

绍兴酒醪的发酵特性

毛青钟

(东风绍兴酒有限公司,浙江 绍兴 312030)

摘要: 介绍了绍兴酒醪的发酵特性,绍兴酒醪的发酵特性是所有酿造中独特和罕见的,是我国所特有的,是糖化和以多品种、高密度酵母发酵产酒精同多品种、高密度乳酸杆菌发酵产乳酸协同作用的混合发酵并行的过程。

关键词: 绍兴酒醪; 混合发酵; 协同作用; 酵母; 乳酸杆菌

中图分类号: TS262.4; TS261.4; TQ920 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9286(2005)06-0086-05

Fermenting Properties of Shaoxing Yellow Rice Wine Mash

MAO Qing-zhong

(Dongfeng Shaoxing Yellow Rice Wine Co. Ltd., Shaoxing, Zhejiang 312030, China)

Abstract: The fermenting properties of Shaoxing yellow rice wine mash were introduced in this paper. Such fermenting process, a mixed fermentation for producing alcohol by multiple high-density yeasts and producing lactic acid by multiple high-density *lactobacillus*, is unique and rare in the world and considered as typical Chinese characteristics. (Tran. by YUE Yang)

Key words: Shaoxing yellow rice wine mash; mixed fermentation; synergistic action; yeast; *lactobacillus*

绍兴酒醪的发酵特性是开放式发酵;糖化、分解与发酵并行;多种酵母发酵产酒精与多种乳酸杆菌(细菌)发酵产乳酸的混合发酵;前期发酵温度较高;酒醪的高浓度;后期的低温、长时间发酵;是不同类型的酵母、乳酸杆菌消长的过程;是高密度酵母数和高密度乳酸杆菌数的共存;是酵母和乳酸杆菌的协同发酵作用;是自身微生物系的变化和产物来保障发酵的正常进行和顺利完成的过程;生成高浓度酒精;风味前体物质的继续发酵^[1-7]。本文从生物学角度探讨绍兴酒醪的发酵特性,与大家共同探讨。

1 开放式发酵

绍兴酒发酵是不灭菌的开放式发酵。投入的曲、水、酒母和各种用具都存在着大量的微生物,发酵过程中空气里的有益、有害微生物都有机会侵入。绍兴酒生产方法的独特工艺条件,有其自身微生物系的变化和产物,来保障安全发酵和防止酸败。

1.1 淋饭酒母

通过搭窝操作,使酒药中大量有益微生物[拟内孢霉、念珠霉、乳酸球菌、拟内孢霉以外的能同化淀粉和糊精的酵母(如糖化酵母、假丝酵母和汉逊氏酵母中的有

些酵母、丝孢酵母等)、酿酒酵母、毛霉、根霉、犁头霉、汉逊氏酵母、乳酸杆菌等]^[8-12]在有氧条件下迅速繁殖,乳酸球菌(乳酸杆菌)在初期就生成大量乳酸等有机酸,降低和维持酒醪的较低pH值,并累积乳酸球菌素(乳杆菌素),共同抑制其他有害细菌的生长、繁殖。念珠霉菌等的大量繁殖,抑制其他霉菌(根霉、犁头霉、曲霉、青霉等霉菌)的生长、繁殖和外界霉菌的侵入,确保淋饭酒母制作的安全。

1.2 摊饭法酿酒

绍兴酒生产采用摊饭法,除选用优良的淋饭酒母外,随着浆水作配料和饭带入浆水中由乳酸杆菌发酵产生的乳酸、乳杆菌素和生长因子(氨基酸、核苷酸、维生素等),乳酸调节饭醪的pH值至4.0左右;低pH值和乳杆菌素在投料开始,就选择有益的乳酸杆菌种类、比例等,而抑制其他细菌、霉菌的生长繁殖^[12]。

加入生长因子(氨基酸、核苷酸、维生素等)促进酵母、乳酸杆菌的迅速繁殖、生长,乳酸杆菌的快速繁殖、生长、发酵产乳酸,降低和维持低pH值,并累积乳杆菌素,抑制其他细菌的生长、繁殖和外界细菌的侵入;以及酵母的快速繁殖、生长、发酵产酒精,醪液中酒精度的快速提高;它们的共同作用,抑制霉菌的生长、繁殖和外界

收稿日期:2004-10-08

作者简介:毛青钟(1965-),男,浙江嵊州人,本科学士,高级工程师,从事绍兴酒酿造机理、微生物和工艺技术的研究,以及新产品的开发,发表译文、论文30余篇。

霉菌的侵入,保障发酵的正常进行和顺利完成,以及发酵的安全。

2 糖化分解和发酵并行

绍兴酒酿造过程,饭的糖化、液化、分解和酒精发酵、乳酸发酵同时进行。为了使酒醪中酒精含量达到18%~20%(v/v)以上,就必须要有40%以上的可发酵性糖。而醪液中含有很多的糖分,不耐高精度的酿酒酵母和乳酸杆菌的发酵受到抑制,发酵缓慢。而其他能耐高精度的酵母和乳酸杆菌的生长、繁殖、发酵加快,数量增加,致使发酵产物改变,产生不同的风味或酸败。因此只有边糖化、分解和边发酵,才能使糖液浓度不至于积累过高,使酵母和乳酸杆菌的发酵作用协调进行。

糖化、分解与发酵的平衡是相对的,平衡与不平衡没有严格的界限。绍兴酒醪中糖化力、分解力主要由投入的曲量及酶活力、醪中乳酸杆菌的种类和产酶活力决定;发酵温度高,则乳酸杆菌的数量增加,对饭的液化和分解加快,发酵温度对糖化力、分解力有影响,浓度对其影响较小。而发酵力则受到温度、酵母种类和数量、酵母活力、乳酸杆菌的种类和数量、乳酸杆菌的活力、醪液的糖分和营养成分、酵母和乳酸杆菌的相互作用关系等多种因素的制约。因此在生产操作和发酵管理上,浆水的酸度,曲、酒母、水、饭的投料比例要合适,要控制好发酵温度、时间和供氧等条件,使酵母、乳酸杆菌的繁殖和发酵力与糖化力、分解力平衡,酵母与乳酸杆菌的相互作用关系协调。

3 多种酵母和多种乳酸杆菌混合共酵

绍兴酒发酵醪内酵母的种类丰富,经笔者检测分析有酵母属、汉逊氏酵母属、假丝酵母属、丝孢酵母属、拟内孢霉属(淋饭酒醪)等;而且,每个属内也有许多种,如酵母属中主要有酿酒酵母、果酒酵母、糖化酵母(淋饭酒醪初期)等。另外在发酵醪发酵初期,也有少量的糖化酵母等。

绍兴酒发酵醪内乳酸杆菌的种类多,经笔者检测分析推测:嗜热发酵乳杆菌(主发酵醪中)有德氏乳杆菌德氏亚种、德氏乳杆菌保加利亚亚种、德氏乳杆菌乳酸亚种、瑞士乳杆菌、嗜酸乳杆菌等,嗜温发酵乳杆菌有植物乳杆菌、巴氏乳杆菌、发酵乳杆菌、嗜淀粉乳杆菌、干酪乳杆菌、短乳杆菌等,品种更多。

绍兴酒发酵醪是多种酵母发酵产酒精和多种乳酸杆菌发酵产乳酸的混合发酵,它们相互促进,相互制约,协调作用。绍兴酒发酵醪内这么多酵母种类和这么多乳酸杆菌种类是罕见的。

4 高浓度发酵

酒类生产中,像绍兴酒醪这样的高浓度是罕见的。例如,原料和水的比例,绍兴酒醪中大米与水的比例为1:2左右,啤酒糖化醪中麦芽与水之比约为1:4.3,威士忌麦芽与水之比约为1:5,可以看出绍兴酒醪特别浓厚,呈半固态。高浓度的发酵醪才能提供高密度酵母和高密度乳酸杆菌共存、共同作用足够的营养。

5 前期发酵温度

绍兴酒前发酵期,缸心温度最高可达37℃左右,适宜于乳酸杆菌的生长、繁殖。耙前缸心乳酸杆菌数高达5.0~9.0亿个/mL,大量的乳酸杆菌增殖,对饭进行液化,对蛋白质、脂肪进行分解,并发酵产乳酸,降低和维持低pH值。而缸边温度较低28~32℃,有利于酵母的增殖,发酵产酒精。这就是古代人为什么选用缸来酿制绍兴酒,有一定的道理。即中心温度高,以利于乳酸杆菌的增殖和分解、发酵作用,四周温度低,有利于大量酵母的增殖和发酵,而且,有利于热量的散发,降温快等。缸内温度从高到低递降,不同种类、数量、比例的乳酸杆菌和酵母菌在不同温度梯度上分布。

6 后期低温长时发酵

绍兴酒酿造过程不仅要产生乙醇,还要生成多种香味物质,使酒香调和,并抑制嗜热发酵乳酸杆菌(德氏乳杆菌乳酸亚种、德氏乳杆菌德氏亚种、德氏乳杆菌保加利亚亚种、瑞士乳杆菌、嗜酸乳杆菌等)的生长、繁殖,发酵产乳酸(嗜热发酵乳杆菌在20℃以下不生育)^[14-16];而使耐低温的酵母、乳酸杆菌增殖,使它们缓慢、协调进行,也要抑制耐低温的乳酸杆菌的生长、繁殖速度和发酵产乳酸量,从而累积高酒精度;又由于酒精度的逐步提高,使耐高酒精度的酵母、乳酸杆菌增殖,而不耐高酒精度的酵母、乳酸杆菌受到抑制,甚至死亡或自溶,提供大量的营养成分和风味成分,可以被耐高酒精度的酵母、乳酸杆菌缓慢利用,或留在醪液中,这些过程需缓慢进行,才能使绍兴酒产生特有的风味;另外,低温也有利于乳酸杆菌产生胞外多糖,增加绍兴酒的醇厚性^[17]。因此,一定要经过长时间的低温后发酵。随着发酵期的延长,有些挥发性的成分逐步消失,使酒的风味变得柔和细腻。

7 不同种类酵母和乳酸杆菌的消长过程

发酵前期,发酵温度较高,则耐较高温度、适应发酵醪液环境而快速生长、繁殖的酵母和乳酸杆菌及耐高酒精度的酵母和乳酸杆菌的种类占主导。当发酵温度降低,酒精的产生和累积,乳杆菌素的累积,则耐较高温度,而不耐低温的酵母和乳酸杆菌的种类和数量减少,它们生长、繁殖速度减慢,有些甚至死亡;而能耐低温、

乳酸菌素、适量酒精的酵母和乳酸杆菌的种类、数量增加,及耐高酒精度的酵母和乳酸杆菌占主导。随着发酵期的延长,酒精度的提高,不耐高酒精度的酵母和乳酸杆菌的种类、数量减少;能耐高酒精度的酵母和乳酸杆菌的种类、数量增加,占主导。其他条件,如气温的变化、后发酵品温的变化等,酵母和乳酸杆菌的种类、数量、比例也有所改变。

绍兴酒发酵过程是不同种类的酵母和乳酸杆菌的消长的过程,是一个酵母和乳酸杆菌种类的动态过程。

8 高密度的酵母和乳酸杆菌共存

淋饭酒母制作过程,酵母数最高达 10.0~12.0 亿个/mL,乳酸杆菌最高达 3.0~4.0 亿个/mL。发酵醪中,乳酸杆菌数一般在 3.0~5.0 亿个/mL,少量在 5.0 亿个/mL 以上,耙前缸心高达 5.0~9.0 亿个/mL;前发酵醪中酵母数最高达 9.0~10.0 亿个/mL。到发酵结束,醪液中酵母数在 2.5~4.0 亿个/mL,乳酸杆菌数一般在 1.0 亿个/mL 左右,少量在 2.0~4.5 亿个/mL^[3,4,11]。

绍兴酒发酵醪中如此高密度的酵母数和乳酸杆菌数共存,也是罕见的。

9 酵母和乳酸杆菌的协同作用^[18]

酵母和乳酸杆菌在发酵醪中进行协同发酵作用,它们既互相促进,又互相抑制。

9.1 互相促进

9.1.1 酵母有氧代谢过程和无氧酒精发酵过程的关键物质为丙酮酸,乳酸杆菌代谢过程的关键物质也是丙酮酸。乳酸杆菌在发酵过程分泌少量的丙酮酸,而温度的降低和酒精度的提高,部分乳酸杆菌自溶释放丙酮酸,丙酮酸被酵母直接利用快速合成和发酵产酒精,减少其生化步骤,这样促进酵母的繁殖、生长、发酵。同样,酵母自溶释放的丙酮酸直接利用快速合成和发酵产酒精,减少其生化步骤。同样,酵母自溶释放的丙酮酸也促进乳酸杆菌生长、发酵产乳酸。

9.1.2 乳酸杆菌分解胨、肽、多肽或蛋白质产生大量氨基酸,促进胨的液化分解,大大促进酵母的繁殖、生长速度,从而促进发酵。酵母代谢分泌和自溶的大量氨基酸、核酸、维生素等生长因子,促进乳酸杆菌的生长。

9.1.3 后发酵期,剩余的淀粉和糊精的分解和胨、肽、多肽的分解主要由乳酸杆菌完成,从而促进酵母的继续发酵,使醪液累积的酒精度继续升高,可达 20%(v/v)以上,是世界上所有酒精发酵和酿造酒中醪液累积酒精度最高的。

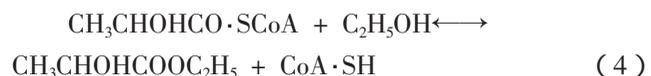
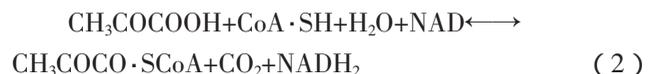
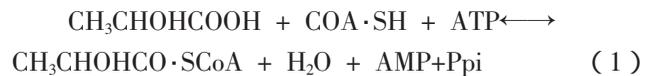
9.1.4 乳酸杆菌分解脂肪为甘油和脂肪酸,甘油促进酵母卵磷脂的合成,卵磷脂是酵母细胞膜的重要组成部分,因而促进酵母的繁殖。

9.1.5 乳酸杆菌发酵产乳酸,降低和维持低 pH 值,同时,累积乳酸杆菌素,抑制其他细菌的繁殖、生长、发酵,使酵母有足够的营养进行繁殖、生长、发酵,不受其他细菌的竞争性抑制和其他细菌产生对酵母有害物的抑制。也促使酵母对自身进行一定的适度修饰,提高对酒精的耐受性和酵母细胞渗透物质的选择性。酵母发酵产酒精和累积高酒精度,也提高乳酸菌对酒精的耐受性和乳酸杆菌的筛选。

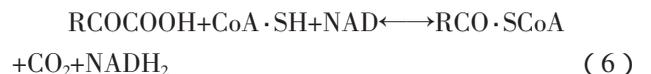
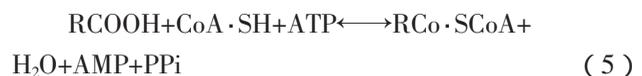
9.1.6 酵母不发酵乳糖,而大部分乳酸杆菌能利用乳糖等进行发酵产乳酸,提高糖的利用率,减少相互之间糖分的竞争性。

9.1.7 乳酸杆菌是微好氧和厌氧生长,在搅拌期,充氧条件下,酵母快速利用氧分,使醪液含氧量保持在低水平,降低乳酸杆菌的生长、繁殖和受氧的抑制。

9.1.8 酵母发酵过程,酵母细胞内乳酸乙酯是通过乳酸的激活作用,丙酮酸的氧化及某些缩合反应或其他反应形成乳酰辅酶 A,再通过乳酰辅酶 A 与乙醇反应形成乳酸乙酯;通过反应式(1)(2)(3)和(4)等形成,泛酸盐对其形成有促进作用,并与各种生化代谢途径相关联^[19]。



发酵过程酵母细胞内其他酯类的形成也是通过脂肪酸的激活作用, α -酮酸的氧化及某些缩合反应或其他反应形成酰基辅酶 A,再通过 $\text{RCO}\cdot\text{SCoA}$ 与醇类反应形成酯类,泛酸盐对其形成有促进作用,并与各种生化代谢途径相关联^[12];类似反应式(1)(2)(3)和(4),如反应式(5)(6)(7)和(8)等^[19]:



发酵过程乳酸杆菌发酵或自溶产生一定量乳酸的激活状态乳酰辅酶 A 和其他脂肪酸的激活状态酰基辅酶 A,促进酵母利用产乳酸乙酯和其他酯类,增加黄酒的风味成分。

9.2 互相抑制

9.2.1 酵母、乳酸杆菌在同一醪液内发酵,在营养利用上互相竞争性抑制。

9.2.2 乳酸杆菌发酵产乳酸,降低和维持低 pH 值,积累乳酸杆菌素,抑制酵母的活动能力,其产酒精速度减慢。同时,酵母发酵产酒精,累积高酒精度,抑制乳酸杆菌的活动能力,使其产乳酸量减少,产乳酸速度减慢,有利于发酵的正常进行。

9.2.3 有些乳酸杆菌的数量增加,由于乳酸杆菌与某些酵母因所带电荷不同,会发生凝聚,促使部分酵母凝聚,沉积在底部,酵母发酵作用减慢^[12]。

9.2.4 酵母的有些微量代谢产物对乳酸杆菌的代谢过程、产物量和产物种类有抑制作用。乳酸杆菌的有些微量代谢产物对酵母的代谢过程、产物量和产物种类同样也有抑制作用。

酵母、乳酸杆菌是互相促进、互相抑制,有机对立统一,共同推动黄酒醪液的发酵过程;其发酵代谢产物和自溶产物的多样性也有利于黄酒风味物质的形成,使黄酒发酵在开放条件下能正常顺利完成。酵母和乳酸杆菌的协同发酵作用在酿造酒中是罕见的。

10 有其自身微生物系的变化和产物来保障发酵的正常进行和顺利完成

在独特的工艺条件下,绍兴酒发酵过程都有其自身微生物系的变化和产物来保障发酵的正常进行和顺利完成。

10.1 淋饭法酿酒^[8,9,11,12]

淋饭酒的搭窝糖化期,一开始乳酸球菌(乳酸杆菌)就快速生长、繁殖、发酵产乳酸,快速降低和维持饭醪的 pH 值至 4.0 以下,并累积乳酸球菌素和乳杆菌素,抑制其他有害细菌的生长、繁殖和外界细菌的侵入;念珠霉等霉菌的快速生长能抑制其他霉菌的生长、繁殖和外界霉菌的侵入。发酵期,主要由乳酸杆菌的生长、繁殖、发酵产乳酸,维持低 pH 值,酵母发酵产酒精,快速累积酒精,它们共同作用,抑制有害微生物的生长、繁殖和外界微生物的侵入。保障淋饭酒发酵的正常进行和顺利完成。

10.2 摊饭法酿酒^[3,4]

投料后,乳酸杆菌快速繁殖、生长、发酵产乳酸,累积乳杆菌素(包括浆水带入的乳杆菌素),降低和维持醪液的 pH 值;酵母快速繁殖、生长、发酵产酒精,快速累积酒精,它们共同作用,抑制有害微生物的生长、繁殖和外界微生物的侵入,保障发酵的正常进行和顺利完成。

11 高浓度酒精的生成^[18]

绍兴酒醪的酒精含量高达 20%(v/v)以上,最高可

达 23%(v/v)左右,在世界酿造酒中可以说是最高的。生成高浓度酒精的因素是下列因素综合作用的结果,可使酵母的发酵能力得到充分发挥而生成高浓度酒精的醪液。

11.1 糖化、分解和酒精发酵、乳酸发酵并行与酒醪的高浓度。

11.2 前发酵温度较高、快速液化、分解和长时间的低糖低温后发酵。

11.3 绍兴酒酵母耐酒精能力特别强;或者在乳酸杆菌代谢产生的乳酸、乳杆菌素和其他产物的刺激下;或者绍兴酒酵母具有高适应环境的能力,对于不良的环境,能迅速作出自我调节反应,使其适应环境的代谢系统;即绍兴酒酵母的耐酒精能力大大提高^[3,5]。

11.4 高密度的酵母和高密度的乳酸杆菌在酒醪中均匀分布,绍兴酒醪中微生物菌体特别密集,它们的代谢产物和自溶产物非常丰富、复杂,高密度的酵母发酵产酒精量也多。

11.5 不同种类、数量的酵母和乳酸杆菌的一个消长、动态过程,前期酵母和乳酸杆菌的自溶物和代谢产物,促进后期占主导的酵母生长、繁殖、发酵产酒精。

11.6 乳酸杆菌代谢的中间产物和自溶产物,如乳酸杆菌在发酵过程分泌少量的丙酮酸,而温度的降低和酒精度的提高,部分乳酸杆菌自溶释放丙酮酸,丙酮酸被酵母直接利用快速合成和发酵产酒精,减少其生化步骤,提高酵母发酵产酒精量;尤其是发酵后期,有些乳酸杆菌分解淀粉、糊精为糖,促进酵母发酵产酒精的持续进行。

11.7 乳酸杆菌分解脂肪为甘油和脂肪酸,甘油促进酵母卵磷脂的合成,卵磷脂是酵母细胞膜的重要组成部分,因而促进酵母的繁殖。酵母不发酵乳糖,而大部分乳酸杆菌能利用乳糖等进行发酵产乳酸和其他中间产物,有些中间产物能促进酵母发酵产酒精,提高糖的利用率和醪液累积酒精度的提高。

11.8 异型乳酸杆菌发酵产乳酸的同时,也产生少量的酒精;或者可能有些异型乳酸杆菌在特定条件下,其产酒精的量有所增加。

11.9 曲、米饭的分解产物和乳酸杆菌的分解产物、自溶物,尤其是后发酵后期,有些乳酸杆菌分解胨、肽、多肽为氨基酸,分解糊精、淀粉为糖,可以促进酵母的继续增殖和发酵,使醪液累积的酒精度继续升高,可达 20%(v/v)以上;其中的胨、肽、多肽、维生素 B₁、核酸等可吸附对酵母有害的副产物,如杂醇油等,保护了酵母的发酵力。

11.10 乳酸杆菌发酵产乳酸,同时累积乳杆菌素等,降低和维持醪液的低 pH 值(4.0 左右),抑制对酵母菌有

害的和有抑制作用的其他微生物的生长、繁殖,保障和促进酵母的发酵和乙醇的生成;这样的低 pH 值(4.0 左右)也有利于提高酵母产酒精的量。

11.11 日本研究人员发现:在霉菌(曲中)的菌丝中提取出的被称为“高乙醇浓度产生因子”的特殊因子;并发现“高乙醇浓度产生因子”是连接在清蛋白或甲基纤维素这样的大分子复合体上的含有不饱和脂肪酸的磷脂。对这种蛋白质的分析显示,这种磷脂主要是卵磷脂。在基本合成培养基中分别加入卵磷脂清蛋白和卵磷脂—甲基纤维会促进酵母的生长,促进高乙醇的积累(20%, v/v)。电子显微镜的分析研究发现在蛋白脂质存在下厌氧生长的酵母的细胞质中有脂质的沉积现象。还进一步发现上述酵母原生质球在 20%(v/v) 的乙醇醪液中是稳定的,而没有高乙醇浓度因子条件下的酵母原生质球就破裂开了。这一发现表明,高乙醇的积累在有霉菌(曲中)蛋白脂质存在条件下与酵母的脂类代谢有关^[20]。

11.12 其他方面,如醪初期溶解氧含量较多,而后期为嫌气状态,即发酵醪的氧化还原电位的变化,与酵母增殖、发酵和消长等要求相适应。

12 风味前体物质的继续发酵

浆水中大量的主要由乳酸杆菌发酵产生绍兴酒风味成分和风味成分的前体物质,随浆水作配料和饭的投入而带入发酵醪;生麦曲中不同种类的霉菌、酵母和细菌等以固体发酵方式参与的共同代谢、共同发酵、共同作用产生的大量的绍兴酒风味成分和风味成分的前体物质,及大量的酶系,随麦曲作配料加入而加入发酵醪。加入发酵醪的绍兴酒风味成分的前体物质在发酵醪中经酵母和乳酸杆菌的继续协同作用的混合发酵而生成绍兴酒的风味成分。浆水和生麦曲中的绍兴酒风味成分的前体物质丰富和复杂,其生成绍兴酒的风味成分具有丰富性和复杂性;如此大量的绍兴酒风味成分的前体物质,也是罕见的。

总之,绍兴酒发酵过程非常复杂,其发酵特性也非常独特和罕见,有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 胡文浪.黄酒工艺学[M]北京:中国轻工业出版社,1998.
- [2] 周家骥.黄酒生产工艺(第二版)[M]北京:中国轻工业出版社,1996.
- [3] 毛青钟.黄酒发酵过程中乳酸杆菌的功与过[J]酿酒,2001,(6):72-75.
- [4] 毛青钟.黄酒发酵醪中乳酸杆菌的分离和性能浅析[J]中国黄酒,2002(3):23-29.
- [5] 毛青钟.黄酒发酵醪中酵母的分离和性能的研究[J]中国黄酒,2002(4):6-13.
- [6] 毛青钟.DS56 酵母的性能及在黄酒酿造中的作用[J]酿酒科技,2003(5):37-38.
- [7] 康明官.日本清酒技术[M]北京:中国轻工业出版社,1986.
- [8] 毛青钟.酒药制作过程微生物的变化和作用[J]酿酒科技,2004(5):44-47.
- [9] 毛青钟.酒药(小曲)香气的主要产生菌 DS56_{3,6} 菌株的分离选育[J]中国黄酒,2004(1):25-27.
- [10] 毛青钟.拟内孢霉的性能研究和在黄酒酿造中的作用初探[J]中国黄酒,2004(1):22-24.
- [11] 毛青钟.传统黄酒淋饭酒母制作过程微生物变化初探[J]中国黄酒,2004(2):14-19.
- [12] 毛青钟.念珠霉的性能及其在黄酒酿造中的作用[J]江苏食品与发酵,2004(2):11-13.
- [13] 毛青钟.黄酒浸米浆水及其微生物变化和作用[J]酿酒科技,2004(3):73-76.
- [14] 郭本恒.乳品微生物学[M]北京:中国轻工业出版社,2001.
- [15] 凌代文,等.乳酸细菌分类鉴定及实验方法[J]北京:中国轻工业出版社,1999.
- [16] 杨洁彬,等.乳酸菌—生物学基础及应用[M]北京:中国轻工业出版社,1996.
- [17] James m.jay.徐岩,等译.现代食品微生物学(第五版)[M]北京:中国轻工业出版社,2001.
- [18] 毛青钟.黄酒发酵过程成分变化的探讨[J]中国黄酒,2004,(3):34-39.
- [19] 戴仁泽.啤酒发酵进展[M]北京:中国轻工业出版社,1985,132-134.
- [20] .Brian J.B.Wood.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.

“ 贵州茅台 ” 股价全国第二

本刊讯 2004 年对于贵州上市公司来说是极为重要的一年,可以用“队伍扩大,实力增强,表现活跃”来形容。在 2004 年,又有 4 家贵州上市公司成功登陆证券市场,使贵州上市公司的数量增加到 18 家。

据华创证券经纪有限责任公司研发部人士分析,就目前这 18 家的年报来看,普遍业绩都不错,发展势头良好。就其总体的主营收入来说,比上年的平均水平增长 9.71%。但是由于受到去年原材料、能源等价格上涨,总体的主营业务利润只增长了 7.87%。比同期的主营收入略低一点。2004 年,贵州省这 18 家上市公司资产总额为 297.61 亿元,较上年增长 52.96%,而其中的固定资产相对增长最快,达到了 72.45%。其总体的现金流量净额比上年增长了 2 倍多。对个股而言,“贵州茅台”是最出众的,其主营收入、主营业务利润、净利润等各方面数据都是最好的,2004 年实现的净利润高达 8.2 亿元,占贵州省所有上市公司实现的净利润的 61.7%。目前,“贵州茅台”的股价在全国 1300 多家上市公司当中名列第二,市价每股 50.6 元。(江源)