

大曲培养过程中微生物及酶的变化

万自然

(山东兰陵美酒股份有限公司, 山东 苍山 277731)

摘要: 大曲培养过程分为发酵前期、升温期、高温期、降温期、成熟期 5 个阶段。大曲在培养过程中微生物及酶的变化是有规律的。“前火不可过大”,若大曲培养前期升温过快、过高,微生物不能充分生长繁殖;“后火不可过小”,降温期是大曲中保留微生物及酶增长的重要时期,若温度降得太快或控制得太低,微生物不能充分生长,将严重影响大曲质量。(丹妮)

关键词: 大曲; 培养; 微生物

中图分类号: TS261.1; TQ925.7

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2004)04-0025-02

Changes of Microbes and Enzymes During Daqu Culture Process

WAN Zi-ran

(Shandong Lanling Meijiu Co. Ltd., Changshan, Shandong 277731, China)

Abstract: Daqu culture process is divided into five stages of fermentation prior period, temperature rise period, high temperature period, temperature drop period and maturation period. The changes of microbes and enzymes during daqu culture process has certain rules. “rapid temperature rise in fermentation period prohibited”, if temperature rise rapidly, microbes could not grow and propagate completely. Because temperature drop period is a significant period for the growth of microbes and enzymes in daqu, “rapid temperature drop prohibited”, otherwise, incomplete microbe growth would seriously deteriorate daqu quality. (Tran. by YUE Yang)

Key words: daqu; culture; microbes

“水是酒的血,曲是酒的骨”,良泉造美酒,好酒必有好曲。大凡有名的白酒厂家,无不重视制曲。多少年来,人们不断地研究制曲,改良制曲工艺,使制曲工艺逐步走向规范化。由于其开放型的发酵工艺、自然接种、微生物及酶的多样性,至今尚未完全研究透彻曲中各种微生物及酶在酿酒发酵过程中的作用机理。不过,此项工作已得到大家的重视,我们不求完全分析清楚,只求明白其中的数十种至数百种主要机理和规律,将其应用于生产,改良酿酒工艺,降低消耗,减小劳动强度,推进酿酒业的现代化发展。下面对中温大曲培养过程中微生物及酶的变化进行简要的剖析^[1]。

大曲是大曲酒生产过程的糖化剂、发酵剂,是含有多种微生物及酶系的混合制剂^[1]。

1 大曲中微生物及酶的种类

1.1 大曲中的微生物

由于大曲是开放的自然发酵,微生物主要来源于原料,其次是水、空气、工具等培养环境。大曲中微生物种类非常复杂,生栖方式各不相同,根据形态和生理形状,大体可分为霉菌、细菌、酵母菌 3 大类。

霉菌类:大曲中霉菌可分为曲霉、根霉、毛霉、犁头霉、青霉等,其菌落较大,开始时往往为白色或灰白色,后来长成孢子时形成各种颜色。

细菌类:大曲中的细菌主要有醋酸菌、乳酸菌、芽孢杆菌等,细菌菌落一般比较小,分布广,繁殖快,大曲酒中很多的香味成分来源于细菌的代谢。

酵母菌类:大曲中酵母菌主要有酒精酵母和产酯酵母等,其中

酒精酵母是大曲中的主要产酒功能菌,产酯酵母可产酸或产酯。在酿酒科技研究中,专家们已从大曲中分离出了许多性能优良的酵母菌种,并应用到生产中^[2]。

1.2 大曲中的酶类

酶是由生物细胞产生,具有催化功能的蛋白质。一切微生物的生命活动都离不开酶,大曲及酿酒培养各种微生物的目的,就是要利用微生物产生的酶。大曲中的酶根据催化功能可分为:淀粉酶、蛋白酶、氧化还原酶、纤维素酶等酶类。

淀粉酶类:大曲中的主要淀粉酶有 α -淀粉酶、 β -淀粉酶、糖化型淀粉酶、麦芽糖酶及转移葡萄糖苷酶等。主要功能是将原料中的大分子淀粉分解成糊精、麦芽糖,最终生成葡萄糖。

蛋白酶类:蛋白酶主要作用是分解蛋白质,从而为微生物的生长、繁殖提供营养物质,同时,也是影响形成白酒风味的重要因素,很多香味成分与蛋白质的分解物——氨基酸有密切关系。

氧化还原酶:主要是在微生物细胞内,通过氧化还原酶促进氢或电子的转移,从而释放有机物质中的能量,供给正常生命活动需要。这类酶包括脱氢酶和氢化酶。

纤维素酶类:酿酒原辅料中含有大量的纤维素,纤维素酶能将纤维素分解成可发酵糖,并因为能分解植物细胞壁和细胞间质,可促进原料中的淀粉充分利用。

2 大曲培养过程中微生物及酶的变化

中温大曲培养发酵过程一般在 30 d 左右,自原料加水开始,曲料内的微生物及酶系就发生了较快的变化,在整个发酵培养过程中,随着曲块内温湿度的不断变化,各种微生物数量起起落落,

收稿日期: 2003-11-27; 修回日期: 2004-06-04

作者简介: 万自然,男,大学,工程师,制曲车间主任,发表论文数篇。

此消彼长,几种主要生化指标一直在变动,直到曲块成熟,水分降到 15%以下,才基本趋向一个平衡。根据品温的变化,大曲培养发酵过程可分为 5 个阶段。

2.1 发酵前期

原料自加水后,内部开始发生变化,糖化酶迅速增加,糖化力能达到 1500~1800 u,蛋白酶略有增加,而此时液化力基本为零。细菌和酵母菌开始增加,而霉菌略有减少,但其孢子正在准备萌发。

2.2 升温期

曲块入房培养 2 d 左右,品温从入房室温升至 45℃。这期间各类微生物已适应环境,而且温湿度比较适宜,细菌、霉菌、酵母菌生长繁殖都很快,其数量可增加 100~1000 倍。蛋白酶增加^[3],由于原料本身所含糖化酶稳定性差,随着温度的升高,糖化力下降。液化力此时仍然为零。

培养 5~6 d 后,曲块品温升至 50℃以上,由于温度高,微生物大量死亡,除部分芽孢杆菌外,其余的大部分微生物数量从第 3~4 天开始下降。细菌中耐热菌株增加,不耐热菌株减少,但综合数量是降低的。酵母菌因不耐热,其群体数量迅速下降至接近为零。这段时间,液化酶开始产生,液化力曲皮大于曲心。蛋白酶曲心继续增加,曲皮因失去水分蛋白酶基本稳定。曲块糖化酶活力全面下降,但曲心降得比曲皮快些,在接近高温期时糖化酶的量有回升。

2.3 高温期

品温维持在 55℃左右 5~6 d,在该时期,大多数微生物不能生长,因各类微生物耐热性不同,下降趋势也不一样。酵母菌数量降到接近零,细菌群体主要由芽孢杆菌组成,也缓慢下降,但是,霉菌检出数回升,可能是形成的孢子留在曲中,测量时由孢子形成的。除蛋白酶基本稳定外,糖化酶和液化酶都缓慢下降。

2.4 降温期

(上接第 24 页)

米曲霉孢子在发芽前,首先要吸水膨胀,孢子体积增大,在吸水膨胀过程中,孢子内部物质溶解,为发芽创造条件。孢子发芽需要一定的温度,一般制曲要求相对湿度不低于 90%,制曲前期保湿工作相当重要。

水分对菌丝的生长亦很重要,当水分适合时,能促进米曲霉的生长,但同时应注意通风换气。

2.2.5 温度对米曲制作的影响

在有充足的水分情况下,米曲霉孢子发芽期及迟滞期长短受温度控制,其生长速率 25℃<30℃<35℃,30~35℃下培养 24 h,肉眼就能看到生长的菌丝,而在 25℃下则未见。待发芽期与迟滞期过后,菌丝生长加快,但米曲霉培养温度达 45℃便会受到抑制,50℃则完全停止,此时若迅速将培养温度降下来,仍可重新生长,但恢复期相当长,有时需要 10 h。试验表明,制曲时温度不能波动太大。

菌丝生长适宜温度略低于酶的产生温度,菌的生长适宜水分略高于酶生成的适宜水分,菌丝量与酶量往往不呈同步关系,所以不能仅以外观来判断曲的质量。

3 结论

大曲培养温度降至 45℃之前,各类微生物及酶,除蛋白酶外,仍呈下降趋势。当温度降到 45℃以下时,存活的微生物活动明显增加,特别是酵母菌类数量增加很迅速。曲皮部分几种酶活力均回升,而曲心部分变化不大。

2.5 成熟期

当大曲曲块品温逐渐接近环境温度时,除酵母菌还有所增加外,其余微生物数量基本稳定。但是微生物活动并没有停止,只是繁殖与死亡达到平衡,特别是曲皮部分,液化酶和糖化酶都仍在增加。当曲块水分降到 15%以下时,各类微生物数量及大部分生化指标变化越来越慢,逐步趋于稳定。

3 生产应用分析

通过以上大曲培养过程几个阶段的分析,我们可以看到,微生物及酶的变化是有规律的。“前火不可过大”,大曲培养前期温度升得过快过高,微生物不能充分生长繁殖,短短的几天对后期培养会造成很大影响。“后火不可过小”,降温期是大曲中保留微生物及酶增长的重要时期,但在实际的生产过程中,我们往往很容易忽视这一段时期的培养管理,如果温度降得太快或控制得太低,微生物不能充分生长,酶系形成量也不足,而且由于发热量少,曲块水分排不干,将严重影响大曲的质量。

参考文献:

- [1] 胡承,等.浓香型(泸型)大曲的研究及其应用[J]酿酒科技,2004,(1)33~36.
- [2] 李大和.浓香型大曲酒生产技术[M]北京:中国轻工业出版社,1997.
- [3] 蒋红军,等.制曲微生物及蛋白质分解能力的关系初探[J]酿酒科技,2003(1)32~34.
- [4] 山东兰陵美酒股份有限公司.兰陵大曲制曲工艺分析[J]酿酒科技,1995(3)78.

3.1 经试验,供试日本米曲霉的菌株的特性如下:

- (1)日本米曲的培养周期较短,一般 48 h 以内成曲;
- (2)若培养温度较高,可抑制孢子的产生,但菌丝超过 50℃即死灭。

3.2 对日本米曲霉进行通风制曲试验后,制订的米曲大生产工艺,经工厂通风制曲批量生产(500 kg 蒸米/曲池),其糖化力可达 1200 u/g·h,并经酿酒试验,符合成品酒质量要求,可在大生产中推广应用。

参考文献:

- [1] 无锡轻工业学院,等.微生物学(第 1 版)[M]北京:中国轻工业出版社,1980.
- [2] 康明官.日本酿酒技术(第 1 版)[M]北京:中国轻工业出版社,1986.
- [3] 无锡轻工业学院,等.酒精与白酒工艺学(第 1 版)[M]北京:中国轻工业出版社,1982.
- [4] 无锡轻工业学院,等.酿造酒工艺学(第 1 版)[M]北京:中国轻工业出版社,1982.
- [5] 周家骥.黄酒生产工艺(第 1 版)[M]北京:中国轻工业出版社,1988.
- [6] 周立平.'94 国际酒文化学术研讨会文集(第 1 版)[C]杭州:浙江大学出版社,1994.

祝贺《酿酒科技》成为全国中文核心期刊!