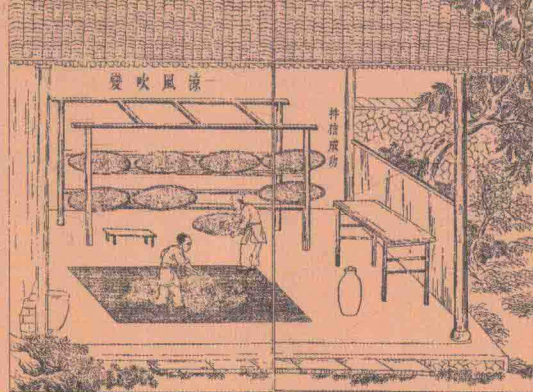




中国红曲及其实用技术

傅金泉 张华山 姚继承 编著

中国红曲及其实用技术

傅金泉 张华山 姚继承 编著

傅金泉 湖北工业大学教授

张华山 湖北工业大学教授

姚继承 武汉佳成生物制品有限公司董事长

武汉理工大学出版社

· 武 汉 ·

图书在版编目(CIP)数据

中国红曲及其实用技术/傅金泉,张华山,姚继承编著. —武汉:武汉理工大学出版社, 2017. 2

ISBN 978-7-5629-5189-6

I. ①中… II. ①傅… ②张… ③姚… III. ①红曲属-研究-中国 IV. ①Q949.325

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 017451 号

项目负责人:雷 蕾

责任编辑:雷 蕾

责任校对:王小平

封面设计:芳华时代 张益滴

出版发行:武汉理工大学出版社

社 址:武汉市洪山区珞狮路 122 号

邮 编:430070

网 址:<http://www.wutp.com.cn>

经 销:各地新华书店

印 刷:武汉兴和彩色印务有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:14.5

插 页:2

字 数:301 千字

版 次:2017 年 2 月第 1 版

印 次:2017 年 2 月第 1 次印刷

定 价:42.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话:027-87515778 87515848 87785758 87165708(传真)

· 版权所有 盗版必究 ·

前 言

红曲是祖国宝贵的科学文化遗产。为继承与发扬红曲巧夺天工的制曲技艺和优秀红曲文化,我们搜集、整理了古代红曲制曲技艺与红曲在酿酒、食品和医药等方面的应用史料,以及传承至今的传统红曲与酿酒技艺等内容,出版了《中国红曲及其实用技术》(中国轻工业出版社)。中国科学院微生物研究所研究员程光胜在《中国红曲及其实用技术》的读后感里说:“傅先生是一位酒曲专家,特别少有的红曲专家。据我所知的有关红曲专著,也许这是有史以来的第一本。”此书受到了读者的喜欢,至今仍有读者来信、来电要书,并希望再版。

该书出版至今已有二十年,我国在红曲技术创新与新产品开发等方面取得了新成果、新成绩,有的方面达到了较高的科学技术水平,如药用红曲的研究、生产与应用,液态深层发酵法生产红曲红色素的研究,红曲中降低桔霉素含量的新技术,红曲酯化曲在白酒生产上的应用与推广等。为了满足读者的需要,为了更好地总结这些技术、经验,进一步推动我国红曲业的发展,我们在武汉佳成生物制品有限公司姚继承先生和程光胜先生的热心关怀和支持下,共同合作在原书的基础上作了修改、补充。在此,我们要感谢中国科学院微生物研究所的李钟庆、郭芳和北京东方红航天生物技术有限公司等为我们提供宝贵资料,感谢武汉理工大学出版社给我们大力支持。由于我们的水平有限,如有不妥之处,请读者、专家提出宝贵意见并指正,谢谢。

编 者

2016年9月6日

目 录

第一章 红曲的起源与古代制曲及应用.....	(1)
第一节 红曲的起源.....	(1)
第二节 我国古代制曲技术.....	(2)
一、元佚名氏《居家必用事类全集》中的造红曲法	(2)
二、明代宋应星撰《天工开物》中的记载	(3)
三、李时珍著《本草纲目》中的记载	(4)
四、《墨娥小录》中的记载	(4)
第三节 古代制曲的宝贵经验.....	(4)
一、颗粒原料与酸米制曲	(4)
二、独特的选种、接种技术和防止杂菌的措施.....	(5)
三、分段吃水法	(5)
四、巧妙的控温方法和精心管理的经验	(5)
五、固体曲保藏法	(6)
第四节 我国古代红曲的应用.....	(6)
一、在医药方面的应用	(6)
二、在酿酒方面的应用	(6)
三、在饮食方面的应用	(7)
第二章 我国现代红曲生产及其在科研上的主要成就.....	(8)
第三章 红曲霉属的特征分类和重要种以及产物	(20)
第一节 红曲霉属的特征和重要种	(20)
一、红曲霉属的特征.....	(20)
二、红曲霉属的重要种.....	(21)
第二节 红曲霉的分类及产物的化学结构式	(23)
一、红曲霉的分类.....	(23)
二、各种产物的化学结构式.....	(28)
三、莫纳可林抑制胆固醇形成的机理.....	(29)
四、红曲生理功能的研究.....	(29)
第三节 经推广和保藏的红曲霉菌种	(30)
一、11株红曲霉推广菌株的特性介绍	(30)

二、我国保藏的红曲霉菌种概况·····	(36)
---------------------	------

第四章 红曲的制作方法·····	(38)
------------------	------

第一节 酿酒用红曲的制作方法·····	(38)
---------------------	------

一、福建红曲的制作方法·····	(38)
------------------	------

二、闽北红曲的制作方法·····	(41)
------------------	------

三、台湾红曲的制作方法·····	(42)
------------------	------

四、低温制作红曲的方法·····	(43)
------------------	------

五、纯种红曲的制作方法之一·····	(45)
--------------------	------

六、纯种红曲的制作方法之二·····	(47)
--------------------	------

七、玉米红曲的制作方法·····	(50)
------------------	------

八、淀粉渣红曲的制作方法·····	(51)
-------------------	------

九、红曲的通风制作方法·····	(53)
------------------	------

十、家庭制曲的方法·····	(55)
----------------	------

十一、用红曲种直接制作红曲的方法·····	(56)
-----------------------	------

十二、建瓯土曲的制作方法·····	(56)
-------------------	------

十三、温州乌衣红曲的制作方法·····	(57)
---------------------	------

十四、衢州乌衣红曲的制作方法·····	(60)
---------------------	------

十五、衢州红曲种的制作方法·····	(61)
--------------------	------

十六、黄衣红曲的制作方法·····	(63)
-------------------	------

十七、小米红曲的制作方法·····	(64)
-------------------	------

十八、发酵红曲的制作方法·····	(65)
-------------------	------

十九、功能性红曲的制作方法·····	(68)
--------------------	------

二十、糖化增香曲的制作方法·····	(70)
--------------------	------

二十一、酯化红曲的制作方法·····	(73)
--------------------	------

第二节 药用红曲的生产工艺·····	(77)
--------------------	------

一、固态法生产莫纳可林 K·····	(77)
--------------------	------

二、燕麦片培养法生产莫纳可林 K·····	(77)
-----------------------	------

第三节 色素用红曲的制作方法·····	(78)
---------------------	------

一、红曲色曲的制作方法·····	(78)
------------------	------

二、液体与固体法制作红曲·····	(80)
-------------------	------

三、液体深层培养法制作红曲·····	(80)
--------------------	------

四、液态深层发酵法生产红曲红色素·····	(81)
-----------------------	------

五、红曲霉干菌粉的制作方法·····	(83)
--------------------	------

六、红曲霉酶制剂的制作方法·····	(84)
--------------------	------

第四节 红曲霉的分离与菌种保藏·····	(85)
----------------------	------

一、红曲霉的分离方法	(85)
二、从红曲中分离红曲霉的简易方法	(85)
三、红曲霉菌种的保藏方法	(86)
第五章 红曲在生产上的应用	(87)
第一节 红曲在酿酒方面的应用	(87)
一、福建黄酒的生产工艺	(87)
二、福建老酒的生产工艺	(92)
三、沉缸酒的生产工艺	(95)
四、蜜沉沉酒的生产工艺	(100)
五、闽北红曲黄酒的生产工艺	(103)
六、金华踏饭黄酒的生产工艺	(106)
七、金华寿生酒的传统生产工艺	(108)
八、义乌白字酒的生产工艺	(109)
九、小米红曲黄酒的生产工艺	(109)
十、优质红曲黄酒的酿造新工艺	(110)
十一、粳米红曲大罐发酵的生产工艺	(113)
十二、温州乌衣红曲酒的生产工艺	(113)
十三、乌衣红曲黄酒大罐发酵的生产工艺	(116)
十四、台湾红露酒的生产工艺	(118)
十五、红曲健身酒的生产工艺	(118)
十六、家酿红曲酒的生产工艺	(119)
十七、家酿干型(或半干型)红曲米酒的生产工艺	(120)
十八、甜型红曲米酒的生产工艺	(121)
十九、纯种红曲酒的生产工艺	(121)
第二节 红曲在发酵食品上的应用	(122)
一、红曲米醋液体发酵的制法	(122)
二、福建红曲老醋的制法	(123)
三、红曲豆腐乳的制法	(124)
四、红曲在酱油酿造中的应用	(127)
五、红曲在发酵香肠中的应用	(127)
第三节 红曲在饮料上的应用	(127)
一、红曲醋汽水的生产工艺	(128)
二、红曲醋浓汁饮料的生产工艺	(128)
三、高酸红曲醋饮料的生产工艺	(129)
第四节 红曲色素的提取方法及理化性质	(130)

一、红曲色素的提取方法	(130)
二、红曲色素的理化性质	(132)
三、红曲色素在食品着色方面的应用	(134)
第五节 红曲在医药方面的应用	(134)
一、红曲霉素的制作方法	(135)
二、红曲霉素的抑菌性能	(136)
第六节 红曲霉在白酒生产中的应用	(136)
一、在大曲制作上的应用	(137)
二、在浓香型大曲酒生产中的应用	(137)
三、在浓香型酒强化大曲上的应用	(138)
第六章 红曲的检验方法	(139)
一、糖化力的测定方法	(139)
二、液化力的测定方法	(141)
三、酯化力及酯分解率的测定方法	(144)
四、酵母菌计数的测定方法	(146)
五、曲霉孢子检查计数法	(147)
六、孢子发芽率的测定方法	(148)
七、酒曲发酵力的测定方法	(148)
八、常见杂菌的检查	(149)
九、红曲色价的测定方法	(149)
十、容重的简易测定法	(149)
第七章 日本等国在红曲方面的研究成果及在生产上的应用经验	(150)
第一节 红曲中莫纳可林 K 及相关联物质的发现与应用	(150)
一、红曲中莫纳可林 K 的发现	(150)
二、关于莫纳可林 K 关联物质的发现	(150)
三、红曲菌的医疗保健功效	(152)
四、红曲菌在保健食品方面的应用	(153)
第二节 红曲色素的研究、生产及应用经验	(154)
一、红曲菌概述	(154)
二、红曲色素的成分	(155)
三、红曲菌的培养方法	(156)
四、红曲色素产品化的工艺过程	(157)
五、红曲色素的安全性	(157)
六、红曲色素的一般性质	(158)

七、液体培养生产红曲色素	(160)
八、用泡沫塑料吸收培养基成分	(164)
九、以深层培养液为种子、以面包粉为原料的固体制红曲方法	(164)
十、水溶性红曲霉色素的制法	(165)
十一、关于红曲色素利用方面的专利	(165)
十二、红曲色素用途一览表及红曲色素的色度规格(即标准)	(166)
十三、日本红酒的生产工艺	(167)
十四、日本冲绳豆腐糕的制作方法	(168)
附录	(169)
中华人民共和国国家标准 食品添加剂 红曲红	(169)
中华人民共和国国家标准 食品安全国家标准 食品添加剂 红曲米(粉)	(173)
中华人民共和国轻工行业标准 功能性红曲米(粉)	(176)
中华人民共和国轻工行业标准 酿造红曲(报批稿)	(185)
中华人民共和国国家标准 红曲类产品中桔青霉素的测定	(195)
保健食品检验与评价技术规范(2003 年版) 保健食品中洛伐他丁含量测定	(200)
保健食品检验与评价技术规范(2003 年版) 红曲产品中桔青霉素的测定	(203)
中国药典(2015 年版) 红曲质量标准	(206)
中华人民共和国国家标准 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准 红曲米, 红曲红	(208)
湖南省中药材红曲标准(2009 年版) 红曲	(210)
云南省中药材标准(2005 年版) 红曲	(211)
湖北省中药材质量标准(2009 年版) 红曲	(213)
中华人民共和国出入境检验检疫行业标准 出口食品中桔霉素的测定方法 免疫亲和柱净化-高效液相色谱法	(214)
参考文献	(218)

第一章 红曲的起源与古代制曲及应用

第一节 红曲的起源

红曲是我国先民的一项伟大发明,在我国和世界微生物学开发与利用发展史上具有极其重要的意义,是祖国宝贵的科学文化遗产。

在唐代徐坚的《初学记》中有:“王粲《七释》曰:西旅游梁,御宿素餐,瓜州红曲参糴相拌,软滑膏润,入口流散。”故多数史学者认为,远在千余年的汉、魏时代就有红曲的存在与利用了。但是有的学者认为红曲的产生最迟应在唐代以前是可信的。

五代陶谷的《清异录》里有“以红曲煮肉”的记载。宋代以后,红曲酿酒、红糟烹调菜饭方面的史料不断出现,如胡伯的《苕溪渔隐丛话》中有“江南人家造红酒,色味两绝。”宋庄绰的《鸡肋编》卷下载:“江南、闽中公私酝酿,皆红曲酒,至秋尽食红糟,蔬菜鱼肉,率以拌合,更不食醋。信州冬月,又以红糟煮鲮鲤肉卖。”还有陆游的《剑南诗稿》、浦江吴氏的《浦江吴氏中馈录》、林洪的《山家清供》等都有红曲在食品上应用的记载。

但是,红曲的制法与酿造天台红酒的详细记载始见于元代佚名《居家必用事类全集》。元代吴瑞的《日用本草》中载:“红曲酿酒,破血行药势”。还首次见到忽思慧的《饮膳正要》“用红曲入药”和鲁明善的《农桑衣食撮要》“用红曲酿醋”的记载。明代吴氏的《墨娥小录》、李时珍的《本草纲目》、宋应星的《天工开物》都详细记载了红曲的制法。明代高濂的《饮馔服食笺·酿造类》记载了建昌红曲酒的制法。现在的红曲制曲与酿酒传统技艺及其应用经验是在传承与发扬古法的基础上形成的。

最后值得一提的是现代出版的《中药大辞典》还记载了一种土埋法制红曲的古法:选择土壤为红色的地方,挖一深坑,在坑之上下周围铺以篾席,将粳米倒入其中,上压以重石,使其发酵,而变为红色。经3~4年后,米粒外皮呈紫红色,内心亦为红色,若内心有白点,表示尚未熟透,品质较差。作者认为在北方干燥地方将粳米埋入土里,经一定时间的发酵,有部分米可能会产生红色的曲,但是经3~4年时间发酵而成曲,这是不可信的。有关的更详细的资料来源需进一步查考。这很可能是我国红曲最早的制造方法了。

红曲在古代被称为丹曲,是以红曲霉为主的一种独特的酒曲,具有耐酸、耐高温的特性,在工艺制造上也有独到之处,《本草纲目》里评论它说:“此乃人窥造化之巧者也”和“盖奇药也”。所以,红曲的问世是我国制曲技术的重大成就,开创了世界上用微生物发酵方法制造食用色素的新纪元,给我国和世界食品微生物发酵史写下了一

页光辉篇章。

现存的《天工开物》和《本草纲目》等古籍中所载的红曲生产技术和应用经验在当时是先进的,在今天仍是研究红曲及其产品开发的宝贵史料,具有很重要的参考价值。据日本田中静一所著的《中国食品事典》中的记载,日本的红曲技术也是中国传入的。

在我国,红曲的生产主要分布在福建、浙江、台湾等省,其中以福建的古田红曲最为著名。红曲不仅被用于酿造黄酒,而且在腐乳、食醋、食品色素、中药等制造方面也有广泛应用。

红曲对食品工业具有重要价值,但其制造技术仍停留在传统水平上,我们应该在原有基础上进行总结、提高,用现代生物技术改造、提高它。

红曲是福建的特产。据清乾隆十六年(公元1751年)修编的《古田县志·物产货属篇》记载:“红曲降来米蒸饭,聚而复之,使温散辅之,使凉浸清水,欲其化而复聚之,散之。奄以水而欲其成而复聚之,散之,温凉得中而有丹色如珠香,入药材佐染彩,此出产之一也。”这是古人对红曲制法的描述。

福建人制造红曲的曲种,多采用建瓯、政和、松溪县酒坊的糯米土曲糟。建瓯人用土曲(俗称“窑曲”,亦名“乌衣红曲”)酿酒,榨得的酒糟叫“糯米土曲糟”,又称“建糟”。而土曲糟的菌类源又来自“曲公”和“曲母”(红曲的原始曲种),多由建瓯的玉山、西乡顶等乡的农民世代传制。这是民间传承下来的宝贵制作技艺,对研讨红曲的起源有重要的参考价值。

从上述资料可知,红曲很可能从乌衣红曲进化而来。在乌衣红曲的生产中,标准的曲是曲红衣黑的外观,但也经常出现偏红而不黑的乌衣红曲,这主要是培养过程中较高的品温条件不利于黑曲霉的生长,而有利于红曲霉快速生长繁殖的结果。

第二节 我国古代制曲技术

一、元佚名氏《居家必用事类全集》中的造红曲法

凡造红曲,皆先造曲母。

造曲母:白糯米一斗,用上等好红曲二斤。先将秣米淘净,蒸熟作饭,用水和合,如造酒法。搜和匀,下瓮,冬七日,夏三日,春秋五日;不过,以酒熟为度。入盆中擂为稠糊相似,每粳米一斗,只用此母二升。此一料母,可造上等红曲一石五斗。

造红曲:白粳米一石五斗,水淘洗,浸一宿。次日蒸作八分熟饭,分作十五处。每一处入上项曲二斤,用手如法搓操,要十分匀,停了,共并作一堆。冬天以布帛物盖之,上用厚荐压定,下用草铺作底,全在此时看冷热。如热,则烧坏了;若觉大热,便取去覆盖之物,摊开。堆面微觉温,便当急堆起,依原样覆盖。如温热得中,勿动。此一夜不可睡,常令照顾。次日日中时分作三堆,过一时分作五堆,又过一两时辰却作一

堆,又过一两时辰分作十五堆。既分之后,稍觉不热,又并作一堆。候一两时辰,觉热又分开。如此数次。第三日用大桶盛新汲井水,以竹箩盛曲,分作五六份,浑蘸湿便提起。蘸尽,又总作一堆。俟稍热,依前散开,作十数处摊开。候三两时,又并作一堆,一两时又散开。第四日,将曲分作五七处,装入箩,依上用井花水中蘸,其曲自浮不沉。如半沉半浮,再依前法堆起,摊开一日,次日再入新汲水内蘸,自然尽浮。日中晒干,造酒用。

二、明代宋应星撰《天工开物》中的记载

“狱讼日繁,酒流生祸,其源则何辜!祀天追远,沉吟《商颂》、《周雅》之间,若作酒醴之资曲蘖也,殆圣作而明述矣。惟是五谷菁华变幻,得水而凝,感风而化,供用岐黄者神其名,而坚固食羞者丹其色。君臣自古配合日新,眉寿介而宿痼怯,其功不可殚述。自非炎黄作祖,末流聪明,乌能竞其术哉。”

《天工开物》中还有丹曲的详细制法,如图 1-1 所示。

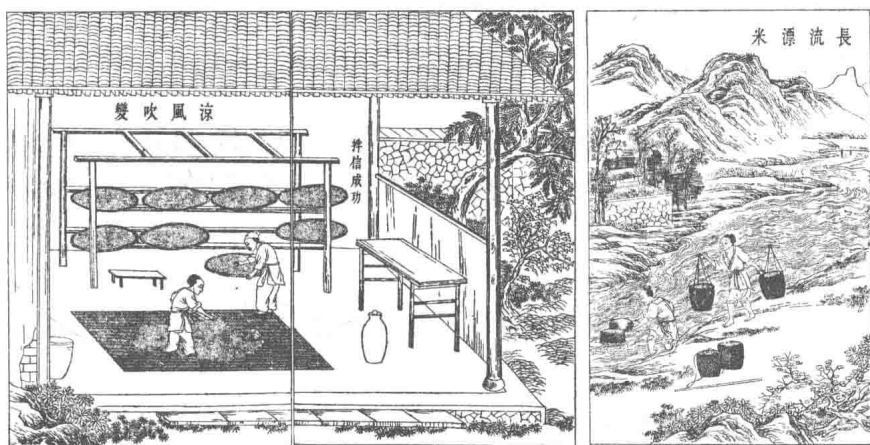


图 1-1 《天工开物》红曲制法

“凡丹曲一种,法出近代。其义臭腐神奇,其法气精变化。世间鱼肉最朽腐物,而此物薄施涂沫,能固其质于炎暑之中,经历旬月蛆蝇不敢近,色味不离初,盖奇药也。”

“凡造法用粳稻米,不拘早晚。舂杵极其精细,水浸七日,其气臭恶不可闻,则取入长流河水漂净(必用山河流水,大江者不可用)。漂后恶臭犹不可解,入甑蒸饭则转成香气,其香芬甚。凡蒸此米成饭,初一蒸半生即止,不及其熟。出离釜中,以冷水一沃,气冷再蒸,则会极熟矣。熟后,数石共积一堆拌信。”

“凡曲信必用绝佳红酒糟为料,每糟一斗入马蓼自然汁三升,明矾水和化。每曲饭一石入信二斤,乘饭熟时,数人捷手拌匀,初热拌至冷。候视曲信入饭,久复微温,则信至矣。凡饭拌信后,倾入箩内,过矾水一次,然后分散入蔑盘,登架乘风。后此风力为政,水火无功。”

“凡曲饭入盘,每盘约载五升。其屋室宜高大,防瓦上暑气侵迫。室面宜向南,防

西晒。一个时中翻拌约三次。候视者七日之中,即坐卧盘架之下,眠不敢安,中宵数次。其初时雪白色,经一二日成至黑色,黑转褐,褐转代赭,赭转红,红极复转微黄。目击风中变幻,名曰生黄曲。则其价与人物之力皆倍于凡曲也。凡黑色转褐,褐转红,皆过水一度。红则不复入水。凡此造物,曲工盥手与洗净盘簟,皆令极洁,一毫滓秽,则败乃事也。”

三、李时珍著《本草纲目》中的记载

“红曲本草不载,法出近世,亦奇术也。其法:白粳米一石五斗,水淘浸一宿,作饭。分作十五处,入曲母三斤,搓揉令匀,并作一处,以帛密覆。热即去帛摊开,觉温急堆起,又密覆。次日日中又作三堆,过一时分作五堆,再一时合作一堆,又过一时分作十堆,稍温又作一堆,如此数次。第三日,用大桶盛新汲水,以竹箩盛曲,作五六分,蘸湿完又作一堆,如前法作一次。第四日,如前又蘸,若曲半沉半浮,再依前法作一次,又蘸。若尽浮则成矣,取出日干收之。其米过心者谓之生黄,入酒及酢醢中,鲜红可爱。未过心者不甚佳。入药以陈久者良。”

四、《墨娥小录》中的记载

“造红曲方:无糠粳春白粳米,水淘净,浸过宿,翌日炊饭,用后项药乘热打拌……上塢,或一周时或二周时,以热为度,测其热之得中,则准自身肌肉,开塢摊冷……分开薄摊三四次,若贪睡失误以至发热,则坏矣。”

第三节 古代制曲的宝贵经验

一、颗粒原料与酸米制曲

《天工开物》中写道:“凡造法用粳稻米,不拘早晚。舂杵极其精细,水浸七日”。

生产实践证明,红曲霉喜欢在大米原料上生长,原因之一是大米的淀粉含量在70%以上,可充足供应红曲霉生长繁殖过程中需要的碳源以及其他营养成分;原因之二是大米的颗粒可吸收和贮存合适的水分,可供应红曲霉在繁殖过程中所需要的大量水分;原因之三是大米在较长时间浸渍下易产生乳酸等酸类物质,变成酸大米,这种酸大米有利于红曲霉和酵母菌的共同繁殖与生长,并能起到抑制细菌等杂菌繁殖的作用,从而保证了在自然条件下红曲霉的良好生长;原因之四是红曲霉和酵母菌共生在大米上制成的红曲,既有糖化能力,又有酒化能力,使用方便;原因之五是用红曲米保藏红曲霉和酵母菌是好办法,同时红曲米便于贮存,这种固体曲保藏法在微生物的保存方面也是一项伟大创造,至今仍用此法和原理保藏曲霉等菌。

二、独特的选种、接种技术和防止杂菌的措施

《天工开物》中指出：“凡曲信必用绝佳红酒糟为料”和“曲工盥手与洗净盘簋，皆令极洁，一毫滓秽，则败乃事也”。这种红糟就是红曲经发酵而制成的酒醪，内含红曲霉和酵母菌，主要起扩大培养菌类和纯化菌类的作用，达到接种量少的目的，用于接种。古人提出要用极佳红糟，这说明古人对良种是非常重视的，知道只有用极佳的红糟才能保证红曲的质量。

在红曲生产的前期，红曲霉的繁殖速度是非常缓慢的，它特别容易被杂菌污染，因此，特别提出了“皆令极洁，一毫滓秽，则败乃事也”的严格卫生要求。当时古人还不知道微生物和杂菌是什么，但是他们在实践中已知道如何培养红曲霉及如何防止杂菌污染，这是非常可贵的。

三、分段吃水法

《天工开物》里记载：“凡黑色转褐，褐转红，皆过水一度。红则不复入水。”而李时珍的《本草纲目》中更是详细记载了吃水法：“第三日，用大桶盛新汲水，以竹箩盛曲，作五六分，蘸湿完又作一堆，如前法作一次。第四日，如前又蘸，若曲半沉半浮，再依前法作一次，又蘸。若尽浮则成矣”。古人详细提出了红曲的吃水时间、操作方法等，创造了用分段吃水法制红曲的独有工艺，从而保证了红曲的产品质量。

红曲霉在繁殖过程中需要一定的水分补充，特别是红曲霉的繁殖旺盛期开始以后，需要及时补充水分，以保证红曲霉的不断生长。吃水的控制要由有经验的技工掌握，其中包括吃水时间、曲的外观表现和不同的吃水量等。吃水标准掌握得如何，直接影响到红曲生产的成败。这种中间吃水法在国内外制曲工艺中是独一无二的，它充分体现了我国古代劳动人民的聪明才智。

四、巧妙的控温方法和精心管理的经验

《天工开物》里写道：“一个时中翻拌约三次。候视者七日之中，即坐卧盘架之下，眠不敢安，中宵数次”。在《本草纲目》里更有详细记录“并作一处，以帛密覆。热即去帛摊开，觉温急堆起，又密覆。次日日中又作三堆，过一时分作五堆，再一时合作一堆，又过一时分作十堆，稍温又作一堆，如此数次。”

红曲霉适宜在较高的温度（一般在 30~40℃ 范围内）条件下繁殖生长。为了在自然气温下控制红曲霉的繁殖品温，古人创造了打堆和分堆的办法，还做到了“眠不敢安，中宵数次”的精心管理，达到了红曲霉的适宜品温，保证了红曲的质量。用打堆和分堆的办法生产红曲不需要特殊的房间，只需用普通民房，利用曲在繁殖生长期间产生的热量达到培养的目的，这样既可节约能源，又可降低成本。

五、固体曲保藏法

固体曲的保藏和代代相传使用的是一种简易、有效的保藏法和母种传代法。

现在的红曲达到如此的纯度和优质,与我们祖先发明的曲保藏方法和人工选种方法密切相关。这种方法给我们留下了许多优良曲种,已为我们所应用,同时也是我们分离红曲霉的重要材料。现在的传统制红曲工艺仍沿用这种保藏法和传种法。在纯种保藏方面也有采用固体曲保藏法这种简易而有效的方法的。

第四节 我国古代红曲的应用

一、在医药方面的应用

红曲除异名丹曲外,还有赤曲、红米、福曲之称。

关于其性味,①《饮膳正要》中写道:“味甘,平、无毒。”②《本草纲目》中有:“甘,温,无毒。”③《本草逢原》中有:“甘微苦辛,平。”

关于归经,①《本草经解》中写道:“入足厥阴肝经,足太阴脾经。”②《得配本草》中有:“入足阳阴,太阴经血分。”③《要药分剂》中有:“入脾、胃、大肠三经。”

关于功用主治,①《饮膳正要》中有:“健脾、益气、温中。”②《本草纲目》中有:“治女人血气痛,及产后恶血不尽,搗酒饮之,良。”③《本草衍义补遗》中有:“活血消食,健脾暖胃,赤白痢下水谷。”④《本草备要》中有:“入营而破血,燥胃消食,活血和血,治赤白下痢,跌打损伤。”⑤《医林纂要》中有:“解生冷物毒。”

在《本草纲目》中附方如下:

“湿热泄痢:丹溪青六丸:用六一散,加炒红曲五钱,为末,蒸饼和丸梧子大。每服五七十丸,白汤下,日三服。”

“小儿吐逆,频并,不进乳食,手足心热:用红曲(年久者)三钱半,白术(麸炒)一钱半,甘草(炙)一钱,为末。每服半钱,煎枣子、米汤下。”

“小儿头疮:因伤湿入水成毒,浓汁不止:用红曲嚼罨之,甚效。”

“心腹作痛:赤曲、香附、乳香等分为末,酒服。”

又附方红曲酒治腹中及产后瘀血:红曲浸酒煮饮。

二、在酿酒方面的应用

(一)元代时期酿造天台红酒

元代佚名氏《居家必用事类全集》载天台红曲方原文如下。《居家必用事类全集·酒曲类》:“天台红酒方:每糯米一斗,用红曲二升,使酒曲一两半或二两亦可。洗米净,用水五升,糯米一合,水煎四五沸放冷,以浸米,寒月两宿,暖月一宿。次日漉米,炊十分熟。先用水洗红曲,令净,用盆研,或捣细亦可,别用温汤一升发起曲,候放冷

入酒。曲可不发只捣细,拌令极匀熟,如麻糍状,入缸中。用浸米泔拌,用手擘极碎,不碎则易酸。如欲用水多,则添些水,经二宿后一一翻,三宿可榨,或四五宿可以香。更看天气如何,如天气寒暖,稍许之榨了,再倾糟入缸内。别用糯米一升,碎者三升,以水三升煮为粥,拌前糟。更酿一二宿,可榨。和前酒饮。如欲留过年,则不可和。若更用水拌糟浸,作第三酒亦可。”

(二)明代时期酿造建昌红酒

明代高濂的《饮馔服食笺·酿造类》载酿造建昌红酒原文如下:“建昌红酒:用好粘米一石,淘净,倾缸内,中留一窝,内倾下水一石二斗。另取粘米二斗,煮饭摊冷,作一团,放窝内,盖讫。待二十余日,饭浮浆酸,搯去浮饭,沥干浸米。先将米五斗淘净,铺于甑底,将湿米次第上去。米熟略摊,气绝,番在缸中,盖下。取浸米浆八斗,花椒一两,煎沸,出锅,待冷。用白曲三个,槌细,好酵母二碗,饭多少如常酒。放酵法,不要厚了,天道极冷放暖处,用草围一宿。明日早,将饭分作五处,每处放小缸中,用红曲一升,白曲半升,取酵亦作五分,每分和前曲,饭同拌匀,踏在缸内,将余在熟水尽放面上,盖定。候二日打扒。如面厚,三五日打一遍。打后,面浮涨足,再打一遍,仍盖下。十一月,二十日熟;十二月,一月熟;正月,二十日熟。余月不宜造。榨取,澄清,并入白檀少许,包裹泥定。头糟用熟水,随意加入,多二宿便可榨。”

三、在饮食方面的应用

陶谷的《清异录》中“酒骨糟”载:“孟蜀尚食掌食典一百卷,有赐绯羊。其法:以红曲煮肉,紧卷石镇,深入酒骨淹透,切如纸薄,乃进。”可见五代十国时期的后蜀国王就将用红曲煮后染成红彤彤的糟羊肉赐予他的臣相平民。到了元代,食疗家韩奕在《易牙遗意》中更详细记载了红曲的用法:每曲一酒盏许,隔宿酒浸令酥,研如泥,以肉汁解薄倾下。

《饮馔服食笺》还记载了“大爇肉”的制法,其中也有用红曲的记载:“……又次下末子,细爇料在肉上,又次下红曲末,以肉汁解薄,倾在肉上。文武火烧滚,令沸,直至肉料上下皆红色,方下宿汁……”

清代朱彝尊撰《食宪鸿秘》中记载了制香糟的配方和方法:“江米一斗,用神曲十五两,小曲十五两,用引酵酿就,入盐十五两,搅转,入红曲末一斤,花椒、砂仁、陈皮各三钱,小茴一钱,俱为末,和匀,拌入,收坛。”

清代李化楠撰《醒园录》中记载了极酸醋法:“五月午时,用做就粽子七个,每个内各夹白曲一块,外加生艾心七个,红曲一把,合为一处,装入瓮内,用井水灌之,约七八分满就好……”

清代曾懿撰《中馈录》中记载了制腐乳法:“……若作红腐乳,则加红曲末少许。”

清代顾仲撰《养小录》中记载了酒发鱼制法“大鲫鱼,净,去鳞、眼、肠、腮及鳍尾……用神曲、红曲、胡椒、茴香、川椒、干姜诸末……加料一层,包好泥封……”

第二章 我国现代红曲生产及其在科研上的主要成就

由于我国长期处于半殖民地半封建社会,因此我国的红曲生产神秘保守,技术墨守成规,红曲生产技术处于落后状态。新中国成立以后,我国的科研人员在继承和发扬传统工艺的基础上,对红曲的生产技术进行了不断的探索和改革,使红曲的生产和科研水平有了提高,主要表现在以下几个方面:

1. 总结与提高传统制红曲工艺

福建红曲是我国红曲的典型代表。20 世纪 60 年代,福建省轻工业厅组织有关科技人员对红曲的生产进行了总结提高,制订了红曲生产的操作方法和试验方法,这对普及和提高我国的红曲生产及其水平起了很大作用。对于乌衣红曲属红曲类,浙江温州和平阳等地区对其生产进行了总结提高,对自然繁殖而成的乌衣绒(黑曲霉)进行了分离和纯种培养研究,大大提高了乌衣红曲的糖化力。1984 年,作者把现存的乌衣绒(黑曲霉)进行纯化分离后送至中国科学院微生物研究所,鉴定为泡盛曲霉(*Aspergillus awamori* NakaZawa),现由中国科学院菌种保藏管理委员会保存,菌号为 As. 3. 4429,解决了当前乌衣黑曲霉质量不稳定的问题。全国各地酒厂也都对乌衣黑曲霉的生产进行了总结,如温州市酿造研究室对浙江温州乌衣红曲及酒进行了现场写实总结和科学分析,撰写了温州乌衣红曲酒生产技术总结,揭示了乌衣红曲及酿造的许多秘密,使之更有科学性,成为我国乌衣红曲及其酿酒的最完整的技术总结。

近十几年,我国科技工作者在红曲生产和科研方面发表了大量论文,这对普及和提高红曲生产及其水平起到了一定的作用。1985 年,国家标准局还制订了《中华人民共和国国家标准 食品添加剂 红曲米》(GB 4926—1985)。

2. 开展科学研究,培育优良菌种,逐步实现红曲生产的纯种化

由于红曲的传统生产工艺及操作技术复杂,产品质量不稳定,因而有待于进一步研究提高。20 世纪 60 年代,中国科学院微生物研究所根据生产需要开展研究,分离出 150 余株红曲霉菌种,从中又优选出 11 株优良红曲霉菌种向全国推广,这为我国红曲生产的纯种化(包括酒用红曲和色红曲)提供了优良菌种,同时打破了红曲生产的神秘保守思想,对提高红曲生产水平起到了很好的作用。

中国科学院微生物研究所李钟庆等还开展了“对各种红曲霉不同类型淀粉酶活性的比较”的研究,其研究成果发表在了《微生物学报》1965 年第 11 卷第 4 期上。浙江省衢州酒厂在 20 世纪 70 年代开展了纯种红曲的研究,并在《微生物》第二集上发表了《红曲和乌衣红曲研究初报》(1971 年)。20 世纪 80 年代,福建省南平微生物实验站分离出 116 株红曲霉优良菌种并在全国推广应用,取得了成绩。近十几年来,中