文献[7]、淀粉培养基参考文献[6]。

1.4 方法

1.4.1 霉菌的扩大培养

霉菌培养基在茄子瓶中 121 °C、20 min 灭菌冷却后,从 4 °C 保藏的斜面试管中挑取适量孢子接种,在 32 °C 下培养 4~5 d,低温保存备用。

1.4.2 纯种米曲制作^[8]

先把大米洗 3 遍,加水浸泡 45 min,然后沥干 0.5 h,蒸煮 45 min,摊冷至 30 °C 左右,得到水分为 30 %~35 % 的蒸米。接入孢子菌悬液(1.0×10^5 spores/g 大米)。拌匀后置于恒温、恒湿培养箱中堆积培养。

1.4.3 纯种麸曲制作

麸曲配比^[9]:麸皮 10.0 g, 自来水 8.0 mL, KH_2PO_4 0.02 g, MgSO_4 0.02 g, NaNO_3 0.3 g。

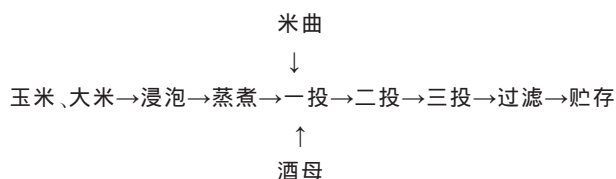
按配比将其混合均匀后,置于 121 °C 条件下处理 20 min,冷却至 30~40 °C 置于灭菌的磁盘中。接入孢子菌悬液(1.0×10^5 spores/g 麸皮)。拌匀后置于恒温恒湿培养箱中堆积培养。

1.4.4 纯种麦曲制作

将小麦挑选除杂后,加入沸水浸泡过夜。沥干水分后将其压扁再进行蒸煮。冷却后接入霉菌孢子菌悬液,拌匀后置于恒温恒湿培养箱中培养。

1.4.5 玉米清酒的制备

玉米清酒的酿造工艺流程:



1.5 分析方法

1.5.1 含水量的测定^[9]

1.5.2 糖化力的测定^[9]

糖化力以 1 g 干曲在 35 °C、pH4.6 条件下反应 1 h,将可溶性淀粉分解为葡萄糖的克数表示。

1.5.3 液化力的测定^[9]

液化力以 1 g 干曲在 60 °C、pH6.0 的条件下能溶解可溶性淀粉的克数表示。

1.5.4 酸度的测定

酸度的测定参考文献[10]。

1.5.5 玉米清酒理化指标分析

酒精浓度测定、产酒率的测定、pH 值测定、总酸的测定、氨基酸态氮含量的测定、总糖含量的测定按参考文献[10]。淀粉含量的测定按参考文献[11]。

2 结果与讨论

2.1 不同曲的含水量分析

以不同菌株、不同的原料制曲,培养完成后测定不同曲的含水量,结果见图 1。

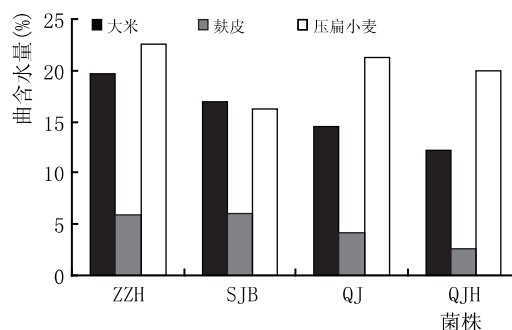


图1 不同菌株及不同原料制曲的含水量

由图 1 可以看出,从原料来看,3 种不同原料制备的曲的含水量多少为:压扁小麦>大米>麸皮,而且 4 株霉菌表现出类似的趋势。其中,米曲的含水量为麸曲的 3~6 倍,麦曲的含水量为麸曲的 3~10 倍。这与大米、小麦的浸泡及蒸煮吸水有一定关系。

2.2 不同曲的糖化力分析

不同曲的糖化力测定结果见图 2。

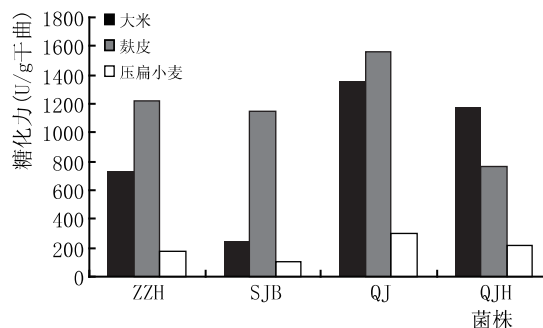


图2 不同菌株及不同原料制曲的糖化力

由图 2 分析得:以不同原料制曲时,菌株 ZZH、QJ、SJB3 制备的曲的糖化力的大小表现出同样的规律,其大小次序均为:麸皮>大米>压扁小麦。而菌株 QJH 制备的不同原料的曲的糖化力大小为:大米>麸皮>压扁小麦。并且,不同原料的纯种曲的糖化力有一定差异。而 QJ 米曲仅次于 QJ 麸曲,且在 10 % 以内。

2.3 不同曲的液化力分析

不同曲的液化力测定结果见图 3。

由图 3 分析可得:以不同原料制曲时,4 株霉菌所制曲的液化力大小表现出同样的规律,大小次序为:麸皮>大米>压扁小麦。其中,麸曲的液化力明显高于米曲和麦曲。而 QJ 米曲的液化力是所有米曲中最高的。

2.4 不同曲的酸度分析

不同曲的酸度测定结果见图 4。

由图 4 中可以看出,菌株 ZZH、SJB 制曲的酸度明显

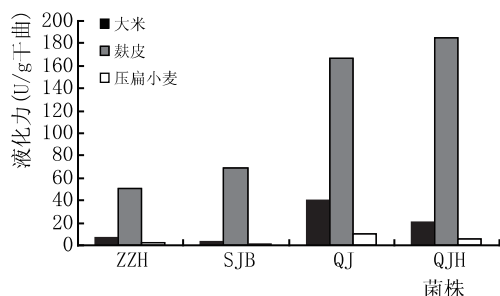


图3 不同菌株及不同原料制曲的液化力

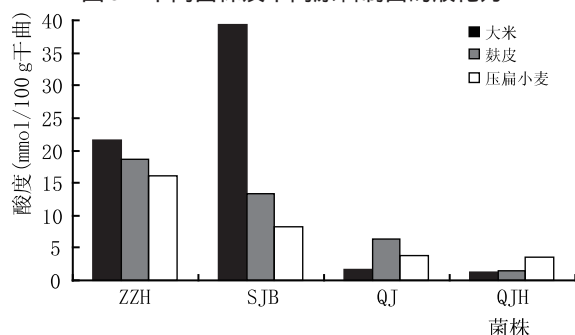


图4 不同原料制备的纯种曲的酸度

高于 QJ 和 QJH。不同曲的酸度差异主要是由菌种引起的,因为白曲霉在代谢过程中会产生柠檬酸。原料对酸度的影响甚小。

综上所述,菌株 QJ 是最优的糖化菌种,QJ 麸曲和 QJ 米曲性能最优。考虑到米曲与麸曲的不同特性,QJ 米曲更适合用于清酒酿造。因此,选用 QJ 米曲作为清酒酿造的糖化发酵剂。

2.5 玉米清酒的质量分析

以玉米、大米(玉米:大米为 7:3)混合物为发酵原料,经浸泡、蒸煮后分批加料,以纯种黄曲米曲为糖化发酵剂,在同等条件下进行半固态发酵。过滤后清酒的理化指标测定结果见表 1。

表1 玉米清酒理化指标检测结果

指标	结果	指标	结果
酒精度(%vol)	13.6	氨基酸态氮(g/L)	0.56
产酒率(%)	78.56	总糖(g/L)	85.0
pH 值	4.43	固形物(g/L)	23.8
总酸(以乳酸计, g/L)	3.23		

由表 1 可知:玉米清酒的酒精度为 13.6 %vol,略低于日本清酒的酒精度 16 %vol~20 %vol^[12]。玉米清酒的酸度适中,符合国家标准。清酒的氨基酸态氮的含量较高,为 0.56 g/L。本研究所得玉米清酒的品质良好,说明 QJ 米曲作为优良的糖化发酵剂,可用于玉米清酒酿造。

3 结论

通过比较,4 株不同菌株制备的米曲、麸曲、麦曲的酶活力大小顺序为:麸曲>米曲>麦曲,而菌株 QJ 是

好的糖化菌种,最适合用于清酒酿造,QJ 米曲的糖化力为 1355.63 U/g,液化力为 40.05 U/g。

以 QJ 米曲为糖化发酵剂用于玉米清酒的酿造,分批投料酿造的清酒质量较优,酒精度为 13.6 % vol,总酸 3.23 g/L,氨基酸态氮 0.56 g/L,总糖 85 g/L,固形物 23.8 g/L。

参考文献:

- [1] 张文学.中国酒文化概述[M].北京:中国轻工业出版社,2011.
- [2] 吴文生,张志刚,等.大曲微生物在大曲酒生产中的研究开发发现状及发展前景[J].中国酿造,2011(5):8-10.
- [3] 谢善慈.酿酒用米曲霉酶活特性研究[J].中国酿造,2009(3):132-134.
- [4] Wen-Xue Zhang, Zheng-Yun Wu, et al. Combination of newly developed high quality Fuqu with traditional Daqu for Luzhou-flavor liquor brewing[J]. World J Microbiol Biotechnol, 2009(25): 1721-1726.
- [5] 石明亮,薛林,等.玉米和特用玉米的营养保健作用及加工利用途径[J].中国食物与营养,2011,17(2):66-71.
- [6] 张文学,杨瑞,曾里,等.从蒸馏废液中制造高香气米烧酒[J].酿酒,2001(1):66-70.
- [7] 韩金宏.我国白酒行业的现状和发展前景[J].农产品加工:学刊,2006(2):50-52.
- [8] 郝萍萍,黄玉莲,张文学,等.紫薯清酒的制备研究[J].酿酒科技,2011(10):21-24.
- [9] 沈怡方.白酒生产技术全书[M].北京:中国轻工业出版社,2007:10-11,213-237.
- [10] GB/T 13662—2008,黄酒[S].
- [11] GBT 5009.9—2008,食品中淀粉的测定[S].
- [12] 方建清.日本清酒生产发展基本知识概述[J].酿酒科技,2011(9):112-114.
- [13] 谢广发.日本清酒保健功能研究现状及其对我国黄酒的启示[J].中国酿造,2009(7):10-11.
- [14] 张文学,李家民.清酒的新技能性[J].四川食品与发酵,2008,44(4):66-70.
- [15] 石明亮,薛林,胡加如,等.普通玉米及鲜食玉米的产业化与育种策略探讨[J].中国食物与营养,2009(11):15-17.
- [16] 杨丹丹,钱志伟,陈茂彬,等.高糖化力菌种的筛选及诱变育种[J].中国酿造,2010,214(1):36-38.
- [17] 王蓉,张磊,张文学.高效酿酒微生物菌剂的生产应用试验[J].中国酿造,2010(3):177-179.
- [18] 张文学,李家民.本格烧酒及其副产物(烧酒粕)的生理机能性[J].四川食品与发酵,2008,44(2):74-76.
- [19] 程丽君,康健,王凤仙,等.汾酒大曲酯酶和淀粉酶同工酶的分析[J].食品与发酵工业,2008(11):33-37.
- [20] 陆放.清酒酿造简介[J].食品工业,1993(2):32.
- [21] 汪建国,汪琦.浅谈传统麦曲的改革与创新[J].中国酿造,2007(1):53-55.