

面包酵母无糖面团发酵力与麦芽糖发酵力相关性的探讨

肖冬光 姜天笑 刘 青 胡娅兰

(天津科技大学生物工程学院,天津,300222)

摘 要 探讨了面包酵母在无糖面团中的起发速度与麦芽糖发酵力之间的关系,包括葡萄糖阻遏作用对麦芽糖发酵力的影响。结果表明,在8株供试的面包酵母菌中,麦芽糖发酵力较强的菌株在无糖面团中的起发速度较快,反之则较慢。验证了麦芽糖发酵力是决定面包酵母快速发酵无糖面团的关键因素。

关键词 面包酵母,无糖面团,麦芽糖发酵力,葡萄糖阻遏作用

焙烤不同的面包所需的酵母品种有所不同,对于无糖面团,所用的酵母必须能够利用面粉中的主要糖——麦芽糖。只有麦芽糖发酵能力强的酵母,才能使面团快速起发。

大多数面包由小麦面粉生产,面粉中含有大量的淀粉,少量的葡萄糖、果糖、蔗糖和麦芽糖等^[1]。其中,淀粉在面粉本身所含有的液化酶(α -淀粉酶)和糖化酶(β -淀粉酶)的作用下,破裂转化为麦芽糖,因此麦芽糖是无糖面团中最为丰富的可发酵糖。对于普通面包酵母,麦芽糖利用酶系为诱导酶,受葡萄糖阻遏,所以麦芽糖发酵高峰期是在葡萄糖和果糖耗尽后,再经一定的延长诱导期(maltose lagging)后才开始进行的,这样就导致了面团发酵周期的延长。面包酵母若能快速从代谢葡萄糖和果糖转入利用麦芽糖,甚至在葡萄糖存在时亦可利用麦芽糖,即可大大提高酵母发酵面团的速度^[2,3],具有这种性能的酵母被称为快速发酵酵母。

衡量面包酵母麦芽糖发酵力包括2个方面:一是在无葡萄糖存在下,菌体的麦芽糖发酵活力;二是在葡萄糖存在下,麦芽糖的利用情况,也即有无葡萄糖阻遏作用。

1 材料与方法

1.1 菌 种

本实验室保藏的面包酵母菌种,标号分别为BY-6、BY-11、BY-12、BY-14、BY-15、BY-16、A6、B6。

1.2 培养基

1.2.1 种子培养基

葡萄糖2%,酵母粉1%,蛋白胨2%,pH 6.0。

1.2.2 糖蜜培养基

将处理后的糖蜜(30~35Brix),加水稀释为

12Brix,添加酵母粉0.5%, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0.05%,pH 5.0。

1.2.3 模拟面团培养基^[4]

麦芽糖4%, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0.25%,尿素0.5%, KH_2PO_4 1.6%, Na_2HPO_4 0.5%, MgSO_4 0.06%,烟酸22.5ppm,泛酸5.0ppm, V_{B_1} 2.5 ppm, V_{B_6} 1.25ppm, V_{B_2} 1.0ppm,叶酸0.5ppm。若加入葡萄糖,其加入量为0.5%。

1.3 实验测定方法

1.3.1 鲜酵母培养

从斜面上挑取1环菌泥接入种子培养基中,30℃,静置培养36h,以10%的接种量转入糖蜜培养基中,30℃,150 r/min,培养至酵母生长稳定期,静置2h。

1.3.2 面团发酵力的测定^[5]

(1)无糖面团发酵力:面粉4.0g,鲜酵母0.2g(干物质含量为16%),30℃的水7mL,加入到20mL的刻度试管中,用玻璃棒迅速混匀成糊状,30℃静置培养45min,记录面团上升高度,单位为mL/0.01g酵母干重。

(2)低糖面团发酵力:含糖2%(糖/面粉),其他同无糖面团发酵力测定。

1.3.3 麦芽糖发酵活力的测定

供试菌株经过培养进入稳定期后,接入10mL液体模拟面团中,30℃发酵3h,采用菲林热滴定法测定麦芽糖含量^[6]。每个实验重复2次,取平均值计算麦芽糖消耗量。

30℃下,培养液中单位酵母量(g干物质)每小时发酵麦芽糖量(g)为麦芽糖发酵活力单位u。

1.3.4 葡萄糖含量的测定

采用生物传感仪法测定葡萄糖含量。

第一作者:硕士,教授。

收稿日期:2005-07-11

2 结果与分析

2.1 无葡萄糖存在下各菌株的麦芽糖发酵活力

根据 1.3.3 方法,在无葡萄糖存在下,测定供试菌株麦芽糖发酵活力(u),见表 1。

表 1 供试菌株麦芽糖发酵活力 u

菌株	BY-11	BY-16	BY-6	A6	BY-12	BY-15	B6	BY-14
发酵力	0.450 ± 0.030	0.736 ± 0.039	1.059 ± 0.006	1.000 ± 0.011	1.013 ± 0.006	0.938 ± 0.012	0.955 ± 0.012	1.286 ± 0.009

2.2 葡萄糖对面包酵母麦芽糖发酵速度的影响

挑选麦芽糖发酵活力较高的 BY-14、BY-6 菌株,放在含有 0.5% 葡萄糖的液体模拟面团中培养,每 0.5 h 测定麦芽糖含量和葡萄糖含量,结果见图 1 和图 2。

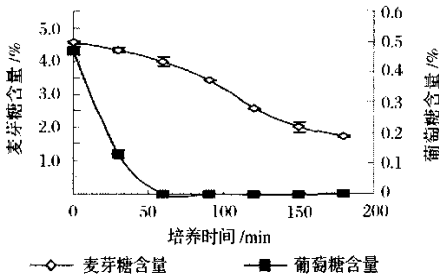


图 1 BY-14 耗糖曲线

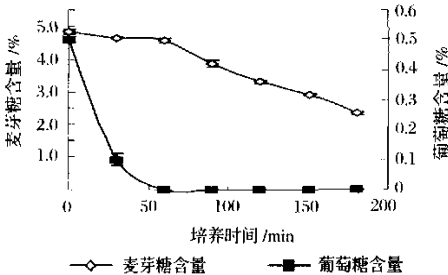


图 2 BY-6 耗糖曲线

由图 1 和图 2 可知,培养 3h 后,培养基中麦芽糖的含量都有所下降,但 BY-14 和 BY-6 两菌株受葡萄糖阻遏作用的程度不同。BY-6 受阻遏作用明显,即在葡萄糖完全消耗殆尽之后,麦芽糖才开始有明显的下降趋势,而 BY-14 麦芽糖消耗曲线平缓,受葡萄糖阻遏作用程度较小。为验证该结论,将这 2 菌株在有、无葡萄糖 2 种情况下的麦芽糖消耗曲线进行比较,见图 3 和 4。

从图 3 和图 4 中可看出,在发酵前 1h, BY-6 由于受到葡萄糖阻遏作用,麦芽糖代谢基本停滞,在后 2h, 2 条曲线下降趋势相同。而 BY-14 受葡萄糖影响不大, 2 条曲线下降趋势相近。

不同菌株在无葡萄糖存在的情况下其代谢麦芽糖能力不同。由表 1 可知, 8 株供试菌株中, BY-11、BY-16 发酵活力较低, BY-6、BY-12、BY-15、A6、B6 发酵活力相当, BY-14 发酵活力较高。

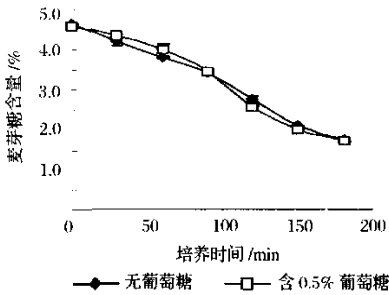


图 3 BY-14 耗糖曲线

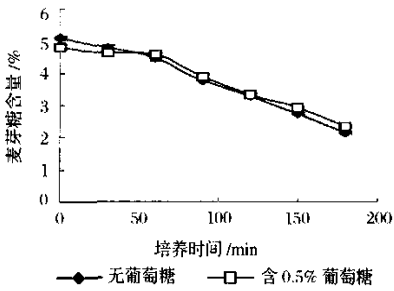


图 4 BY-6 耗糖曲线

在面包酵母中,有 5 个与麦芽糖利用有关的 MAL 基因(MAL1-4 和 MAL6),它们编码麦芽糖透性酶和麦芽糖酶(α -D-葡萄糖苷酶),用于将麦芽糖运输到胞内并水解为葡萄糖供细胞利用^[2]。在葡萄糖存在下,菌株 BY-6 的麦芽糖代谢受到阻遏,原因可能是葡萄糖的存在干涉了由麦芽糖诱导的 MAL 基因转录,从而抑制麦芽糖利用酶系的表达;或者是葡萄糖诱导麦芽糖透性酶的失活^[5,7]。而菌株 BY-14 的 MAL 基因表达受葡萄糖的影响较小。

2.3 供试菌株面团发酵力的测定

根据 1.3.2 方法,测定 8 株供试菌无糖、低糖面团发酵力,结果见图 5 和图 6。

由图 5 可知, BY-14 无糖面团发酵力最高; BY-15、BY-6、A6、BY-12、B6 发酵力相当, BY-16 和 BY-11 发酵力最低。由图 6 可知, BY-14 低糖面团发酵力较高。

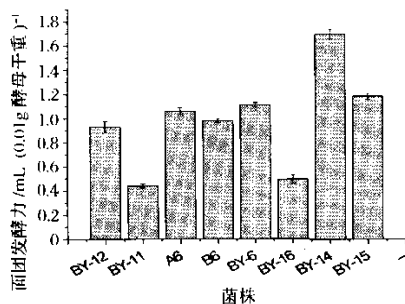


图5 无糖面团发酵力

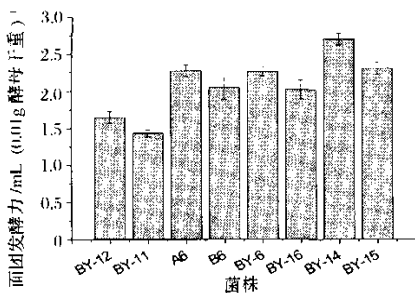


图6 低糖面团发酵力

3 结论

(1)在无葡萄糖存在下,在各供试菌株中,BY-14的麦芽糖发酵活力最高;考虑到葡萄糖的影响,对麦芽糖发酵活力较高的菌株 BY-14、BY-6 进行麦芽糖发酵速度的测定,结果菌株 BY-6 受葡萄糖阻遏作用较 BY-14 明显。

(2)在各供试菌株中,菌株 BY-14 的无糖面团发酵力最高,起发速度最快,并且其在低糖面团中的发

酵力也较高。

(3)各供试菌株的麦芽糖发酵活力与无糖面团发酵力存在一定的相关性($R=0.917$)。由此得出,高麦芽糖发酵活力、低葡萄糖阻遏作用的菌株在无糖面团中起发速度较快,反之则较慢,此结论为下一步快速发酵酵母的选育提供了理论基础。

参考文献

- 1 Brian J B Wood 主编,徐岩译.发酵食品微生物学(第二版)[M].北京:中国轻工业出版社,2001.130~134
- 2 束强民.面包酵母菌种改良的研究进展[J].食品与发酵工业,1996,22(1):65~69
- 3 Hazel B W, Attfield P V. Enhancement of maltose utilization by *Saccharomyces cerevisiae* in medium containing fermentable hexoses[J]. Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology, 1999(22):627~632
- 4 Hino A, Mihara K, Nakashima K, et al. Trehalose levels and survival ratio of freeze-tolerant versus freeze-sensitive yeasts[J]. Applied and Environmental Microbiology, 1990, 56(6): 1386~1391
- 5 Ana M Rincon, Antonio Codón, Francisco Castrejón, et al. Improved Properties of Baker's Yeast Mutants Resistant to 2-Deoxy-D-Glucose[J]. Applied and Environmental Microbiology, 2001, 67(9):4279~4285
- 6 天津轻工业学院,大连轻工业学院,无锡轻工业学院,华南工学院合编.工业发酵分析[M].北京:中国轻工业出版社,1980.16~17
- 7 Medintzlgor, Jiang Hua. Characterization of the Glucose-Induced Inactivation of Maltose Permease in *Saccharomyces cerevisiae*[J]. Journal of Bacteriology, 1996, 178(8):2245~2255

Investigation on Correlation between Plain Dough-raising Ability and Maltose Fermentation for Baker's Yeast

Xiao Dongguang Jiang Tianxiao Liu Qing Hu Yalan

(College of Bioengineering, Tianjin University of Science and Technology, Tianjin, 300222, China)

ABSTRACT The correlation between plain dough-raising ability and maltose fermentation, including the influence on maltose fermentation under glucose repression was studied in this paper. The results showed that the strain which had greater maltose fermentation ability was quicker when fermenting plain doughs, and contrariwise, it was slower. So maltose fermentation ability was a key factor in plain dough-raising.

Key words baker's yeast, plain dough, maltose fermentation, glucose repression

行业动态

可果美、康师傅、伊藤忠携手合作,共同拓展中国蔬菜饮料市场

生产纯果蔬饮料的日本第一品牌可果美株式会社、中国著名食品集团康师傅控股有限公司以及位列世界500强的日本伊藤忠商事株式会社于2005年10月11日宣布结成策略联盟,总投资2250万美元,注册资本900万美元,各出资61%、29%及10%成立即将注册的可果美(杭州)食品有限公司。董事长及总经理由可果美推派出任,负责日常经营。三方优势互补,进一步拓展中国冷藏饮料的领导地位,创造出“健康生活伴侣”的“可果美”(Kagome)品牌的蔬菜饮料、复合饮料。