

云南啤酒高新技术产业研究与利用

曾亚文¹,普晓英¹,杜娟¹,杨树明¹,何国庆²,马奇³,雷德志⁴

(1.云南省农业科学院生物技术与种质资源研究所,云南昆明 650205; 2.浙江大学,浙江杭州 310029; 3.云南省澜沧江啤酒集团保山有限公司,云南保山 678000; 4.昆明华狮啤酒有限公司,云南嵩明 651701)

摘要: 以云南资源生态优势、啤酒大麦和啤酒产业紧密结合,运用生物技术、遗传育种与栽培等多学科、多种方法和技术相结合,对云南啤酒高新技术产业与开发进行研究,取得了一系列创新成果,其效益显著,促进了云南啤酒、麦芽和啤酒工业的快速发展。

关键词: 啤酒; 啤酒大麦; 高新技术; 啤酒产业

中图分类号: TS262.5-39; TS261.4; F27

文献标识码: A

文章编号: 1001-9286(2008)03-0032-03

Beer Hi-tech Research and Utilization in Yun'nan

ZENG Ya-wen¹, PU Xiao-ying¹, DU Juan¹, YANG Shu-ming¹, HE Guo-qing², Ma Qi³ and LEI De-zhi⁴

(1. Biotech and Genetic Resources Institute, Yun'nan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205; 2. Zhejiang University, Hanzhou 310029; 3. Yunnan Lanchang River Beer Enterprise Group. Baoshan 678000; 4. Kunming Huashi Beer Co.Ltd., Songming 651701, China)

Abstract: Through close combination of rich resource and ecological advantages in Yun'nan, and the use of multiple techniques such as biotech, genetic breeding and cultivation etc., beer high-tech development has achieved a series of innovative achievements and considerable economic benefits have been gained, which further advance rapid development of beer barley, malt and beer industry in Yun'nan.

Key words: beer; beer barley; high-tech; beer industry

中国啤酒工业辉煌发展的最大忧患是啤酒大麦原料紧缺、成本过高和产品单一。2002~2006年中国啤酒连续5年产销量居世界第一,也是世界最大的啤麦进口国;2006年啤酒产量3515.15万t(销售收入近900亿元),需啤麦500万t,但目前国产啤麦175万t,靠进口啤麦(214.81万t)和添加大米等辅料来解决原料问题;预计2007年全国啤酒产销量将突破4000万t^[1]。中国啤酒产业链最滞后的啤麦育种比国外落后100年,云南啤麦育种比国外落后130多年。

选育自主知识产权品种对解决云南乃至西南啤麦产业问题十分必要,有利于出口东南亚。云南是中国啤麦优势产区和高产区(10t/顷),可四季种植大麦;20万公顷云南大麦居全国第一,啤麦品质好、生态、区位优势强和成本低,在缓解云南节令矛盾和斑潜蝇危害、锈病,发展多熟制、啤酒工业和畜牧业中作用巨大;年产仅3.1万t麦芽供贵州川渝等及东南亚市场;但存在自主知识产权品种缺乏、分散种植影响浸出率、品质检测和啤麦

育种难等系列问题。2006年,西南6省市啤酒生产能力305万t,需啤麦60万t,但啤麦仅8万公顷,其中云南7公顷;5万t级成都麦芽厂因原料缺乏倒闭,西南啤酒产业发展瓶颈在于啤麦量少和麦芽厂小。

无甲醛酿造是当今国际啤酒酿造的现代化工艺,新产品成为提高效益的重要途径。欧盟、美国和日本等国家禁止啤酒酿造中使用甲醛,中国啤酒“甲醛事件”引起了国际社会的强烈关注。因此,无甲醛啤酒酿造是解决中国啤酒饮用安全的重要途径,也是中国啤酒行业的发展方向。选育低发酵度菌生产低醇啤酒在于降低生产成本和满足更多人的需求。目前国内已研发了小麦啤酒,但由于麦汁过滤困难及非生物稳定性差等问题,难以有效地组织生产。

充分发挥得天独厚的云南四季可种植大麦的生态条件和生物资源优势,通过生物技术、啤麦遗传育种及其栽培学等多学科、多种方法和技术相结合,研究开发新的无甲醛添加啤酒工艺技术,保证啤酒的饮用安全;

基金项目:云南省省院省校合作项目(2003JAAMA01M046)、农业部“948”重大项目(2006-G9-5)、国家科技支撑计划项目(2006BAD02B04)、农业部行业科技计划项目(nyhyzx07-010)资助。

收稿日期:2007-11-02

作者简介:曾亚文(1967-),男,云南嵩明人,博士,研究员,博士后导师,获“第八届中国农学会青年科技奖”、“云南省有突出贡献的优秀专业技术人才”、“云南省中青年学术技术带头人后备人才”等多项奖项和荣誉,主持国家基金、省重点基金和省校合作项目20项,获国家科技进步一等奖1项,云南省科技进步一等奖1项,二等奖1项,三等奖5项,在国内外刊物发表论文150多篇。

用优良低发酵度菌种研制开发低醇啤酒新产品,降低粮耗和节约成本;研究开发风味独特的小麦啤酒,丰富云南啤酒品种;以优质啤麦高效育种及其试验示范推广为重点,促进优质啤麦商品基地建设,推动云南啤酒大麦、麦芽和啤酒工业的快速发展。

1 云南啤酒大麦高新技术研究与利用

1.1 啤酒大麦高效育种技术体系

利用滇中一年四季可种植大麦得天独厚的自然气候条件,在国内外率先建立了相同地点同一组合(品种)一年三代啤酒大麦育种及良种繁育技术体系^[2-3],选育出的3个优质啤麦新品系已通过省6个、地州的8个云南省大麦区域试验;选育出10个优质啤麦新品系,其中2006K11和2006K15经全国麦芽质量检测中心的啤麦和麦芽品质测定检测,均为优级。该体系不仅广泛用于指导曲靖、保山、大理、楚雄和嵩明等市县啤酒大麦育种及良种繁育,而且中国农科院作物所、国家大麦改良分中心(浙江)等单位用于加速大麦育种、良种繁殖及其示范推广进程。该成果研究人员利用滇中一年四季可种植大麦的得天独厚的自然气候条件,建立了同一地点单一品种(组合)一年三代啤酒大麦育种及良种繁育技术体系,这在国内外尚属首次。

1.2 云南省啤酒大麦多点试验

2003~2007年,2轮4年8个点省啤麦多点试验鉴定出比“港啤1号”增产10%以上12个品系,第一轮鉴定出比港啤1号增产20%以上的保大麦6号(增产37.8%)、澳选1号(增产31.8%)、甘啤4号(增产28.5%)、澳选3号(增产27.53%)和98-116(增产23.1%)等6个品种。其中,“澳选3号”获省品种鉴定证书;2007年,保山市农业局组织专家对新品种“保大麦6号(原名pyramid)”进行实产验收,平均每公顷产10761 kg,比1992年该镇河头村龙塘组验收的高产纪录高出420 kg,提高4.66%。第二轮鉴定出比港啤1号增产10%以上。大麦02-2(增产39.9%)、保大麦7号(增产33.3%)、云啤3号(增产18.8%)和JB92-2(增产15.8%)等6个品种。该品种的选育、种植推广,促进了云南啤酒大麦和麦芽产业的跨越式发展,即啤酒大麦种植面积由2002年的2.7万公顷至2007年达6.7万公顷;麦芽生产能力由2002年的3万t发展到2007年底将达8万t。同时,制定了《大理州啤酒大麦综合标准》,促进了大理州啤酒大麦的跨越式发展,即2006年大理州啤酒大麦种植面积(2.4万公顷)约是2001年(1.2万公顷)的2倍;相反小麦种植面积由2001年的2.8万公顷下降为2006年的1.8万公顷,啤酒大麦种植面积首次超过小麦。

1.3 高品位啤酒大麦品种

以国际公认中国进口量最大的高品质“Schooner”系选出“澳选3号”,通过播期、肥料试验与一年三代良种繁育体系相结合和攻克栽培技术难题^[4],使澳选3号成为中国推广面积最大的澳洲生态型品种(2007年达1万公顷),改变了中国高档啤酒原料“Schooner”必须由澳大利亚进口的状况。2004~2006年累计示范推广的“澳选3号”每公顷产出高达8447.3 kg。经澜沧江啤酒集团收购400 t麦芽生产证实,各项啤麦、麦芽和生产指标均可与进口澳麦相媲美,制麦周期5 d,比S500和港啤1号均缩短1 d。另外,经甘啤4号高产栽培技术研究,较邻田V43每公顷增产1425 kg。“澳选2号”和“澳选3号”于2006年3月28日通过专家鉴定,获云南省农作物品种鉴定证书;2006年共建设和完善种子生产田502公顷。

2 云南啤酒工业的高新技术产业化

2.1 优质啤麦与无甲醛添加新工艺效益显著

通过浙大50 L无甲醛添加啤酒研制,昆明华狮和澜沧江啤酒集团均设计了无甲醛添加啤酒新工艺,分别进行300 t和240 t中试,并经云南出入境检验检疫局和云南省产品质量监督检验中心等单位检测,昆明华狮啤酒有限公司制定的《无甲醛添加啤酒 Q/KHS002-2003》于2003年9月12日昆明市技术监督局备案^[5]。2004~2006年以云南产优质啤麦为原料与无甲醛添加啤酒工艺相结合,共计酿造无甲醛添加啤酒166305 t,实现产值4.87亿元;采用云南产蛋白含量为10%的优质啤麦与无甲醛添加新工艺结合,用全麦芽酿造“矮炮”啤酒18217 t,每吨比普通啤酒售价高800元,共计净增产值1457.4万元;以酿造麦芽和大米为原料,生产出140888 t无甲醛添加啤酒,每吨节约成本(促销费)17.7元,共计节支262.1万元,两项合计共1719.5万元;2004~2006年比2002年同期因扩大规模增加产量31410 t,增加产值9423万元和增加税收978.7万元。澜沧江啤酒集团(保山)2004~2006年生产无甲醛添加啤酒136000 t,实现产值40414万元、利税5300万元和实现利润1210万元,产品符合GB4927-2001《啤酒》标准;其中2006年澜沧江啤酒集团保山公司酿造无甲醛添加啤酒44297.2万t,产值13289.16万元,利税1151.7万元;2004~2006年共计出口3308.4 t,共创汇144.8万美元;2003年7月23日至2006年6月22日,经云南出入境检验检疫局10次检测,啤酒“甲醛”残留量指标均为0.020~0.368 mg/L,明显低于国家《发酵酒卫生标准》GB2758-2005规定的啤酒“甲醛”残留量指标(2 mg/L)和WHO对饮用水的甲醛用量标准(0.9 mg/L),获得了较

好的经济效益和社会效益。2004~2006年昆明华狮啤酒有限公司生产无甲醛添加啤酒30305 t,实现产值8722万元和利税1171.1万元,国家法定检验机构对啤酒的检测结果显示,甲醛含量 $< 0.050 \text{ mg/L}$,在不添加甲醛的前提下产品色度为3.0~8.0 EBC,浊度0.5 EBC,保质期为180 d;符合GB4927-2001优级啤酒标准。该技术促进了云南啤酒产业的快速发展并为确保啤酒饮用安全作出了巨大贡献,尤其是澜沧江啤酒集团生产的啤酒由2002年的5.2万t(产值1.7亿元)增至2006年的14.7万t(产值6亿元);澜沧江啤酒占云南啤酒的总量由2002年的30%提高至2006年的49%。

2.2 选育低发酵度菌种 KM220 实现低醇啤酒产业化

昆明华狮啤酒集团从浙江大学引进菌种 ZU-220 率先选育出低发酵度 KM-220 菌株,中试68 t 低醇啤酒。经检测比 ZAU-110 菌种降低10%发酵度,死灭温度52℃,双乙酰峰值 $< 0.2 \text{ mg/L}$,发酵周期14~16 d;糖化后麦汁-氨基氮 $> 145 \text{ mg/L}$,发酵周期 $< 16 \text{ d}$,发酵度 $< 60\%$,酒精含量1.4%vol,双乙酰含量 $< 0.08 \text{ mg/L}$,其他指标达GB4927-2001优质啤酒标准。2005~2006年,昆明华狮啤酒有限公司生产优质低醇啤酒2010 t(酒精含量1.4%vol),与11%vol啤酒相比,每吨降低成本105元(节省30 kg 麦芽、20 kg 大米)和售价增加130元(1.5元/瓶,即提高0.15元),降低成本和增加税利共计47.2万元。

2.3 解决小麦芽高添加量的小麦啤酒技术难题

从酶学、生物化学及工艺等方面研制出小麦啤酒中的小麦芽添加量高达40%~60%,成功地解决了国内小麦啤酒酿造中的麦汁、啤酒过滤困难和啤酒非生物稳定性差的两大难题;主要通过小麦芽添加比例、搅拌、各种外加酶制剂、不同糖化工艺下酶对麦汁过滤性能影响以及酶制剂添加量的确定等研究获得主要技术指标^[9],即:小麦芽的比例40%以上,最大可达60%,合理的搅拌(150 r/min)比静止糖化更有利于小麦麦汁过滤和提高麦汁收得率;添加0.2~0.3 u/g 干麦芽的-葡聚糖复合酶(含-葡聚糖酶、木聚糖酶、戊聚糖酶等),非常有利于小麦麦汁过滤;37℃投料,45~48℃蛋白休止,加中性蛋白酶可以改善麦汁的氮素组成。添加木瓜蛋白酶、硅胶和酿造单宁均可提高小麦啤酒的非生物稳定性,且单宁添加为20 mg/L时更有利;接近冰点的贮酒温度可以降低较多的高分子氮;采取下面发酵也完全能够生产出风味独特、清亮透明、保质期长的小麦啤酒;制定的《小麦啤酒 Q/KHS001-2001》获备案证书;2004~2006年共生产小麦啤酒2710 t,符合国家标准GB4927《啤酒》的要求,小麦麦芽占投料量的40%~42%,啤酒

出厂浊度 $< 0.40 \text{ EBC}$,强化浊度 $< 0.85 \text{ EBC}$ 。

3 云南啤酒高新技术产业研究利用

3.1 对云南经济社会发展的贡献

该成果促进了云南啤酒大麦、麦芽和啤酒工业的快速发展,并为云南经济和社会发展作出贡献。首先,发展啤麦生产、麦芽和啤酒工业,有利于农业产业结构调整、畜牧业的发展和农村经济的发展;增加农民收入和促进畜牧业发展,生产出的高附加值、高科技含量的啤酒增强了市场竞争力,如无甲醛添加的全麦“矮炮”啤酒比普通啤酒每吨售价高800元;啤酒厂1个上岗职工可带动社会5个人就业,促进社会安定;啤酒大麦产业化涉及生产资料的生产、供应、农业科技、贮藏等。其次,啤酒行业产业链长,经济效益显著。啤酒麦芽工业涉及包装、运输、各种服务业、销售、机械制造等多种产业,如澜沧江啤酒集团保山公司酿造的14万t无甲醛添加啤酒的包装1.68亿元、运输到昆明0.31亿元、在服务业中增加2.1亿元,促进了澜沧江啤酒集团楚雄啤酒公司投资1.6亿元扩建15万t啤酒厂。第三,促进了云南啤酒大麦、麦芽和啤酒工业的快速发展,不仅云南省啤麦种植面积由2002年的2.7万公顷发展至2007年的6.7万公顷,而且带动啤酒生产能力,由2002年的25万t增至2007年的55万t,麦芽由2002年的3万t发展至2007年底将达8万t;将云南啤麦主产区、8个以上州市啤麦育种推广机构、最有实力两大啤酒集团和3大麦芽厂等产学研结合成多行业产业链;建立了云南省啤麦研发协作网和培训了高级专业技术人才,成为引领中国西南啤麦产业发展的主力军。

3.2 云南啤酒高新技术产业进展

该成果利用云南资源和生态优势,通过食品科学、生物技术、遗传育种等学科综合研发,促进了云南啤麦、麦芽和啤酒工业的快速发展。

首先,在国内率先建立了1年3代啤麦育种及其良种繁育体系,育成10多个优质啤麦新品系,其中K11和K15经全国麦芽质量检测中心检测达国家优级啤麦和麦芽标准;经省多点试验评价,12个啤麦新品系比“港啤1号”增产10%以上,其中“澳选3号”获省品种鉴定证书;2004~2006年示范推广“澳选3号”0.67万公顷,增产512万kg,净增819.2万元,2007年达1万公顷;制定的《大理州啤酒大麦综合标准》在中国地方标准备案公告。

其次,用浙大无甲醛啤酒酿造技术建立了中试生产线,2004~2006年生产无甲醛添加啤酒166305 t,实现产值4.87亿元,增加节支1719.5万元;经国家法定部门

(下转第38页)

澄清、透亮,酒呈浅黄色,酒体醇和爽口,具有猕猴桃果香和纯正的酒香,典型性强;酒度达 10.5 %vol, Vc 含量为 0.94 g/L, 残糖、总酸和挥发酸含量均较低;所酿猕猴桃酒香气丰富,酯类物质多达 19 种,相对含量为 34.65 %,高级醇(5 种, 15.38 %)和脂肪酸(6 种, 13.30 %)含量少,烷烃类和醛酮类等香气物质种类丰富,酒体协调、饱满,是 1 株适宜猕猴桃酒酿造的优良酵母。

参考文献:

- [1] Lurton, L., Snackers, G., Roulland, C. et al. Influence of the fermentation yeast strain on the composition of wine spirits[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 1995, 67(4): 485- 491.
- [2] Lambrechts, M.G., Pretorius, I.S. Yeast and its importance to wine aroma-a review[J]. South African Journal of Enology and Viticulture, 2000, 21(1): 97- 129.
- [3] 彭帮柱, 岳田利, 袁亚宏, 等. 猕猴桃酒酿造工艺参数优化及其香气成分分析[J]. 农业工程学报, 2007, 23(2): 229- 232.
- [4] 李剑芳, 张灏. 发酵猕猴桃汁中产香酵母的分离、鉴定及生

长特性的研究[J]. 食品科学, 2001, 22(9): 19- 22.

- [5] K. Kapsopoulou, A. Kapaklis, H. Spyropoulos. Growth and fermentation characteristics of a strain of the wine yeast *Kluyveromyces thermotolerans* isolated in Greece[J]. World Journal of Microbiology & Biotechnology, 2005, 21(8- 9): 1599- 1602.
- [6] 李华, 涂正顺, 王华, 等. 中华猕猴桃果实香气成分的 GC- MS 分析[J]. 分析测试学报, 2002, 21(2): 58- 60.
- [7] 刘拉平, 史亚歌, 岳田利, 等. 猕猴桃果酒香气成分的固相微萃取 GC/MS 分析[J]. 酿酒科技, 2007, (5): 105- 107.
- [8] Sandy Orlic, Sulejman Redzepovic, Ana Jeromel et al. Influence of indigenous *Saccharomyces paradoxus* strains on Chardonnay wine fermentation aroma[J]. International Journal of Food Science and Technology, 2007, 42(1): 95- 101.
- [9] Walsh, T., Heinrich, A., Skurray, G. Yeast contributes to Shiraz aroma and flavor[M]. Australian & New Zealand Grapegrower & Winemaker, 2006, 513: 78- 80.
- [10] 李斌, 帅桂兰, 赵光鳌, 等. 猕猴桃酒中高级醇的研究[J]. 食品与发酵工业, 2003, 29(12): 83- 86.

(上接第 34 页)

检测, 达 GB4927- 2001 啤酒优级, 甲醛残留 (0.020 ~ 0.368 mg/L) 明显低于 GB2758- 2005 指标 (2 mg/L), 色度 3.0 ~ 8.0 EBC, 浊度 0.5 EBC, 保质期 180 d。

第三, 项目驯化的 KM- 220 菌株比 ZAU- 110 降低发酵度 10 %, 用于生产出符合 GB4927- 2001 优质低醇啤酒 2010 t (酒精含量 1.4 %vol), 降低成本和增加税利 47.2 万元。

第四, 小麦麦芽占投料量的 40 % ~ 42 %, 克服了生产中过滤和非生物稳定性两大技术难题, 生产符合 GB4927- 2001 小麦啤酒 2710 t, 浊度 < 0.40 EBC, 强化浊度 < 0.85 EBC, 增加税利 60 多万元。鉴定委员会认为应用前景广阔, 经济和社会效益好, 该研究成果总体上达到了国内先进水平, 其中“1 年 3 代啤酒大麦育种及良种繁育技术体系的研究”达到国内领先。

参考文献:

- [1] 陶陶. 2007 年中国啤酒向 4000 万千升迈进[J]. 酿酒科技, 2007, (8): 108.
- [2] Pu Xiaoying, Zeng Yawen, Du Juan, et al. Breeding system of malting barley based on three generations yearly[M]. Plant Genomics in China IV, Kunming 2005. 176.
- [3] 曾亚文, 普晓英, 何国庆, 等. 云南省啤酒产业链的关键技术研究与应用[J]. 中国农业科技导报, 2006, 8(4): 55- 59.
- [4] 普晓英, 曾亚文, 杜娟, 等. 施氮量和播期对优质啤酒大麦经济性状的影响[J]. 大麦科学, 2005, (4): 27- 31.
- [5] 雷德志, 刘军, 赵卫红. 啤酒糖化不使用甲醛的探讨[J]. 啤酒科技, 2004, (1): 43- 45.
- [6] 何国庆, 曹立民. 啤酒用小麦蛋白质含量与制麦芽性能的关系[J]. 中国粮油学报, 2002, 12(6): 32- 34.

江苏洋河 2007 年实现税收 6.18 亿

本刊讯: 据江苏洋河酒厂股份有限公司 2007 年 2 月 14 日召开的营销工作会透露, 2007 年, 该公司销售在上一年高起点的基础上继续保持高速增长, 全年销售收入同比净增加 10 个亿, 增长 70 %; 实现税收 6.18 亿元, 同比增长 82 %。企业再次跻身中国白酒经济效益十佳企业, 名列全国白酒前五位, 较好地实现了企业经济增长与结构调优、发展方式转变和可持续发展的“三个同步”。

该公司 2008 年的工作思路是以“立足发展抓转变, 加快转变促发展”为主题, 全力加快“五个方面转变”。杨廷栋董事长对营销工作提出了 5 点希望: 一是进一步打造、提升品牌形象, 加大天之蓝、梦之蓝以上产品推广力度; 二是进一步开拓、巩固新老市场, 寻求更大市场覆盖; 三是全面培育创新、竞争新优势, 调整、改革管理体制; 四是进一步搞活、强化激励机制, 壮大、磨练销售队伍; 五是着力提高生产保障能力和水平, 增强服务意识, 提高服务质量, 加快报务效率, 为销售提供及时有效的服务支撑。(小雨)