

微生物技术在泸州白酒业中的发展方向

许德富¹ 张宿义² 税梁扬²

(1.泸州聚香林酒业有限责任公司,四川 泸州 646000;2.泸州老窖股份有限公司,四川 泸州 646000)

摘要: 在回顾微生物技术在泸州白酒业中的应用情况基础上,通过对酒体质量及其影响因子的剖析,推论提出了充分利用白酒酿造优势区域的酿酒资源是微生物技术在泸州白酒业中的发展方向,同时展示了利用前沿性技术开发酿酒资源对泸州白酒业“提质控耗”的推动作用。

关键词: 微生物技术; 泸州白酒; 酿酒资源; 生态调节剂; 发展方向

中图分类号:Q93-3;TS262.31;TS261.4

文献标识码:B 文章编号:1001-9286(2009)07-0065-03

Development Trend of Microbiological Techniques in the Production of Lu-type Liquor

XU De-fu¹, ZHANG Su-yi² and SHUI Liang-yang²

(1.Luzhou Juxianglin Liquor Industry Co.Ltd., Luzhou 646000; 2. Luzhou Laojiao Co.Ltd., Luzhou, Sichuan 646000, China)

Abstract: Based on the review of the use history of microbiological techniques in the production of Lu-type liquor and through the analysis of the quality of liquor body and its influencing factors, it was put forward that making full use of the advantageous liquor-making resources in liquor-making regions is the development trend for microbiological techniques. Meanwhile, the leading techniques (mainly for the development of liquor-making resources) useful for the advancement of “quality-improvement & consumption-control” of Lu-type liquor were displayed in this paper. (Tran. by YUE yang)

Key words: microbiological techniques; Lu-type liquor; liquor-making resources; ecological regulator; development trend

泸(浓香)型白酒,是指以粮谷为原料,以大曲为产酒、生香剂,以泥窖为发酵容器,采用续糟配料,混蒸混烧工艺蒸馏取酒蒸粮,原酒陈酿老熟,精心勾兑成型的一大类白酒。泸(浓香)型白酒以泸州老窖特曲酒为典型代表,亦誉为“泸州酒”,目前占据中国白酒市场 70% 以上的份额,作为四川特色亮点的川酒“六朵金花”,除郎酒外,其余的都归属于泸州白酒。因此,研究微生物技术在泸州白酒业生产中的发展方向,对促进泸州白酒的“提质控耗”系统工程具有十分现实的意义。

1 微生物技术在泸州白酒中的应用回顾

1.1 传统微生物技术在泸州白酒中的应用

泸州白酒酿造,由于是以粮谷为原料和开放式生产操作,造就了环境中的微生物自然网罗接种,并在控制条件下进行制曲和酿酒。在制曲过程中,微生物在曲坯体系中彼消此长地生长繁殖和进行物质代谢,曲坯表现出自然积温、自然风干的发酵态势,在成品曲块中积淀了大量的微量香味物质、微生物酶和以休眠体状态保存的菌体,得以成为原酒酿造的产酒、生香剂。在酿酒过程中,曲药

微生物、窖泥微生物和环境网罗的微生物一并进入母糟体系,在密闭的母糟体系中彼消此长地生长繁殖和进行物质代谢,前期利用母糟体系中残留的氧气成分,微生物进行有氧呼吸并消耗母糟体系中残留的氧气成分,菌体复活大量生长繁殖并完成酒精发酵,同时母糟体系内温度呈现“前缓、中挺、后缓落”的态势转入漫长的生香发酵,一般发酵期都在 45 d 以上(尤以泸州老窖将发酵期控制在 90 d 以上),泸州白酒主体香己酸乙酯等窖泥功能菌代谢的香味物质及其前体物质得以足量的生成和积累,进而通过蒸馏提取出来,体现出泸州白酒的典型风格。

数百年来,先后经历了制曲之父郭怀玉发明“甘醇曲”技艺,酿酒技师施敬章改良曲药含苦涩、糙辣成分,并发明了“窖藏”酿酒技艺,历代酿酒先辈们对传统酿造技艺进行不断地摸索、优化与传承,其结果仍然是连续用于酿酒 30 年以上的窖池才能称其为“老窖”,才能够产好酒,且优质比率也仅能够维持在 20% 左右。

1.2 现代微生物技术对泸州白酒业的推动作用

1949 年新中国成立后,由于国家工业底子薄弱,正

收稿日期:2009-04-24

作者简介:许德富(1968-),男,大学,酿酒高级技师,高级品酒师,现任泸州聚香林酒业有限责任公司总经理,泸州市酿酒协会专家,泸州市酒城讲坛讲师,市优秀青年,市杰出青年创新带头人,市第九批拔尖人才,四川省讲比科技标兵,先后取得 20 余项科研成果,分别荣获省部级科技进步一、二、三等奖,创建七大白酒产业理论,发表科研论文近 50 篇。

值国家百废待兴的大背景下,国家优先重视了民族工业的发展,在1952年就组织了首届国家名酒的评选活动,泸州老窖特曲酒、贵州茅台酒、山西汾酒、陕西西凤酒成为首届中国四大名白酒。在这之后,在20世纪50年代中后期,国家组织了专家组分别蹲点泸州老窖、茅台、汾酒等进行工艺的查定总结,首开中国白酒科学化研究和发展的先河。其中,周恒刚老先生负责茅台试点、陈茂椿老先生和熊子书老先生负责泸州老窖试点。

1.2.1 人工培养窖泥技术

中科院成都生物所吴衍庸研究员为首的科研工作者在20世纪60年代,通过对泸州老窖的老窖泥微生物的分离与鉴定,确立了己酸菌、丁酸菌等梭状芽孢杆菌是窖泥功能菌的主体微生物,在此基础上又对老窖泥的成分进行分析,确立了腐殖质、碳源、氮源、磷源、钾源等是老窖泥的重要组成成分。为此,以纯粘性黄泥为基质,充分利用酿酒生产过程中的原辅料,仿效老窖泥成分作为营养源,接种纯种培养的己酸菌或老窖泥复合菌发酵培菌,发明了人工培养老窖泥技术,大大缩短了窖泥老熟时间,并为泸州白酒在神州大地遍地开花奠定了窖泥培养的技术基础。

1.2.2 窖泥功能菌液回窖发酵技术

充分利用酿酒生产过程中的原辅料,以纯种己酸菌或者老窖泥复合菌种接种,培养形成富含窖泥功能菌和己酸、丁酸等有机酸成分的窖泥功能菌液,待母糟酒精发酵基本结束后,以翻沙方式将培养成熟的窖泥功能菌液回窖发酵,蒸馏取酒,显著提高了泸州白酒的优质比率。但这样的方式对续糟配料工艺的下排母糟风格存在一定的影响。

1.2.3 窖外发酵生香技术

通过对相同条件下不同发酵周期的母糟蒸馏取生产酒监测,确立了母糟体系中己酸乙酯生成速率缓慢是导致泸州白酒优质比率低下的主要矛盾;在此基础上又研究认识到泸州白酒窖内己酸乙酯的生成,是窖泥功能菌代谢的己酸渗透到母糟体系中,在母糟体系中酯化酶的催化作用下,与母糟体系中的乙醇缩合。为此,充分利用酿酒生产过程中的原辅材料,分别生产以己酸为主要香味成分的窖泥功能菌发酵液、以酯化酶为主体的复合微生物生态制品,并在人为控制较佳的发酵条件下,生产窖外生香发酵醪,对其进行渣液分离,香渣部分拌入上甑糟,液态部分回升底锅,蒸馏取酒,显著提高了泸州白酒原酒的优质比率,并为泸州白酒在现有生产规模条件下显著扩大产能提供了坚实的技术保障。

1.2.4 其他微生物技术

以单一的1株或者多株功能菌人为添加到曲坯中发酵制成曲药形成的强化菌曲技术;以糖化酶为糖化剂、以活性干酵母为发酵剂,对红糟或者丢糟进行强化发酵形成的糖化酶—活性干酵母技术;以纯种培养生香酵母菌

用于翻沙发酵形成的生香酵母技术;以纯种培养红曲霉菌生产酯化酶用于翻沙形成的红曲酯化酶技术等等。它们都分别从某一方面对泸州白酒业的发展起到了一定的推动作用。

2 微生物技术在泸州白酒中的发展方向

从泸州白酒酒体成分来看:酒体中乙醇和水占98%~99%的比例,而呈香呈味物质仅占1%~2%的比例;而且,在呈香呈味物质中,含量大于3mg/100mL的色谱骨架成分(主要是酸、酯、醇、醛、酮等)又占据90%左右的比例;含量小于3mg/100mL的微量成分(主要是窖香复合香气、曲香复合香气、粮香复合香气、糟香复合香气、陈香复合香气)仅占10%左右的比例。就是这1%~2%的呈香呈味物质、特别是微量成分决定了原酒酒体价格,低则每吨几千元,高则每吨数十万元。因此,研究微生物技术在泸州白酒中的应用,主要方向之一就是在生产中促进泸州白酒呈香呈味物质的生成和积累。

泸州老窖创建的“窖外发酵生香理论”研究认为,泸州白酒优质比率低下的主要矛盾是主体香味物质己酸乙酯的生成速率缓慢。为此,提高泸州白酒原酒优质比率的主要措施,基本上都是强化主体香味物质己酸乙酯的生成速率,通过改变酒体色谱骨架成分的量比关系来实现。但事实上,在对原酒价格起决定性作用的品类繁多的呈香呈味物质中,酒体微量成分始终左右着酒体的口感和风格。为此,通过研究酒体的微量成分及其生成机理,利用微生物技术的生态调节作用来调控窖内生香发酵,以改善酒体微量成分来提高泸州白酒原酒优质比率,将是泸州白酒生产微生物技术应用的重要发展方向。

2.1 微生物免培养技术的研究进展

由四川省经济委员会资助,泸州老窖股份有限公司、四川大学、四川省农科院水稻高粱研究所、泸州医学院等单位合作研究的“浓香经典国窖·1573微生物生态研究”成果表明:在泸州白酒窖内体系中进行呈香呈味物质代谢的微生物种群,可以分为可培养微生物种群和不可培养微生物种群两大类:传统常规技术认识到的微生物种群,称为可培养微生物种群;传统常规技术不能认识的微生物种群,称为不可培养微生物种群,这类微生物种群目前也只能通过免培养分子生物学进行认识。正是这些常规技术不可培养微生物种群,在泸州白酒窖内体系中扮演了目前尚鲜为人知的角色。应用16S rDNA、变性梯度凝胶电泳(DGGE/TGGE)、原位杂交等免培养方法对泸州白酒窖内体系中微生物研究表明:由庞大的微生物种群及其酶系共同构成的窖内微生态生香因子之间的不匹配,导致了呈香呈味物质发酵速率缓慢,最终表现为泸州白酒传统酿造原酒的优质比率较低。

微生物免培养法主要是指不通过纯培养而直接得到环境中微生物的一些标记分子,以此对环境中微生物种

表1 原酒理化、色谱指标比较

方案	轮次	乙酸乙酯	丁酸乙酯	乳酸乙酯	己酸乙酯	丙醇	仲丁醇	丁醇	异戊醇	乙醛	乙缩醛	总酸	总酯
试验	1	1.364	0.827	2.782	4.881	0.051	0.088	0.054	0.424	0.680	0.752	1.28	6.31
	2	1.550	0.463	2.891	3.478	0.042	0.063	0.047	0.298	0.759	0.653	1.22	5.58
	3	1.354	0.343	2.501	2.678	0.039	0.033	0.037	0.298	0.719	0.673	0.93	4.78
对照1	1	1.778	0.608	2.604	4.692	0.047	0.066	0.047	0.049	0.552	0.664	1.38	5.92
	2	1.853	0.434	2.317	3.319	0.042	0.052	0.048	0.038	0.569	0.592	1.21	5.67
	3	1.423	0.374	2.517	2.319	0.044	0.042	0.039	0.031	0.699	0.762	0.95	4.61
对照2	1	1.858	0.705	2.787	4.789	0.059	0.0856	0.042	0.449	0.599	0.853	1.23	6.01
	2	1.764	0.607	2.910	3.691	0.053	0.065	0.048	0.436	0.548	0.849	1.13	6.12
	3	1.564	0.387	2.610	2.891	0.043	0.066	0.043	0.426	0.658	0.642	0.93	4.03

表2 原酒产量及感官比较

方案	轮次	60%vol 原酒产量 (kg/甬)	原酒口感描述
试验	1	X+52.8	窖香突出,醇厚丰满,绵甜协调,味长尾净
	2	Y+54.6	浓香突出,醇厚丰满,绵甜协调,味长尾净
	3	Z+53.4	糟香突出,醇厚丰满,绵甜协调,味长尾净
对照1	1	X+12.5	窖香舒适,酒体醇厚,甜味协调,口味净爽
	2	Y+15.2	浓香典型,酒体醇厚,甜味协调,口味净爽
	3	Z+11.8	糟香舒适,酒体醇厚,甜味协调,口味净爽
对照2	1	X	酒体绵甜,丰满协调
	2	Y	酒体绵甜,丰满协调
	3	Z	酒体绵甜,丰满协调

群进行分析的一种方法。微生物免培养法研究认为,在自然界微生物种群中,不可培养微生物占90%左右,即便是得到了纯培养,其形态和生理也可能发生很多变化。制曲过程中曲坯温度长时间处于高达40~60℃的环境中,而成成品曲中仍然大量存在纯培养适宜的生长繁殖温度在30℃左右的细菌、酵母菌和霉菌;己酸菌纯种培养的pH值以7为最佳,但老窖泥的pH值却仅有6左右,母糟的pH值甚至是3~4。这些都可能是由大量的可培养与不可培养微生物种群参与下构成的种群微生物的特征。

2.2 酿酒地域资源型产品的开发思路

中国酒城——泸州是泸型白酒酿造的发源地,其独特的水质、土壤、气候、空气、生态链以及人类活动等因素,成就了泸州酿酒的地域资源微生态优势。如何开发利用白酒酿造优势区域得天独厚的酿酒资源,并服务于中国白酒业,整体提高原酒酿造的品质,应该是应用微生物技术发展泸型白酒的具体手段。

泸州老窖早在1996年就建成了当初规模最大、专业化、楼盘式的制曲生态园,并将酿酒生产过程的中间产品——大曲药这一地域资源微生态制品作为商品对外销售,至今已经形成了涵盖全国20多个省、直辖市、自治区的厂家使用网络,从大曲药品质保障角度为中国白酒品质的整体提高奠定了质量基础。但事实上,由于泸型白酒典型的开放式操作生产特征,使得在泸型白酒的酿造体系中,大曲药的微生物种群和呈香呈味物质,也仅仅是窖内体系微生物种群和代谢呈香呈味物质的一个组成部分而已。为此,要将泸型白酒优势区域的酿酒资源充分开发利用,从泸型白酒酿造这一源头改善原酒品质,就得充分利用微生物免培养技术从资源型产品开发角度着手,不仅丰富产品的可培养微生物种群,而且同步丰富不可培养微生物种群,并富集种类繁多的地域资源型微量呈香呈味物质,以“翻沙”配料方式进入母糟发酵体系,协调窖内发酵微生态生香因子,在提高窖内主体香味物质己酸乙酯生成的同时,同步丰富呈香呈味物质的生成积累。

2.3 泸型白酒生态调节剂的应用试验

2.3.1 试验方案设计

以1.72 m³甬桶为例,连续进行3轮平行试验,并均采用除头截尾摘酒模式。

试验方案:母糟发酵25 d以后,每甬配料生态调节液80 kg和生态调节酶20 kg,进行移位再发酵65 d,开窖蒸馏取酒(生态调节液和生态调节酶合称生态调节剂)。

对照方案1:母糟发酵25 d后,每甬配料黄水30 kg、尾酒或者次等级酒30 kg、曲药20 kg,对母糟进行移位发酵65 d,开窖蒸馏取酒。

对照方案2:母糟发酵90 d,开窖蒸馏取酒。

2.3.2 试验结果分析

试验结果见表1、表2。从表1和表2结果可知,采用传统翻沙和采用生态调节液和生态调节酶移位发酵,均能够改善酒质并增大产能,尤其以采用生态调节液和生态调节酶进行移位发酵,效果更为显著。我们认为,泸型白酒窖内前期进行的主要是酒精发酵,时间一般为20~30 d,酒精发酵结束后,窖内主要进行生香发酵。无论是传统的配料翻沙,还是采用生态调节液和生态调节酶移位发酵,都人为向窖内母糟体系补充了微生物种群及其酶系,实质是对窖内母糟体系生香因子的调节,不仅加速了主体香味物质己酸乙酯的生成积累,而且同步加速了微量呈香呈味物质的生成积累;只是因为生态调节液和生态调节酶是采用微生物种群固定化技术、微生物免培技术以及膜过滤浓缩技术生产的功能微生态制品,以其配料移位发酵,对窖内母糟体系生香因子的调节功能更强而已。●