

中国 酿酒 微生物 研究与应用

傅金泉 主编

纪念方心芳先生百年诞辰
庆贺秦含章先生百岁寿辰

中国轻工业出版社



中国酿酒微生物 研究与应用

——纪念方心芳先生百年诞辰
庆贺秦含章先生百岁寿辰

傅金泉 主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国酿酒微生物研究与应用/傅金泉主编. —北京:中国轻工业出版社,2008.5

ISBN 978-7-5019-6319-5

I. 中… II. 傅… III. 酿酒-微生物-研究-中国
IV. TS261.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 206593 号

策划编辑:江娟 李亦兵 责任编辑:江娟 封面设计:灵思舞意·刘微
版式设计:王超男 责任终审:滕炎福 责任监印:胡兵 张可

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:河北省高碑店市鑫昊印刷有限责任公司

经销:各地新华书店

版次:2008年5月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:33.25

字数:768千字 插页:4

书号:ISBN 978-7-5019-6319-5/Q·051

定价:60.00元

读者服务部邮购热线电话:010-65241695 85111729 传真:85111730

发行电话:010-85119845 65128898 传真:85113293

网址:<http://www.chlip.com.cn>

Email:club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

70033K1X101ZBW

《中国酿酒微生物研究与应用》编委会

顾 问 沈怡方 吴衍庸 熊子书 程光胜

主 编 傅金泉

副主编 黄 平 赵 彤 周 燕

编 委 徐 岩 陆 健 邹海晏

曹健君 肖冬光 金佩璋

施安辉 姚继承 张文学

李大和 范光先 李家明

郑欢庆

序 一

中国是最古老的酿酒发祥地之一,有着悠久的历史 and 深厚的酒文化。中国酒品种繁多,质量优异,产量居世界第一,为人民提供了丰富的物质享受和文化享受,成为人们日常生活中不可缺少的饮品。

酿酒的研究,离不开对酿酒原料、工艺和设备的研究,也离不开对酿酒微生物的研究。微生物虽然是只能用显微镜才能看见的微小生物,但正是这些微小生命的大量繁殖和代谢产物,提供了丰富的酶源,将淀粉、糖、蛋白质等成分变成了酒精、氨基酸及醇、醛、酸、酯香味物质,可以说微生物在酿酒的过程中起到至关重要的作用。不同菌种、不同的培养条件和工艺,产生不同的结果,直接影响酿酒的质量和产量,酿酒工业能有今天的成就,是与对微生物的认识、研究与应用分不开的。值得自豪的是中国几千年的酿酒历史,给我们留下了极其丰富的制曲经验和大量的优良菌种,为进一步研究奠定了基础。

《中国酿酒微生物研究与应用》涵盖了酿酒微生物的研究与应用的历史和当代生产技术的专题研究成果,既是老一代酿酒人多年研究的心血,又有新一代工作者刻苦钻研的结晶,是目前该领域研究中较全面系统的成果汇集和总结,具有很高的学术价值、实用价值和文化保藏价值。

傅金泉先生在酿酒生产第一线工作了四十余年,有着丰富的实践经验,最难能可贵的是他长期不断地搜集、整理、研究大量的技术资料,先后主编出版了《中国酒曲集锦》、《中国红曲及其生产技术》等专著,为同行提供了宝贵的技术资料。他汇编、出版《中国酿酒微生物研究与应用》一书,为酿酒行业又办了一件好事、实事。我希望此书的出版能引起对酿酒微生物研究的重视,推动酿酒科技的进步和发展,提高我国酒的科技含量,不但在产量上,而且在酒质上也能列居世界前列,生产出更多的无愧于时代的优质酒。

熊子书

2007 年元旦于北京

序 二

中国酒传承和创新是当前和今后科技工作者与生产技术人员应遵循的一项原则,传承即是继承传统,是中国酒数千年来文化沉淀的总结,包括人文和技艺。创新是以现代科技融入传统工艺中,更能体现中国酒的特有风格和现代科技水平,傅金泉先生新编的《中国酿酒微生物研究与应用》一书,将对中国酒的应用微生物和产业研究提供丰富的资料。这将成为中国酒的传承与创新起推动作用,该书收录了中国酒文化的精髓和老一辈学者研究中国酒的功绩,他们的著书立说应是我们后来者学习的榜样,该书更收集了新中国建国以来酒类微生物研究的新成果,傅先生付出辛劳编辑成书出版,可喜、可贺。

中国酒依赖传统工艺,其传统工艺的形成又离不开中国酒佳酿的生态环境和中国酒数千年来的文化的浸染,就中国白酒而言,多菌自然发酵是中国酒一大特色。中国白酒前人的研究工作多局限在霉菌与酵母方面,现今研究工作者又进而以微生物生态学观点为出发点,发掘微生物资源,发现了厌氧细菌的参与,表现在发酵生香功能上细菌起了重要作用,厌氧菌中的己酸菌、甲烷菌的协同作用的发挥,应用在中国酒方面,开创了中国白酒发展的新路,从浓香型热到兼香型热的酒业发展的新局面,酿酒微生物创新研究,酶学、分子生物学已成为研究的亮点。其研究成果将会成为微生物研究方面的新贡献。

希望傅先生的《中国酿酒微生物研究与应用》新书的出版能使从事酒类研究人员和技术工作者得到新的启迪,使酒类技艺的挚爱者能在经济全球化的今天,沿着传承与创新具有中国特色的道路,在大好形势下发挥主观能动性,将中国酒的科技水平推向更高的境地。为中国酒文化之花推向世界做出新贡献。

。 吴衍庸 2006.6.16

(中国科学院成都生物研究所教授)

前 言

方心芳先生(1907~1992)是我国现代工业微生物学开拓者和应用微生物学研究传统发酵食品的先驱者之一,著名微生物学家、中国科学院院士,中国微生物菌种保藏管理委员会原主任委员、中国科学院微生物研究所副所长。

秦含章先生(1908~)是我国食品与发酵工业开拓者、著名的科学家和工程技术专家、我国酿酒界泰斗、原轻工业部食品发酵研究所所长。

两位老人为我国酿酒工业做出重大贡献。为纪念方老百年诞辰和庆贺秦老百岁寿辰,弘扬他们的科学奉献精神和高尚品德,我们特编辑一本《中国酿酒微生物研究与应用》文集。

文集汇总了我国酿酒微生物研究与应用的优秀成果,是酿酒科技工作者辛勤劳动的结晶,是酿酒工业的宝贵财富,是我国第一本较系统的酿酒微生物研究与应用专著,它具有较高的学术价值和文献价值以及较好的实用价值,是我国酿酒工业很好的参考书。

在编辑过程中,秦含章、沈怡方、熊子书、吴衍庸、程光胜等先生都给予了热情指导并提供宝贵资料。方心芳女儿方矩生和周恒刚女儿周心明也提供了他们父亲生前的宝贵文献。文集中许多论文作者赠给了我们丰富而有较高学术价值的优秀论文。《酿酒科技》、《酿酒》、《中国酿造》等杂志社也给予热心支持。在此,我们表示衷心的感谢。由于联系单位地址不明、工作调动退休等原因,有的作者我们还未联系上,请予支持并谅解。由于篇幅有限,还有很多优秀论文未编入文集,我们也感到可惜,望能以后再版时补充。编入的论文未全文刊登,请谅解!

由于编者水平有限,加上时间紧迫,如有错误和不当之处,请论文作者、各位专家和广大读者批评指正,望大家都为文集献份爱心。

编者

2006.12.10

中国轻工业出版社生物专业图书出版目录

生物专业科学与技术图书

酶制剂应用技术问答 45.00 元
啤酒工业手册 98.00 元
低度白酒生产技术 30.00 元
中国生物质产业地图 35.00 元
复合调味品生产问答 15.00 元
啤酒之河(精装) 45.00 元
白酒品酒师手册 18.00 元
白酒勾兑技术问答(第二版) 25.00 元
药酒生产实用技术(第二版) 32.00 元
发酵有机酸生产与应用手册 92.00 元
膜分离的工程与应用 26.00 元
葡萄酒酿造技术文集 30.00 元
酵母生产与应用手册 50.00 元
调酒师教程(精装) 40.00 元
酿酒·品酒·论酒——酒为何物这样神 30.00 元
营养型低度发酵酒生产技术 22.00 元
凤型白酒生产问答 35.00 元
酿造酒工艺学(第二版) 50.00 元
新型白酒勾调技术与生产工艺 15.00 元
新型白酒生产与勾调技术问答 32.00 元
新编调酒师手册(精装) 36.00 元
配制酒生产问答 25.00 元
现代食品发酵技术(第二版) 45.00 元
食品生物技术(精装) 45.00 元
食品风味物质与生物技术 25.00 元
食品微生物实验室手册(第三版) 70.00 元
苹果酒酿造技术 43.00 元
白酒品评与勾兑 20.00 元
生物工艺与工程实验技术 20.00 元
功能性食品生物技术 80.00 元
酒精与蒸馏酒工艺学 55.00 元
白酒生产技术全书 120.00 元
新编酶制剂实用技术手册 35.00 元
现代生物技术原理及其应用 58.00 元
凤型白酒生产技术 30.00 元

12

购书办法:各地新华书店,本社网站(www.chlip.com.cn)、当当网(<http://list.dangdang.com/01.63.18.htm>)、卓越网(<http://www.joyo.com/>)、轻工书店(联系电话:010-65128352),我社读者服务部办理邮购业务,联系电话:010-65241695。

目 录

第一章 酿酒微生物科技发展史	(1)
第一节 酿酒曲蘖的起源与发展	(1)
一、我国曲蘖酿酒的起源与发展	(1)
第二节 酿酒微生物的概述	(14)
一、茅台酒的概述	(14)
二、贵州茅台酒首次总结的回顾(摘要)	(24)
三、茅台酒生产过程中的微生物研究进展	(26)
四、茅台酒酿酒极端环境与极端酿酒微生物	(28)
五、高温酒曲	(31)
六、高粱酒曲的改造	(33)
七、中国传统酿造泸型酒微生物学研究	(42)
八、泸州老窖资源对泸型酒发展的影响	(50)
九、细菌发酵与白酒的香味	(54)
十、己酸菌的培养及其应用	(60)
十一、己酸菌与窖泥	(74)
十二、己酸发酵与浓香型白酒	(85)
十三、浓香型白酒增香的生物技术进展	(87)
十四、中国浓香型白酒窖池微生态的研究概况	(90)
十五、泸型红曲霉增香在浓香型酒上应用研究进展	(97)
十六、我国酿酒微生物研究与应用技术的发展	(101)
十七、活性干酵母在酒精工业中的应用	(116)
第二章 酒曲微生物的研究与应用	(123)
第一节 大曲微生物研究与应用	(123)
一、茅台酒大曲微生物的研究	(123)
二、茅台酒制曲发酵过程中微生物演替及作用规律	(127)
三、茅台酒制曲微生物及蛋白质分解力的关系	(128)
四、茅台酒曲中分离红曲霉酶系及发酵性能研究	(130)
五、泸曲外层和曲心的微生物数量生化性能及酿造效果研究	(130)
六、泸型大曲发酵过程中理化指标变化的研究	(134)
七、泸州老窖大曲化学特性差异研究	(136)

八、泸州老窖国窖曲坯层次间微生物差异的研究	(139)
九、泸州中主要微生物分离与试验研究	(142)
十、邵阳大曲培养过程微生物的研究	(145)
十一、泸州和邵阳大曲培养过程中微生物的比较研究	(148)
十二、双沟大曲中微生物分离研究	(152)
十三、四特酒曲培养过程中各酶系及微生物消长跟踪测定	(153)
十四、四特酒大曲微生物对其典型风格的影响	(157)
十五、徐坊大曲的微生物区系及其优势菌鉴定	(159)
十六、古井贡酒大曲中微生物的初步研究	(161)
十七、古井贡酒大曲培养过程中生酸规律的研究	(161)
十八、新疆大曲生产中微生物消长规律的研究	(163)
十九、酿造白云边酒优良菌株的分离鉴定	(165)
二十、兼香型白云边酒高温堆积过程中细菌筛选及应用研究	(166)
二十一、从微生物的数量消长分析凤曲理化指标的变化	(168)
二十二、枝江大曲酿造微生物研究	(169)
二十三、仙潭制曲微生物的研究	(170)
二十四、习酒酒曲中产淀粉酶细菌分离及性能研究	(172)
二十五、酱香型习酒功能菌的选育及特征研究	(172)
二十六、高温大曲中高温酵母的分离与鉴定	(173)
二十七、高温大曲微生物区系的初步研究	(175)
二十八、高温大曲的研究	(176)
二十九、高温大曲酸性蛋白酶高的原因何在	(179)
三十、高温酵母发酵特性及功能的研究	(187)
三十一、中国三大香型白酒的研究——酱香·茅台篇	(189)
三十二、中国三大香型白酒的研究——清香·杏花村篇	(190)
三十三、浓香型曲药微生物的分离与筛选研究	(192)
三十四、浓香型曲药细菌初步分类鉴定研究	(195)
三十五、浓香型曲药中酵母菌初步分类和选育	(197)
三十六、浓香型曲药功能菌的选育及利用研究	(199)
三十七、浓香型(泸型)大曲的研究及其应用	(202)
三十八、浓香型大曲的酯化力与酯化分解率的研究	(205)
三十九、四川浓香型与酱香型酒曲细菌区系构成的比较研究	(205)
四十、芝麻香型酒曲微生物的研究	(207)
四十一、酒曲微生物分析与白酒香型初探	(207)
第二节 小曲(酒药)微生物研究与应用	(209)
一、全国小曲测定的初步试验报告	(209)
二、绍兴酒微生物的研究	(216)
三、绍兴黄酒麦曲中真菌的初步研究	(219)

四、台湾对绍兴酒酵母的研究	(219)
五、中国云贵小曲中的微生物	(220)
六、绿衣观音土曲中微生物种群区系分析及其功能研究	(227)
七、酒药制作过程微生物的变化和作用	(231)
八、念珠霉的性能和在黄酒酿造中的作用研究	(234)
九、小曲中根霉的研究	(235)
十、小曲根霉菌种选育及利用研究	(237)
十一、四川小曲中几株根霉的分离及形态培养特征比较	(237)
十二、用纯根霉和纯酵母混合制曲的研究	(239)
十三、根霉液体法培养糖化酶生成的研究	(239)
十四、根霉种曲的表面培养新技术	(242)
十五、纯种根霉和中草药在传统生产甜酒曲中的应用	(243)
第三章 制曲新技术新工艺与大曲质量标准的研究	(244)
第一节 制曲新技术新工艺	(244)
一、珍酒高温大曲的制造	(244)
二、高温麸曲生产工艺的试验	(246)
三、河内白曲的研究与应用	(248)
四、四川浓香型白酒“五朵金花”制曲比较	(253)
五、洋河大曲春秋两季制曲模式及应用	(256)
六、优质新型泸型大曲的研制及应用	(257)
七、六曲香麸曲的新工艺	(260)
八、细菌麸曲新工艺	(261)
九、强化大曲的研制与开发	(262)
十、强化大曲的试验研究	(263)
十一、菌泥强化大曲研究与应用	(263)
十二、产酯固体干酵母的生产及其应用	(264)
十三、红曲酯化菌 21-3 菌株应用于大曲提高曲药酯化力的试验研究	(264)
十四、酯化红曲工艺研究及在酿酒上的应用	(268)
十五、大规模培养红曲霉产生生理活性物质的研究	(268)
十六、乌衣红曲的培养及改革方向	(270)
十七、改进架式曲工艺,提高架式曲质量	(270)
十八、微机控制架式制曲的完善和发展	(273)
十九、成品大曲体积密度的研究	(276)
二十、大曲的理化特征指标探讨	(277)
二十一、顶空固相微萃取气相色谱质谱法测定曲药中的香味成分	(279)
二十二、代谢指纹技术在曲药分析中的应用	(280)
二十三、大曲微生物强化技术研究与应用	(281)

第二节 大曲质量标准的研究	(283)
一、大曲质量标准体系设置的探讨	(283)
二、浓香型大曲质量鉴定标准研究与应用	(291)
三、西凤酒大曲质量评定方法研究	(300)
四、高温大曲在酱香型酒酿造中作用及标准研究	(301)
五、试述大曲内在品质	(305)
第四章 酒醅发酵与环境微生物研究与应用	(308)
第一节 酒醅发酵中微生物变化的研究	(308)
一、茅台酒发酵过程中微生物研究	(308)
二、泸州大曲酒微生物与发酵的研究	(309)
三、泸型酒发酵体系中乙酸的生成及转化途径探讨	(313)
四、汾酒发酵过程中微生物的消长研究	(316)
五、湘泉酒酒醅微生物群系的分布研究	(317)
六、酱香型白酒生产工艺的堆积研究	(319)
七、酱香型白酒高温堆积糟醅中酵母分离选育及其分类学鉴定	(322)
八、浓香型白酒发酵过程中酒醅的微生物区系分析	(326)
九、浓香型白酒酒醅发酵过程中微生物消长、物质变化的研究	(330)
十、浓香型白酒发酵过程窖中微生物区系的分析研究	(331)
十一、浓香型曲酒酿造过程中丙酸菌的生态分布	(335)
十二、浓香型曲酒酿造过程中产酯酵母生态分布的研究	(336)
十三、高温堆积发酵工艺在浓香型双沟大曲酒生产中的应用	(340)
十四、清香型白酒发酵过程中酒醅中的主要微生物	(341)
十五、大曲清香酒发酵过程中微生物的动向研究	(342)
十六、传统黄酒淋饭酒母制作过程微生物的变化和作用	(343)
第二节 环境微生物的研究与应用	(345)
一、茅台酒酿造微生物的生物多样性成因及研究价值	(345)
二、新老制曲车间空气中微生物差异初探	(348)
三、浓香型酒制曲环境空气微生物分布探讨	(350)
四、浓香型曲酒环境中微生物的研究	(352)
五、酱香型白酒机械摊晾与传统摊晾场地微生物对比	(355)
六、兼香型白云边酒生产环境中微生物分布探讨	(358)
七、水井街酒坊环境中红曲霉 3.56 菌株的分离鉴定	(359)
八、新疆伊犁酒厂微生物生态调查	(363)
第五章 老窖微生物研究与应用	(365)
一、中国第一窖的起源与发展——泸州老窖大曲酒的总结(摘要)	(365)
二、窖泥微生物群落的研究及其应用	(365)

三、泸州老窖窖泥化学成分差异研究	(370)
四、泸型酒窖内发酵模式初探	(375)
五、水泸芝麻香型大曲和窖泥中微生物的分布与鉴定	(379)
六、窖泥功能菌发酵液在浓香型大曲酒中的运用	(382)
七、浓香型白酒黄水的应用探索	(386)
八、黄水、滴窖水、己酸菌液酯化效果对比研究	(389)
九、浓香型酒窖泥中的微生物研究	(389)
十、浓香型曲酒的窖内发酵变化的研究	(393)
十一、浓香型酒窖甲烷氧化菌的发现与老窖的生产特性研究	(395)
十二、泸酒老窖泥中甲烷细菌的分离及研究	(397)
十三、甲烷发酵在传统酿制泸型曲酒中的研究	(398)
十四、五粮液老窖厌氧菌群的分布及其作用的研究	(400)
十五、酿制浓香型曲酒窖泥厌氧菌菌群与作用的关系研究	(402)
十六、浓香型酒窖发酵槽中生丝微菌的发现与分离特性	(406)
十七、发酵池中兼性自养型链霉菌的分离及特征研究	(408)
十八、克氏梭菌菌株 M2 的分离及其特征	(409)
十九、放线菌的分离研究及在泸型酒生产中的应用	(412)
二十、窖泥己酸菌新菌种——耳涡形梭菌的发现与其形态及生理特性研究	(415)
二十一、黑轻 80 号己酸菌形态特征及主要性能	(419)
二十二、己酸菌 W ₁ 的分离特性及产酸条件研究	(420)
二十三、己酸菌 L-Ⅱ 菌株及其应用研究	(420)
二十四、己酸菌耐酸能力的试验研究	(420)
二十五、己酸菌培养过程中变黑发臭原因的探析	(421)
二十六、己酸菌固定化与窖泥培养	(423)
二十七、大曲酵母菌及窖泥生香菌耐酸能力的研究	(425)
二十八、应用微生物技术窖外发酵香醅的研究(初报)	(428)
二十九、窖泥微生物和产酯微生物的分离培养	(432)
三十、人工窖泥质量标准的研究与应用	(435)
三十一、利用干制活性窖泥功能菌生产优质窖泥	(439)
三十二、窖泥强化与保养的研究(北斗 4 号)	(440)
三十三、发酵罐“液体窖泥”的生产与应用研究	(443)
三十四、脱水活性窖泥功能菌在浓香型白酒生产中的应用研究	(444)
三十五、脱水活性窖泥功能菌制品的研究	(445)
三十六、窖泥微生物总 DNA 的提取纯化研究	(447)
三十七、浓香型白酒窖池糟醅原核微生物区系的分类研究	(449)
第六章 酿酒微生物育种与保藏	(450)
第一节 酿酒微生物育种	(450)

一、诱变株 AS3.4309(UV-11)糖化菌的获得	(450)
二、应用曲霉菌淀粉酶透明环选育菌种的研究	(451)
三、太空酒曲中功能菌的生物学酶活力研究	(453)
四、中国酿酒酵母菌的研究	(455)
五、产酯酵母诱变育种	(456)
六、椴子酿制白酒酵母曲霉选菌的研究	(459)
七、生料酿酒用微生物的分离与筛选	(466)
八、广适性高酶活力新型根霉菌 C-24 的选育与应用	(467)
九、优良生淀粉酶产生菌 <i>Asp. 882</i> 的酶学性质研究	(468)
十、耐酸性 α -淀粉酶产生菌的选育	(469)
十一、己酸菌的选育及其应用生产的研究	(472)
十二、中国酒曲米曲霉与日本清酒米曲霉特性研究	(474)
十三、中国科学院微生物研究所选育的 11 株红曲霉菌种	(479)
十四、高产色素红曲霉菌株的选育	(482)
十五、红曲霉菌种选育及固态发酵生产 Monacolin K 的研究	(485)
十六、淋饭酒母中糖化酵母的分离及其性能研究	(485)
十七、乳酸菌的选育及应用研究	(487)
十八、酒药香气的主要产生菌 <i>DS56₃₋₆</i> 菌株的分离选育鉴定	(489)
十九、玉米黄酒菌种的选育	(489)
二十、优良黄酒酵母菌种的筛选	(490)
二十一、玉米黄酒优良酵母菌和糖化菌的选育	(490)
二十二、黄酒糖化菌的筛选	(491)
二十三、黄酒麦曲中主要霉菌的分子鉴定及分类	(491)
二十四、哈密瓜酒产香酵母的筛选及特性研究	(492)
二十五、高活性高酒精产率产酯酵母菌株的选育	(494)
第二节 酿酒微生物菌种保藏技术	(498)
一、米曲霉菌种保藏方法的研究	(499)
二、试管固体麦麸培养基保存根霉菌种	(500)
三、厌氧管斜面法保藏菌种初探	(501)
四、醋酸菌菌种保藏方法的改进及保藏期限的研究	(501)
五、醋酸菌菌种的冷冻干燥保藏研究	(502)
六、优良己酸菌分离培养及冷干保藏条件的研究	(502)
七、真空冷冻干燥保藏菌种	(503)
附录一 方心芳与中国酿酒科技	(509)
附录二 记我国酒界泰斗秦含章老先生	(511)

第一章 酿酒微生物科技发展史

第一节 酿酒曲蘖的起源与发展

我国是利用微生物酿酒最早的国家,中国的酒文化是中华优秀传统文化的重要内容。学习和研究我国古代酿酒微生物科技发展史,对弘扬中华文化优秀传统文化,振奋民族精神、增强民族自尊心和自信心,推动我国酿酒工业持久健康的发展具有重大而深远的意义。

我国著名微生物学家方心芳先生,是我国应用微生物学研究传统发酵产品的先驱者。他著文全面系统地论述了我国古代酿酒曲蘖的起源与发展;程光胜总结了我国古代利用微生物的伟大成就。我国对酒曲微生物的研究始于20世纪30年代初,为我们留下了宝贵的科学文献,为现代酿酒微生物的研究开拓了道路并奠定了基础。

一、我国曲蘖酿酒的起源与发展

我国中科院微生物研究所的方心芳先生对曲蘖酿酒的起源和发展做了深入的研究及综述。现将其研究介绍如下。

曲是微生物的培养物,对它进行研究是为了推陈出新,也是为了古为今用。

在自然界中,果实(特别是浆果)表面,都繁殖着酵母菌,这些果实和浆果落到不漏水的地方,就会自然发酵成酒。所以,自然界中很早就有水果酒。世界各国多有猴子爱喝酒的传说,历史上也有猴子喝酒的文献记载。可以肯定,早在人类之前,就已经有了水果酒。人类受自然现象启发,很早就知道了用水果酿酒。另外,上古时,人类把多种野生动物驯养成家畜,家畜的奶也就开始被人类饮用了。在自然中,使奶中的乳糖发酵的酵母菌,比使水果中葡萄糖等发酵的酵母菌要少,但还是有足够的酵母菌使奶发酵成酒。人类饮用家畜乳汁后,有了剩余,喝剩的乳汁,先由乳酸菌发酵成酸奶,然后由酵母菌发酵为奶酒。所以,许多游牧民族都会酿造奶酒。用粮食酿酒比较复杂,须先将粮食中的淀粉水解为糖,然后酵母菌才能将糖发酵成酒。水解淀粉的糖化酶,谷芽中含量丰富。谷芽浸泡于水中,谷芽中的糖化酶会使淀粉水解为糖,于是谷芽上存在的酵母菌就会起发酵作用,使之成为酒。这种谷芽酒,在自然条件下,各地都会普遍产生。所以,亚非各地区都有自己的谷芽酒——原始的啤酒。大概我们的祖先开始农业生产的年代,气候不同于现在,那时,天气炎热并且潮湿,适宜于霉菌的繁殖。人们贮存的谷物,不但容易发芽,并且容易生霉。霉菌中多有糖化酶,能使淀粉水解为糖。天长日久人类就开始有目的地使谷物发霉,这种发霉谷物就是曲(对于发酵食品,曲也有独到之处)。曲泡在水中,能发酵成酒。我们的祖先最早发现了霉菌,并最早进行了培养利用,之后传到亚洲各国,这在世界酿酒史上占有重要的位置。对社会进步起了很大的推动作用。

日本的发酵学专家坂口谨一郎教授,在他的《世界的酒》一书中说:“东洋酒与西洋酒有着根本的区别,西洋酒用麦芽而东洋酒则用霉菌曲。日本用霉菌的经济效益很大,日本年预

算一万亿日元中的两成是霉菌产生的,每年收霉菌生产物品的税额达一千八九百亿日元”。霉菌对日本的经济复兴起了很大的作用。中国的农副产品加工工业近年也越来越兴旺,其中发酵工业发展得最快。我国微生物工业的年产值已占工农业年总产值的1%以上,今后还会有更大的发展。现在我国已成为世界上利用霉菌品种最多的国家,如根霉、米曲霉、黑曲霉、白曲霉、红曲霉、毛霉等。我国培养微生物的手段和技术也很先进,如选育出的采用二步发酵法生产的丙种维生素优良生产菌已转让给外国,成为我国重大科技转让项目之一。

(一) 曲蘖的起源

1. 曲蘖是什么

《书经·说命篇》:“若作酒醴,尔惟曲蘖”。曲蘖是什么?古今中外,各家持有不同的看法。宋应星在《天工开物》中说:“古来曲造酒,蘖造醴,后世厌醴味薄,遂至失传,则并蘖法亦亡。”认为曲蘖是两种酒曲,蘖是一种发酵力弱的曲,而不是谷芽,它只能制成薄味的酒,并且制造这种曲的方法也已失传。日本山崎百治认为:“将整粒或捣碎后的谷物,直接或经蒸炒后使霉菌在其中繁殖起来的東西就是蘖。”也就是说,山崎百治把蘖看成是散曲,他还认为后来的黄衣[麦蕈(huàn)],以至于女曲(清酒曲)也是由蘖发展而成的。《辞源》对蘖的解释是:“蘖,曲也,所以酿酒者。”这与宋应星的想法一致。

还有人把上古时期的曲蘖中的蘖与汉代的蘖看成是同一种东西。例如,袁翰青认为蘖从来就是指谷芽,从上古时代起,曲蘖就是酒曲与谷芽。

我们认为,上古时期的曲蘖是指发霉及发芽的谷粒。在农业出现前后,贮存谷物的方法粗放,天热时,谷物受潮后会发霉和发芽,吃剩的熟谷物也会发霉,这些发霉发芽的谷粒,就是上古时期人们常见的天然曲蘖。这些天然曲蘖浸到水里,就会发酵成酒,即天然酒。人们不断接触天然曲蘖和天然酒,而且喜欢喝天然酒这种饮料,于是有人就模仿着制造曲蘖和酿酒,久而久之,就发明了人工曲蘖和人工酒。上古时期的曲蘖只是指一种东西,即酒曲。后来,才分为曲和蘖。曲又分为酒曲和酱曲、豉曲,蘖则专指谷芽。

综上所述,我们认为,宋应星和山崎百治都把蘖看成是一种酒曲,而不是谷芽,这是不符合实际情况的。因为《说文解字》中解释说“蘖,牙米也”,对米的解释是:“米,粟实也,像禾实之形,凡米之属皆从米,”那蘖就是发芽的粟,即粟芽。《释名》:“蘖,缺也,渍麦覆之,使生芽开缺也。”这指的是麦芽。袁翰青的说法说明他没有看到曲蘖含义的发展变化。上古时期的曲蘖指的是酒曲,用它可以酿酒。在很长一段时间内,曲蘖实际上是酒曲的同义词。如北魏贾思勰《齐民要术》“造神曲并酒第六十四篇”中说,用河东神曲酿酒时要分几次把米饭投入发酵瓮中,而每次投入量“皆须候曲蘖强弱增减耳”。这里的曲蘖分明指的是酒曲。同书“黄衣、黄蒸及蘖第六十八篇”所说的蘖才是指麦芽,与上述曲蘖毫无关系。

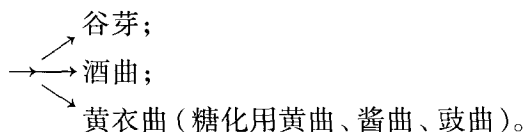
对于上古曲蘖的看法,归纳起来,大致可分以下四种:

(1) 宋应星认为,曲蘖是两种东西 曲就是酒曲;蘖是一种酒化力很弱的酒曲,不是谷芽。《康熙字典》也认为蘖即曲。

(2) 袁翰青认为,曲蘖是两种东西 曲是酒曲;蘖是谷芽。

(3) 山崎百治认为,曲蘖是两种东西 曲即饼曲,后来发展为大曲、酒药等;蘖为散曲,发展为黄衣曲(酱曲、豉曲),以至于女曲(清酒曲)。坂口谨一郎教授近论曲蘖,观点类同。

(4) 本文作者认为,曲蘖是发霉发芽的谷粒,即酒曲,后来发展为



2. 曲蘖酿酒起源于何时

如前所述,我们认为,曲蘖起源于农业出现前后。人们认识到野生谷物可以充饥,就会搜集贮存以备寒冬;在农业出现后,贮存的谷物会更多。但当时贮存谷物的方法很粗放,谷物发霉发芽的现象很普遍,因此,天然曲蘖也就很容易出现。曲蘖遇水发酵,就成了酒。这样,人们学会用曲蘖酿酒的机会自然也就增多。《淮南子》认为:“清醴之美,始于耒耜”,这应该是可信的。

有人不同意这种看法。张子高《中国化学史稿》认为,仰韶文化时期农业收获量少,不可能用谷类酿酒。只有农业生产力提高了,原始社会的氏族公社解体,阶级产生了,剩余的粮食集中在少数富有者手中时,谷物酿酒的社会条件才能成熟。所以他认为酿酒起源于龙山文化时期,而不是起源于更早的仰韶文化时期。

需要指出的是,我们讨论的是酿酒的起源,而不是酿酒的发展。我们认为,在原始社会,酿酒的起源和酿酒的发展可以相距很长时间。

当谷物集中于富有者手中时,谷物的收藏条件较完善,谷物发霉发芽的机会减少。也就是说,不自觉地利用天然曲蘖的机会减少,因此,发明人工曲蘖的机会也相应地减少。如果说,酿酒起源不是在天然曲蘖出现的机会多的时候,而是在天然曲蘖出现的机会少的时候,那么,这是不可思议的。张子高用龙山文化遗存的陶制酒器(尊、罍、盃等)来证明酿酒起源于那个时期。我们觉得,那些出土文物恰恰证明酿酒不是起源于那个时期。酿酒起源时期不可能同时出现专用的酒器。只有在经过长期实践,酿酒方法稳定以后,酒为人们所喜爱并经常饮用和用来敬神祭祖时,才可能制造出专用的酒器。专用酒器的出现,正好表明酿酒已经发展起来。这距酿酒的起源时间是会相当长的。

中国农业起源于何时呢?《中国史稿》说,大约六七千年以前,黄河流域的许多氏族部落最早发展到母系氏族公社的繁荣阶段。仰韶文化比较清晰地反映了母系氏族公社的面貌。山西怀仁鹅毛口出土的仰韶文化以前的石器场有许多石锄、石镰等农具,说明那时人们已经从事农业生产,也说明曲蘖酿酒应起源于六七千年以前。同书的大事年表指出,传说中的黄帝时代和夏禹时代分别是公元前 26 世纪初和公元前 22 世纪(距今 4 000 多年)。由此也可以推知,在那个时代,曲蘖已经有二三千年的历史了。我们同意《中国史稿》一书中关于:“相传禹臣仪狄开始造酒,这是指比原始社会时代的酒更甘美浓烈的旨酒”的观点。

(二) 殷商的曲蘖酿酒

《史记·殷本纪》张守节引太公《六韬》云:“纣为酒池。回船糟丘而牛饮者,三千馀人为辈。”此文虽不足信,但商代饮酒者之多,应是事实。

商代饮酒者多,酿酒业必相当发达。在殷墟,曾发现酿酒场所的遗址,当时用大缸酿酒。可见,酿酒业的规模相当大,酿酒技术也必有较大的进步。出土的甲骨文和钟鼎文中,有关酒的字有𪚩(酋)、𪚩(酉)、𪚩(酒)、𪚩(鬯)、𪚩(醴)等。从 30 多个甲骨文酉字看,都是瓮形器具的象形。清楚地表明酉是指酿酒的器具,所以有关酿造的字都从酉旁。有人说:“古文