

茅台酒生产过程中的微生物研究进展

范光先,王和玉,崔同弼,陈爱菊,韩萍,蒋红军,江鹏,王莉,郭坤亮

(贵州茅台酒股份有限公司技术中心,贵州 仁怀 564501)

摘要: 目前,贵州茅台酒股份有限公司技术中心微生物室已从茅台地域环境、制曲发酵、堆积发酵过程中分离并保藏微生物 329 种。近年来,技术中心从分离的微生物中发现了数 10 株与酿酒有关的功能菌株,进行了探索功能菌株在酱香型白酒新生产场地中的科学使用,以此提高基酒质量并完善其风格特征的初步研究,深入研究了茅台酒的微生物发酵机理,提高了对茅台酒主体香气香味成分的形成过程的认识。

关键词: 微生物; 茅台酒; 功能菌株; 发酵机理; 主体香气

中图分类号:TS261.1;TS262.33;Q93-33;TQ920.1 文献标识码:A 文章编号:1001-9286(2006)10-0075-03

Researching Development of Maotai Microorganisms

FAN Guang-xian, WANG He-yu, CUI Tong-bi, et al.

(Technical Centre of Kweichow Moutai Co. Ltd, Renhuai, Guizhou, 564501, China)

Abstract: Nowadays, there were 329 microorganisms having been separated from the local environment of maotai, the fermenting sorghum in pilling process, and the fermenting starter and conserved in maotai by Technical Centre of Kweichow Moutai Co. Ltd. It was found that there were tens of functional strains relative to liquor-making. The primary results showed that the application of functional strains in new workshop, was useful for improving the quality of base liquor and the typicality of the moutai-flavor liquor, and this research could be helpful for deeply studying the fermentation mechanism of moutai-liquor and the biosynthesis process of the characteristic flavor components in moutai-liquor.

Key words: microbe; Maotai Liquor; functional strains; fermentation mechanism; characteristic flavor

1 茅台酒厂微生物的研究历程

微生物研究是茅台酒研究中最具特色的一个课题。茅台镇四面环山,地势低洼,气候炎热,具有独特的微生物群,因与外界的空气对流循环较缓慢,故微生物种群较稳定,且不同于相距 50 km 的郎酒和习酒厂,更不同于相距 120 km 的珍酒厂。

从两期试点开始,很多白酒专家对茅台酒发酵的微生物进行了研究。以周恒刚为代表的专家组在茅台科技试点时,分离并保藏了 70 种微生物菌株,建立了微生物档案,并开展了“中草药对酒精酵母的影响”等课题研究,初步确定了己酸乙酯等香气香味成分与微生物种群的对应关系。

1982 年,贵州省轻工科研所丁祥庆所长和茅台酒厂研究人员又对“茅台酒香气及制曲、制酒主要微生物”进行了研究,分离微生物菌株 95 种,并进行了微生物产酱香的研究,从中分离出产酱香较好的 6 株细菌和 7 株

酵母菌,试制并推广了麸曲酱香型白酒,产品得到了市场和消费者的好评。该项成果获得了贵州省科技进步三等奖。

1990 年以来,茅台酒厂科研人员开展了“茅台酒与地域微生物的关系,茅台酒的发酵机理”等项目的研究;并从可持续发展战略的高度开展了“茅台酒与地域生态环境的关系”的研究。经过近 15 年的探索,已分离、鉴定、保藏了 329 种微生物,并深入研究了与茅台酒生产有关的主要功能菌株。功能菌株的初步研究表明,探索在酱香型白酒新生产场地科学使用功能菌株来提高基酒质量并完善其风格特征,尤其是对深入研究茅台酒发酵机理、认识茅台酒主体香气香味成分的形成过程有着重要的指导意义。同时,对环境微生物的研究使我们进一步认识到“建立茅台酒工业生态功能保护区”的重要意义。

近年来,为了实现茅台酒循环经济,我公司与贵阳医学院、江南大学、华中农大、毕节农科所等科研院所合

收稿日期:2006-06-05

作者简介:范光先(1968-),男,贵州省毕节市人,工学硕士(工业微生物),现任贵州茅台酒厂有限责任公司技术中心副主任。

作,开展了对茅台酒丢糟进行综合利用的系列研究,利用微生物及其他生物技术生产纯天然、无污染的高附加值产品,如人畜食用蛋白、甲壳素、生物活性有机肥等,与毕节地区林果药茶开发公司及毕节农科所等单位合作开发的茅台酒丢糟生物活性有机肥已在仁怀、习水有机高粱基地的高粱栽培过程应用成功,并荣获仁怀市科技进步特等奖。

2003年,贵州茅台酒股份有限公司还与中国航天总公司合作进行“茅台大曲及其有机原料种子太空效应”的研究,并通过中科院北京微生物所分离鉴定了79种大曲微生物。下一步我中心将继续与有关单位合作,对以上微生物进行太空效应研究,以寻找具有特殊生化、代谢功能的菌种,为茅台的新产品开发及人类的食品、饮料、医药工业服务。

2 茅台制酒发酵过程中微生物的研究现状

2001~2003年,茅台酒厂技术中心对制酒堆积发酵及发酵过程进行了定点跟踪,从起堆开始,每隔24h取样检测,分析制酒发酵过程中的微生物、理化及香气香味物质的消长规律。经过两个生产周期的系统研究,我们从酒醅中分离得到微生物85种,其中细菌41种、酵母28种、霉菌16种。它们主要是枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌、环状芽孢杆菌、短小芽孢杆菌、凝结芽孢杆菌、蜡状芽孢杆菌、巨大芽孢杆菌、迟缓芽孢杆菌、粟褐芽孢杆菌、坚强芽孢杆菌、苏云金芽孢杆菌、芽孢杆菌^[1]、酿酒酵母、克鲁斯假丝酵母、汉逊酵母、异常汉逊酵母、丝孢酵母、假丝酵母、白地霉^[2]、毛霉、根霉、梨头霉、构巢曲霉、烟曲霉、丛梗孢霉、亮白曲霉、拟青霉、黄曲霉、红曲霉、紫红曲霉、红色红曲霉、*Monascus pilosus*、*Thermomyces lanuginosus*^[3]等。

分离到的85种微生物中,至少有10种细菌、7种酵母、8种霉菌来源于茅台大曲,其他微生物主要来源于空气、场地和生产用原辅料。分离到的85种微生物,经纯种发酵试验和生产模拟发酵试验,结合香气成分色谱骨架分析,发现至少有3种芽孢细菌、2种酵母是制酒发酵产酒和产香的主要功能菌株。目前,对5种功能菌株的研究表明,它们对茅台酒制酒发酵过程中乙醇、1,2-丙二醇、丙三醇、正丙醇、异戊醇、2,3-丁二醇、1,3-丙二醇、 β -苯乙醇、乙酸、乳酸、油酸、亚油酸、十六酸乙酯、油酸乙酯、亚油酸乙酯、乳酸乙酯、DDMP、糠醛等76种香气香味成分的形成有重要作用;其中,一株假丝酵母能产十五酸酯、十六酸酯、十六烯酸酯、十七酸酯、硬酯酸乙酯、油酸乙酯、亚油酸酯、十八三烯酸酯、乳酸乙酯、十八二烯酸、乙酸、乳酸、油酸、亚油酸、 β -苯乙醇、1,2-丙二醇等31种香气香味成分,色谱图见图1。

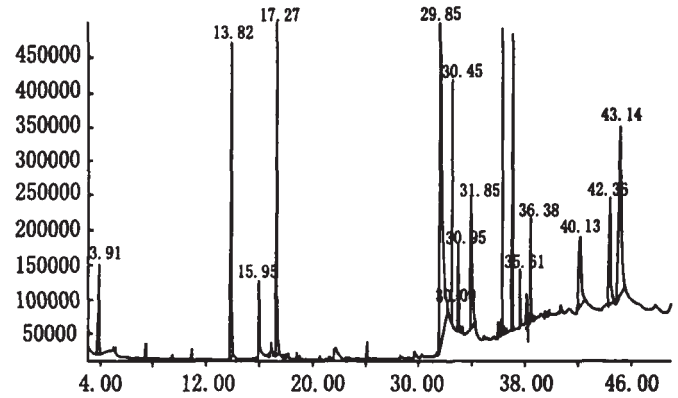


图1 一株假丝酵母固态发酵产香色谱图

以上5种功能菌株在制酒新车间分布较少,其堆积发酵出现异常的情况较多,入窖酒醅中以上5种功能菌株出现的种类和数量均低于老车间。2002年,在新制酒车间的扩培试验表明,在添加了老车间成熟堆醅参与发酵的堆子及窖池出现异常的情况较少,轮次酒的产质量也明显高于其他窖池。

3 茅台制曲发酵过程中微生物的研究现状

2001~2006年,茅台酒厂技术中心对茅台酒制曲发酵过程微生物的消长情况进行了系统研究。目前,从制曲发酵过程中分离得到的微生物有97种,其中,细菌40种、酵母18种、霉菌35种、放线菌有4种。它们主要是枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌、环状芽孢杆菌、凝结芽孢杆菌、拟球芽孢杆菌、嗜热脂肪芽孢杆菌、短芽孢杆菌、短小芽孢杆菌、球菌、红链球菌、红细菌、葡萄球菌^[4]、酒精酵母、假丝酵母、丝孢酵母、汉逊酵母、异常汉逊酵母、毕赤酵母、红酵母、拟内孢霉、白地霉^[2]、青霉、拟青霉、伞枝梨头霉、蓝色梨头霉、丰盛毛霉、微小毛霉、总状毛霉、球形毛霉、米根霉、根霉、寄生曲霉、聚多曲霉、黑曲霉、黄曲霉、绿垂曲霉、具黄曲霉、日本曲霉、温特曲霉、构巢曲霉、紫红曲霉、红色红曲霉、烟色红曲霉、*Monascus pilosus*、球孢枝孢霉、链格孢霉、*Byssosclamyis nivea*、*Byssosclamyis fulva*、*Gilmaniella* sp., *Eurotium herbariorum*, *Eurotium rubrum*, *Rhizopus oligosporus*, *Rizomucor pusillus*, *Moniliella acetoabuten*, *Chrysosporium farinicola*, *Chrysosporium fastidium*^[3]等。它们的主要作用是产生淀粉酶、糖化酶、液化酶、蛋白酶、纤维素酶、酯化酶等水解酶类,并形成氨基酸、香草酸、阿魏酸、丁香酸等香味物质。

4 茅台地域环境中微生物的研究现状

2004~2006,技术中心微生物室还对茅台酒厂周边环境中的微生物进行了全面普查,分别对厂区生产

环境、人居生态环境、自然生态环境的土壤、空气中的微生物进行了分离、鉴别和保藏。分离得到微生物 147 种,其中,细菌 53 种、酵母 11 种、霉菌 49 种、放线菌 34 种,它们与茅台酒制曲、制酒过程中出现的相同微生物种至少有 50 个,其中,细菌 18 种、酵母 6 种、霉菌 22 种、放线菌 4 种。茅台地域环境中分离到的微生物出现频率较高的是肠杆菌、球菌、链球菌、黄杆菌、葡萄球菌、金黄色葡萄球菌、青霉、绿霉、黄曲霉、毛霉、梨头霉、根霉、曲霉、红曲霉等微生物,偶尔也分离到绿浓杆菌、肺炎球菌、硫细菌等微生物。

目前,茅台酒厂技术中心所保藏的微生物有 329 种,其中,细菌有 134 种、酵母有 59 种、霉菌 98 种、放线菌 38 种;其中,有 79 种微生物(太空曲)已经过中国科学院微生物研究所鉴定命名。2005 年,茅台酒厂技术中心已成立茅台微生物菌种资源库,目前,已保藏微生物菌种 5000 株。

5 茅台酒微生物研究展望

功能菌株在新产品开发及其他酱香型白酒品质提高方面的进一步应用研究,如茅台酒新生产场地轮次酒产、质量提高方面的应用研究;通过模拟茅台酒制曲、制酒成熟生态环境中主要微生物的种类、数量及其分布规律,探索科学的使用方法研究等。

茅台酒发酵机理的研究:从微生物与茅台酒香气香味成分一一对应的关系去研究制曲、制酒发酵机理及发酵过程中各种微生物之间的相互关系和消长规律有助于进一步完善工艺,提高工艺控制水平。

地域微生物与生态环境关系的研究:通过对同一生态环境不同时期微生物的种类、数目及其生理、遗传特性变化的研究来分析、评估环境状态的变化情况及其可能产生的影响,并探索科学对策。具体方法是:首先建立茅台地域微生物菌种资源库及茅台酒功能菌群微生物特征基因库,并对比不同时期随生态环境变化的变化情况,探索保持其功能特性的科学方法。

功能菌株在茅台酒与健康方面功能特性物质 SOD、红曲霉的它酚类物质^[4]、金属硫蛋白等发酵机理或诱导机理的研究。

功能菌株在能源、环保、农牧业方面的应用研究:从出窖糟醅中筛选出高产酒精且耐高温和高酒精浓度的微生物,同时,筛选能最大限度降解木屑、农作物秸秆、废纸等工农业及生活纤维废弃品的霉菌或酶制剂组成复合功能菌群或菌剂发酵生产工业酒精,并开发其在能源方面的应用。利用微生物发酵法处理白酒废糟生产生物活性有机肥已在我公司研制成功,并在我红粱基地成功试用。

参考文献:

- [1] 中国微生物菌种保藏管理委员会.中国菌种目录[M].北京:轻工出版社,1983.
- [2] 英:J. A. 巴尼特,R. W. 佩恩,荷:D. 亚罗.酵母菌的特征与鉴定手册[M].青岛:青岛海洋大学出版社.
- [3] 齐祖同.中国真菌志[M].北京:科学出版社,1983.
- [4] 傅金泉.中国红曲及其实用技术[M].北京:轻工出版社,1997.

倡 议 书

由贵州茅台酒厂集团组织的“首届中国白酒与健康学术研讨会”2006 年 9 月 4 日至 5 日在贵阳市隆重举行。来自全国白酒界、医学界、营养学界的权威专家、学者以及部分名优白酒企业的代表齐聚一堂,共同探讨“中国白酒与健康”的课题,谋求中国白酒的健康发展。

伴随现代科学技术的飞跃发展,中国白酒产业在不断优化传统生产工艺的基础上,深入开展对白酒成分的分析与研究。经“贵州茅台”、“泸州老窖”、“剑南春”等传统名白酒企业的共同探索,同时借鉴国际、国内医学和营养学等相关领域的研究成果以及饮用贵州茅台酒的功效实例,发现并证实传统酱香型、浓香型名白酒中富含多种有益人体的功能性成分,饮用传统名优白酒有益人体健康。

为促进中国白酒健康发展,全体与会代表倡议如下:

- 一、依靠科技进步,在继承民族传统生产工艺精华基础上不断创新、勇于探索,努力提升传统名优白酒产品的质量及其科技含量,生产和销售更加有益健康的传统名优白酒;
- 二、大力加强对传统名优白酒功能性成分、饮酒与健康关系的深入研究,促进中国白酒的健康发展;
- 三、科学宣传“适量饮酒有益健康”的实例,树立适量饮酒有益健康的白酒消费全新理念,倡导科学饮酒、文明饮酒,全面提升白酒消费品位。

让我们为中国白酒业的健康、持续发展而共同努力奋斗!

首届中国白酒与健康学术研讨会
2006 年 9 月 5 日