

# 大米在国内酿酒工业中的应用状况

陈佳佳<sup>1,2\*</sup>, 任海斌<sup>1,2#</sup>, 顾娟<sup>1,2</sup>, 亓盛敏<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>中粮营养健康研究院有限公司, 北京

<sup>2</sup>营养健康与食品安全北京市重点实验室, 北京

<sup>3</sup>江苏省现代粮食流与安全协同创新中心, 江苏 南京

收稿日期: 2023年12月22日; 录用日期: 2024年1月19日; 发布日期: 2024年1月26日

## 摘要

大米是酿酒的重要原料之一, 含有多样性的功能特性。大米的品质直接影响酒的产量和质量。本文以白酒、黄酒和啤酒味主要研究对象, 通过对大米在白酒、黄酒、啤酒中应用进行研究和综述, 展望酿酒大米的发展前景, 促进产品消费提升, 助力产业发展。

## 关键词

大米, 酿酒工业, 应用

# Application Status of Rice in Wine Industry in China

Jiajia Chen<sup>1,2\*</sup>, Haibin Ren<sup>1,2#</sup>, Juan Gu<sup>1,2</sup>, Shengmin Qi<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>COFCO Nutrition & Health Research Institute Co. Ltd., Beijing

<sup>2</sup>Beijing Key Laboratory of Nutrition & Health and Food Safety, Beijing

<sup>3</sup>The Jiangsu Province Center of Cooperation Innovation for Modern Grain Circulation and Security, Nanjing Jiangsu

Received: Dec. 22<sup>nd</sup>, 2023; accepted: Jan. 19<sup>th</sup>, 2024; published: Jan. 26<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Rice has various functional characteristics, and it is one of the important raw materials of make wine. The quality of rice directly affects the yield and quality of the liquor. In this paper, Liquor, rice wine and beer will be the main object of study, the research status of applying in Liquor, rice wine and beer industry of rice, prospect the development prospect of liquor-making rice, and help

\*第一作者。

#通讯作者。

to promote consumption and industry development of liquor-making rice.

## Keywords

Rice, Wine Industry, Application

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

大米被称为“五谷之首”，是我国主要的粮食作物。我国是世界上最大的大米生产国和输出国，大米资源丰富。大米中含有丰富的蛋白质、脂肪、淀粉等营养物质，其高淀粉含量的特点适合酒类的酿造[1]。酿酒工业是我国轻工业主要行业之一，随着人民生活水平的提高，酿酒工业在满足人民多样化的消费需求，提升生活品质方面发挥重要作用。酿酒工业原料中谷物原料是重要的组成部分，最常用的谷物原料就包括了大米。白酒及黄酒酿造工艺受环境、人文、传统等因素影响很大，传统酿造工艺往往为开放环境，环境条件、工艺操作、窖池微生物等等使得酒的风味、品质千差万别。啤酒是最具现代化生产方式的酒种，现代啤酒生产工艺工序达上百道，技术操作点达近两千多个[2]。国内之前并没有重视和研究关于大米在酿酒工业中的应用，酒企对大米原粮的关注度远远低于工艺环境、酒曲微生物以及酒风味等方面，但是近些年国内不少酿酒企业已经开始转向和重视大米在酿造中的应用，以扩大产品的类型，提高产品的品质。目前国内已经有部分酿酒企业开始开展大米在酒类产品中的应用技术。大米以其突出的功能特性以及对酿酒产品品质的影响，成为近年来的关注热点，通过对现有大米在酿酒工业中的应用的梳理分析，将有助于了解大米在国内酿酒工业中的应用状况和前景。

## 2. 大米在白酒酿造中的应用

Table 1. Using of raw materials and flavor types of products in liquor factory

表 1. 白酒工厂原料使用及产品香型情况

序号	客户	原料使用情况	香型
1	五粮液	以精选的高粱、大米、糯米、小麦、玉米五种粮食和水为原料	浓香型
2	泸州老窖	小麦、高粱、大米、糯米、玉米	浓香型
3	洋河	以优质高粱、大米、糯米、玉米、小麦、大麦、豌豆、水为原料	浓香型
4	古井	以安徽优质小麦、高粱、大米、糯米、玉米和水为原料	浓香型
5	剑南春	以优质高粱、大米、糯米、小麦、玉米、水为原料	浓香型
6	四特	以大米为主要原料	特香型
7	水井坊	以四川优质糯高粱(特定高粱生产基地)、大米(晚粳大米)、糯米、小麦(川西软质小麦)、玉米、水为原料	浓香型
8	金六福	精选高粱、大米、糯米、小麦、玉米 5 种原料	浓香型
9	湘山	本地(广西全州湘山)优质大米为原料	米香型
10	酒鬼	以高粱、大米、糯米、小麦、玉米为原料	馥郁香
11	李渡	以水、大米、高粱为原料	浓特兼香型
12	舍得	以水及支链淀粉含量多的优质高粱、大米、糯米、小麦、玉米、大麦为主要原料	浓香型

“从一粒粮食到一滴美酒”，不同原料产出的白酒在风味上差别很大[3]。酿酒界有“高粱产酒香，玉米产酒甜，糯米产酒绵，大米产酒净”之说[4]，所以大米作为原料对白酒酿造具有重要的影响。如表1所示国内白酒主要香型分为浓香型、馥郁香型、特香型、浓特兼香型和米香型。中国浓香型和馥郁香型白酒的主要特点是多粮原料酿造，大米也是此类型白酒的一种重要原料[5]。特香型白酒，是中国经典白酒的代表香型之一。不仅历史悠久，酿制工艺也十分严谨，大部分是以整颗大米作为初始酿制原料，再加面粉、麸皮以及酒糟酿制而成。整颗大米，无须压碎，让大米本身特有的鲜香混入白酒里面[6]。随着消费者饮酒认知由香到味的转变，酒体的醇、甜、净、爽、协调更受关注。米香型和浓特兼香型均以纯大米为原料，酒体醇净获得消费者追捧[7]。

总体来说，目前特香型、米香型和浓特兼香型的白酒厂家是以纯大米为原料或者大米为主要原料酿造工艺，生产的白酒产品质地较纯净、杂味少，在市场上比较受消费者的欢迎。

## 2.1. 大米作为白酒酿造原料的优势

大米是特香型、浓特兼香型、米香型白酒的重要原料，原料作为酿酒前提，其对酒体影响重要性不言而喻。特香型代表为四特酒，四特酒酿造时有别于白酒习惯用高粱作大曲酒的原料酿造方法，而是沿用本地盛产大米就地取材的传统酿造方法。特香型酒采用整粒大米不经粉碎直接和出窖发酵酒醅混合的老五甑混蒸混烧工艺，必然使大米中的固有香气带入酒中[3]。四特作为特香型白酒的代表品牌，以整粒赣鄱大米为原料进行纯粮固态酿造，酒体柔绵醇和，幽雅细腻，诸味协调[3]。浓特兼香型代表为李渡酒。李渡酒是以整粒大米为酿酒原料，以麦麸加酒糟制得的偏高温大曲为糖化发酵剂，经红褚条石窖固态发酵、混蒸续糟“四甑”操作、固态甑桶蒸馏而得新酒，采用陶坛陈酿、勾兑调味而成，酒体具有色泽清亮，味甘醇厚，香雅馥郁，回味悠长的特色[4]。米香型代表为湘山，湘山白酒以当地优质大米为原料，以自制小曲为糖化发酵剂，用半固体半液体发酵传统工艺酿造，经长期陈酿和精心勾兑而成。酒色清亮透明、味蜜香、清雅而芬芳，入口甜，落口甘冽而净，回味怡畅。大米作为白酒酿造原料优势是：一是能使酒体净爽、醇厚，深受消费者的追捧，二是大米本身易蒸煮、含淀粉高且自身所带的香气也愉悦怡人，并且能够带入酒中，带来特别的酒香[7]。

总体而言，大米作为白酒酿造原料淀粉含量比其它原料要高，蛋白质以及脂肪的含量比较少，发酵容易，出酒率高，并且大米质地柔软，易于蒸煮糖化发酵。所以以大米为原料发酵，制造的白酒质地较纯净、杂味少，香气怡人。

## 2.2. 白酒专用大米品质关键指标

白酒成品的质量与大米品质紧密相关，不同种类大米酿造的白酒特性不尽相同[8]。大米的主要成分有淀粉、蛋白质、脂肪、水和微量元素等，不同品种大米的外观品质(如垩白度、长宽比)以及内部组分含量具有显著差异，对其糊化性质和米饭的质构品质均有不同程度影响，进而影响到白酒酿造品质[9]。

1) 要求大米所含的淀粉含量高，蛋白质以及脂肪的含量比较少，这样的大米易于糊化，以大米为原料发酵，酿造出的白酒质地较纯净、杂味少。

2) 要求大米颗粒饱满，成熟干净，不带壳，蒸熟的大米饭粘性相对较小，所以泡粮、蒸饭时可以避免粘性太大结团而导致透气性不好，影响发酵。

3) 大米为主要原料的白酒本身香气组成较少，大米的香气对酿酒的风味有一定的影响，所以对大米的香气要求比较严格。香气浓郁的大米在混蒸混烧的曲酒酿造中，蒸酒蒸粮时，可将饭的香味成分带至酒中，使酒质爽净、香雅馥郁。

4) 大米原粮新鲜度直接影响白酒的质量和风味。与浓香型白酒不同，四特酒、李渡酒及湘山酒酿酒原料仅有大米，所以对大米的品质及要求更加严格。

以上研究表明大米中与白酒品质相关的关键指标主要包括淀粉含量、蛋白质含量、脂肪含量、粒形外观质量、香气和新鲜度等。

### 2.3. 白酒专用大米对白酒生产工艺的影响

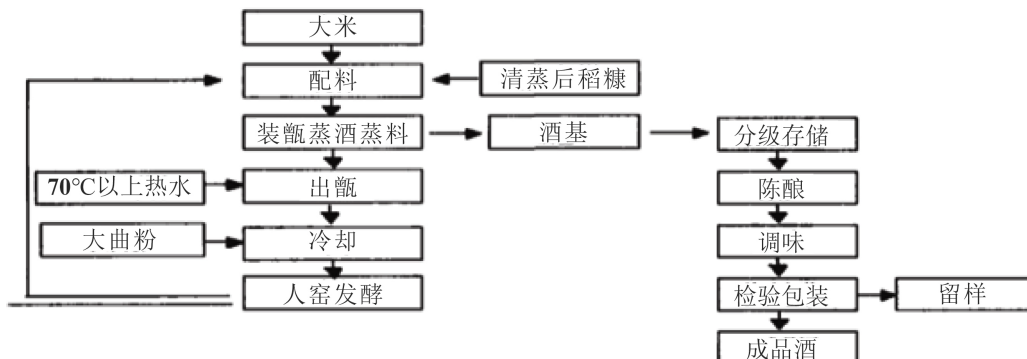


Figure 1. Technology of sitir liquor  
图 1. 四特酒工艺

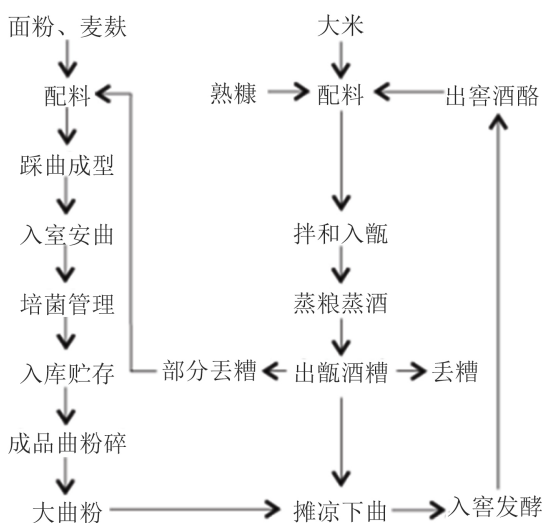


Figure 2. Technology of lidu liquor  
图 2. 李渡酒工艺

特香型、浓特兼香型、米香型白酒的酿造以大米为主要原料，在生产工艺过程中大米蒸煮步骤比较重要，直接影响到白酒的生产和品质。特香型(四特酒)、浓特兼香型(李渡酒)、米香型(湘山酒)白酒的酿造工艺如下图 1~3 所示。四特酒酿造工艺流程包括配料，拌料，装甑，蒸馏，入池发酵、分级贮存，陈酿，调味。李渡酒生产工艺流程包括配料、制曲两个前期准备和配料、润料、粉碎、蒸煮、摊晾、蒸馏发酵。湘山酒的工艺流程包括润料、蒸煮、摊晾、拌料、下缸、转缸发酵、蒸馏、接酒头、陈酿、勾兑。三款香型的白酒生产工艺略有差别，但是都有以大米为主要的酿酒原料的蒸粮工艺过程。白酒生产工艺的蒸粮过程中大米的糊化程度直接影响酒的产量和质量。不同品种大米本身的糊化时间不同，在酿酒过程中的糊化程度也有较大差异；大米原料干燥方式、润粮时间、粉碎程度等因素对白酒蒸粮过程中大米糊化程度有影响。所以选择专用大米品种、延长大米原料润粮时间、控制大米原料的粉碎粒度会对白酒生产工艺中的蒸粮工艺过程产生一定的影响，能在一定程度上加快酿酒大米的糊化程度，提高白酒成品

品质[5]。

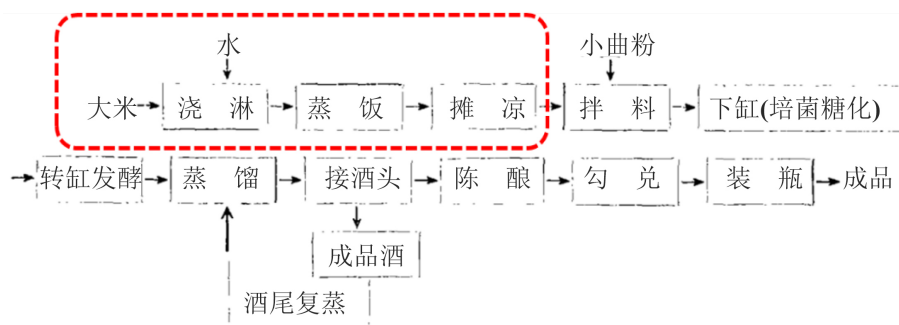


Figure 3. Technology of xiangshan liquor  
图 3. 湘山酒工艺

所以与浓香型白酒不同，四特酒、李渡酒及湘山酒的酿酒原料仅有大米，可以初步判断其工艺对大米的品质及要求更加严格。专用大米品种选择和大米原料处理会对白酒生产工艺中的蒸粮工艺过程产生一定的影响。

### 3. 大米在黄酒酿造中的应用

黄酒是世界著名的酿造酒之一，也是中国历史最悠久的酒种，是以大米为主要原料再加上小米、黍米等，经加曲(或部分酶制剂)、酵母等糖化发酵剂酿制而成的发酵酒。“米为酒之肉”，足以说明原料对于黄酒酿造的重要性。酿造黄酒从黄酒酿造工艺和成品质量上对大米品质要求为：大粒、软质、心白率高、淀粉含量高、蛋白质及脂肪含量低，容易被酶分解的米。黄酒酿造中尽量使用新米，新米酿造黄酒能达到产酒多、香气纯、杂味少、在贮存中不易变质；使用支链淀粉比例大的大米，这样的大米生产加工时容易蒸煮糊化，糖化发酵效果好，酒液清澈，糟粕少，发酵后，酒中残留的低聚糖多，使酒味香醇[10]。目前已知的古越龙山、会稽山、孔乙己、沙洲优黄、女儿红均使用粳米为黄酒酿酒原料。

因此不同大米酿造原料使所酿的黄酒品质有很大差异，但是关于原料大米对黄酒品质的影响还没有深入的研究，只有一些经验性的简单描述，所以关于大米在黄酒酿造中的应用需要进一步的研究。

#### 3.1. 大米作为黄酒酿造原料的优势

随着黄酒行业的发展，生产工艺的革新，生产优质黄酒的主要原料已由传统工艺的糯米扩展为粳米。粳米作为黄酒酿造的原料时其直链淀粉含量比糯米高，所以粳米黄酒与糯米黄酒相比味道更薄且有机酸含量较低。粳米酿造的黄酒中醇类化合物的质量浓度要高于糯米酿造的黄酒。与糯米相比较而言，粳米中蛋白质含量更高，生产出来的黄酒中氨基酸含量更高更有营养[11]。

总体而言大米酿造的黄酒感官评分比较高，酒体更加协调，品质比较优异。

#### 3.2. 黄酒专用大米品质关键指标

黄酒成品的质量与大米原料的理化指标紧密相关，不同种类大米酿造的黄酒特性不尽相同。探究黄酒酿造专用大米的品质关键指标，为黄酒生产中大米原料的品质选择提供参考

1) 原料大米中蛋白质越高，黄酒中氨基酸态氮的含量越高，但蛋白质含量过高会导致酒的杂味增加，香气不纯正，且蛋白质的种类也会对黄酒原料产生影响[12]。

2) 保证大米的新鲜程度也是黄酒专用米的一大关键点，脂肪酸值低的大米生产出的黄酒抗氧化性能更好更稳定，企业进行大规模生产时蒸饭环节也更容易蒸熟蒸透，控制大米脂肪酸含量对于生产高品质

的黄酒具有重要意义[13]。

3) 直链淀粉不利于黄酒出酒率的提高，支链淀粉有利于黄酒出酒率的提高。因此目前市面上主要选用粳米作为黄酒酿造的原料，粳米支链淀粉含量高，糊化温度低，米饭蒸煮时更容易蒸透，利于后续发酵过程的进行。

4) 原料大米的精白度会对黄酒中高级醇的含量产生影响，原料大米的精白度越高，其发酵后的高级醇与乙醇的比值越低，故黄酒发酵生产中宜选用精白度较高的大米作为原料[14]。

以上研究表明黄酒专用大米品质主要指标包括大米的蛋白质含量、脂肪酸值、水分、直链淀粉含量、黏度、吸水率、膨胀率、透明度和精白度等品质指标。

### 3.3. 黄酒专用大米对黄酒生产工艺的影响

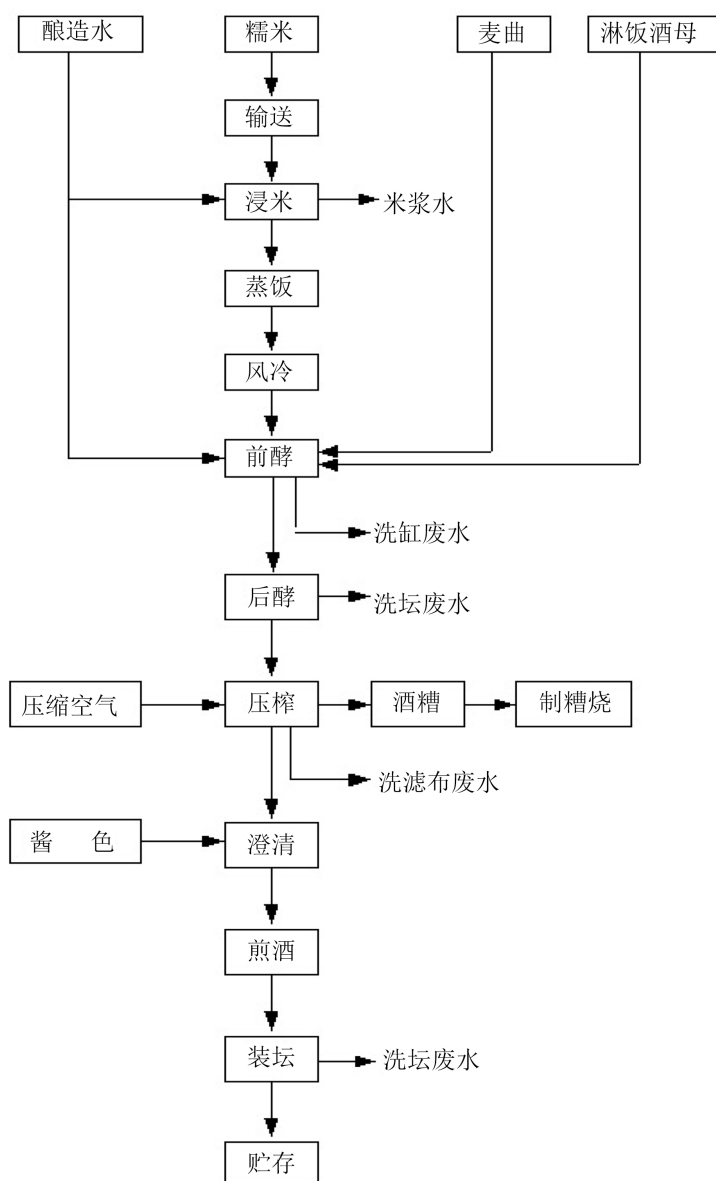


Figure 4. Technology of rice wine  
图 4. 黄酒工艺

大米是传统黄酒发酵中的主要原料，黄酒的生产工艺如下图 4 所示，主要由浸米、蒸煮、加曲、糖化、发酵、压榨、过滤、煎酒、贮存等工艺步骤构成。不同大米原料对于黄酒生产工艺过程中的浸米特性、蒸饭特性、发酵性能均有影响。目前研究大多针对糯米、粳米、籼米等大类进行研究，对于不同品种大米研究较少，整米碎米研究欠缺。研究表明酒厂一般选用短圆米作为黄酒酿造的原料，因为细长型的米在蒸饭过程中容易断裂，过高的碎米率会导致输送带上的空隙被堵住，不利于后续生产的进行[15]。而不同大米的由于其品种的品质差异所以对黄酒酿造工艺过程中的浸泡大米时间要求不同，对于黄酒酿造工艺步骤的大米原料蒸煮的时间和加水量要求也不相同，同时对于黄酒酿造工艺中发酵工艺阶段要求也各不相同。正是由于不同大米原料对黄酒生产工艺过程中的个别加工工艺步骤要求不同，所以对最后黄酒成品品质也有一定影响。

所以大米品种的不同对黄酒酿造工艺的要求也不太相同，需要黄酒工厂针对不同的黄酒专用大米的品质对黄酒酿造加工工艺步骤进行调整，保证最后成品黄酒的质量。

#### 4. 大米在啤酒酿造中的应用

大米是世界上使用最广的啤酒酿造原料之一。大约在 19 世纪 40 年代使用大米、玉米原料的淡爽型拉格啤酒就已面世。大米的淀粉含量高(75%~82%)，无水浸出率高达 90%~93%，脂肪含量低，不含有多酚物质，并含有较多的泡持蛋白，用它做原料酿造啤酒，啤酒色泽浅，口味纯净，泡沫洁白、细腻，泡持性好，是一种优良的啤酒原料[16]。所以我国啤酒酿造中习惯使用大米作为原料之一。

所以啤酒酿造中使用大米比纯麦芽的酿造更为经济、有利，不仅在中国、日本还有他国家，生产啤酒所使用主要的原料之一就是大米[17]。

##### 4.1. 大米做为啤酒生产原料的优势

大米淀粉含量较高，不仅远远高于其他谷类作物，还远高于麦芽，蛋白质、多酚类物质、脂肪含量较麦芽低，无花色苷，并含有较多的泡持蛋白(糖蛋白)。使用大米作为原料酿造啤酒，不仅糖化收得率高，而且可以改善啤酒的色泽和风味，赋予啤酒淡爽的口感，提高泡沫的细腻程度，提高啤酒的非生物稳定性，更能满足大众消费者的需求[18]。大米的氨基酸组成均衡，酒液口感同比单纯淀粉、糖浆作为辅料的酒液，风味更加饱满。大米中的淀粉和蛋白质分解后分别产生的高含量的寡糖和  $\alpha$ -氨基氮是啤酒酿造过程中所必需的碳源和氮源，是制芽和酿造的绝佳材料。同时大米具有无麸质谷物特性，不含麸质类蛋白质，是特别适合乳糜泻患者食用的一种安全的谷物原料。因此，大米可作为生产无麸质啤酒类饮料的一种原料。

综上所述，在啤酒酿造中，大米本身所自带的优异品质和安全性质对于啤酒的酿造有非常重要的意义，所以大米是一款非常优良的啤酒原料。

##### 4.2. 啤酒专用大米品质关键指标

大米质量的好坏会对啤酒质量产生重要影响，尤其是大米的新鲜度会对啤酒的抗氧化性能产生明显影响。啤酒酿造用大米，原则上凡大米不论品种均可以用于酿造，到那时从啤酒的风味而言，大米的食味越好，酿造啤酒的风味也越好[18]。江南大学曾选用不同的大米品种(武育粳米、东北粳米、海丰籼米、无锡白糯、泰国香米)，分析它们与酿造生产、成品啤酒风味等密切相关的技术指标，如浸出率、糊化温度、蛋白质含量、脂肪酸组成等，发现浸出率高，支链淀粉含量高，糊化温度低、粘度低，不饱和脂肪酸含量较低的大米品种在啤酒酿造中具有较高优势[16]。

1) 啤酒酿造使用大米的品种一般来说粳米优于籼米，粳米含有直链淀粉较多，因而有更多的淀粉能够被酶水解成可发酵性糖。啤酒酿造也不使用糯米，因为糯米中支链淀粉含量较多，糊化时粘度高，可

发酵性糖生成量少, 不适宜酿造啤酒[18]。

2) 大米的不同粒型(长粒型、中粒型和短粒型)品种对啤酒酿造有明显的影响。首先, 大米的浸出率和大米颗粒的大小直接相关, 短粒和中粒型大米的浸出率比长粒型的高。其次, 大米粒型品种直接影响糊化醪的粘度, 长粒大米糊化醪的粘度高于短粒大米[16]。研究表明美国和日本用于啤酒酿造的大米通常为中粒或短粒, 这是因为中粒或短粒大米糊化温度较低, 所制的大米糊粘度也较低的原因[16]。

3) 大米的新鲜度是与大米感官检验相关的一项指标, 体现大米的质量状况, 会影响啤酒酿造的风味物质形成。使用新鲜度差的大米酿造出来的啤酒其抗氧化性能差, 啤酒会产生老化味, 啤酒的风味保鲜期短[18]。大米的新鲜度主要通过外观和气味的感官检验, 以及化学酸碱度指示剂的检验来判定。

4) 目前对于整米和碎米在啤酒酿造中的研究比较欠缺, 千岛湖啤酒有限公司曾对碎米和玉米淀粉混合辅料糊化工艺进行研究[19]。碎米淀粉糊化温度高于玉米淀粉, 如何协调两者的糊化特性, 制定合适的糊化工艺非常重要。

随着啤酒产业的发展, 目前啤酒工业界对于啤酒酿造大米品质关键指标, 如大米品种、大米粒型(长粒、中粒、短粒)、新鲜度、浸出率、糊化温度、粘度等逐渐形成统一的认识。如何选择大米、提高啤酒产品风味质量、延长啤酒的保质期成为了啤酒生产企业所关心的问题。

#### 4.3. 啤酒专用大米对啤酒酿造工艺的影响

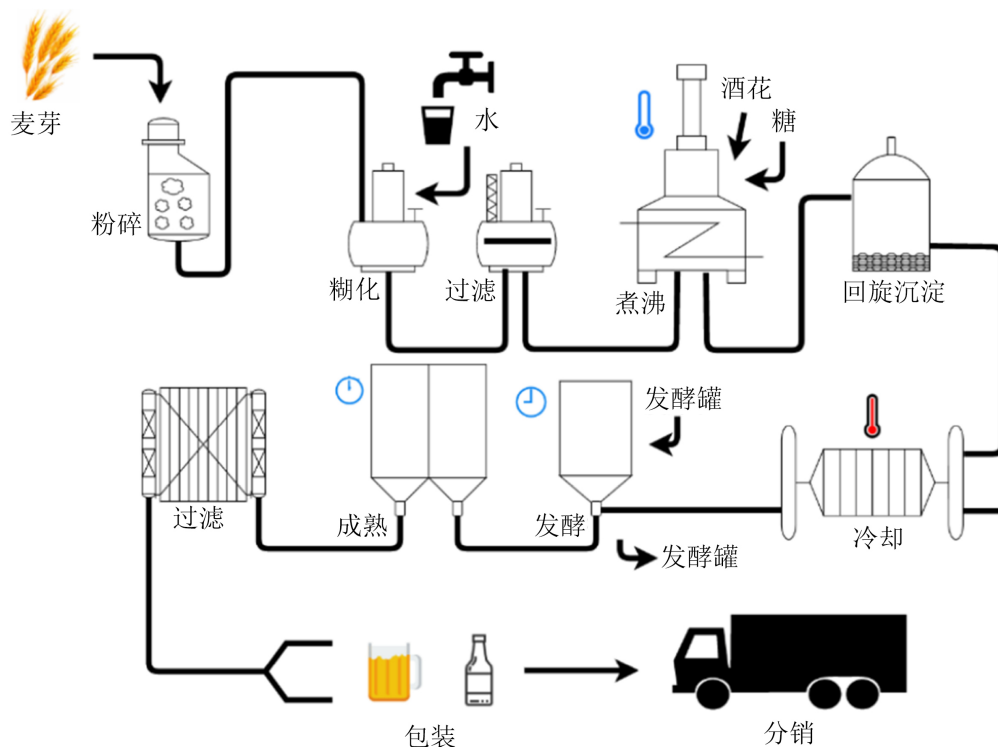


Figure 5. Technology of beer

图 5. 啤酒工艺

啤酒酿造工艺主要分为制麦、糖化、发酵和灌装四个主要阶段, 具体的啤酒生产工艺流程如下图 5 所示。不同品种大米制备的麦汁理化指标、泡沫蛋白含量、可发酵性糖含量不尽相同。同时, 大米会通过其淀粉的类型(直链和支链)影响成品啤酒的醇厚度, 通过其碳水化合物水平影响成品啤酒的清爽度, 通过其游离脂肪酸的含量影响成品啤酒的风味稳定性[16], 不同啤酒企业应根据自身产品情况选择合适的大



米品种。由于不同大米品种的浸出率和糊化温度、糊化时间各不相同，对啤酒酿造工艺中的浸出工艺步骤和糊化工艺步骤有一定影响，而浸出和糊化工艺是啤酒酿造工艺中重要的工艺步骤，会影响后期啤酒的成品品质。因此在生产中啤酒工厂需要根据不同大米品质差异对浸出和糊化工艺阶段的生产进行调整，以保证生产的顺利进行和最后成品啤酒的品质。

所以不同品质大米对啤酒酿造的生产工艺有一定影响，通过挖掘专用啤酒大米品质品种优势，可以提高啤酒生产工艺效率和最终啤酒产品的风味质量。

## 5. 大米在酿酒工业中的应用总结和展望

白酒传统酿酒工艺技法相对稳定，近年来围绕原料开展工艺优化的研究不多。部分大型酒企开始对酿酒原料进行优化，建立自酿酒原料基地。大米淀粉含量高，蛋白质以及脂肪的含量比较少，以大米为原料发酵，白酒质地较纯净、杂味少。传统黄酒主要使用糯米做为原料，随着消费习惯的变迁，以及受日本清酒的影响，原料已由传统工艺的糯米扩展为粳米[20]，如孔乙己高端新品“锦鳞游”，全部使用粳米酿造，不再突出以往后尾的陈味，以大米为原料酿造的新型黄酒香气纯、杂味少，饮感顺畅，口味清爽。啤酒是工业化、智能化程度最高的酒种。啤酒工艺中无需“蒸粮”，直接糊化，因此目前的趋势是用淀粉甚至糖浆替代大米，能够提高糊化速度及出酒率[21]。然而大米能增加啤酒淡爽的口感及泡沫的细腻程度，提高啤酒的风味，因此大多数酒企采用大米和碎米搭配应用于生产，部分高端啤酒还是直接采用整粒大米进行生产[19]。所以大米的粒形、品种、新鲜度、香气、淀粉含量、蛋白质脂肪含量等指标可能对酒类酿造品质产生一定的影响，也是未来大米酿造研究可以切入的方向。

近年来我国酒类消费市场发生了重大的变化，随着消费者消费升级和健康意识的不断提升，消费者对于品质好、品牌力强的酒产品的需求在不断上升。通过推出高端品牌和产品来迎合消费者消费升级的需求，是我国酿酒企业未来主要的发展方向。酿酒工业是大米重要的工业消费渠道，大米作为酒类酿造的重要组成原料之一，其品质对酒的质量和风味等方面也有明显的影响，通过挖掘大米品质品种优势，提高酒类产品风味质量，从而实现酿造用大米的专用化，将对我国酿造业发展起到一定推动作用。随着中国酿造工业高速发展，大米在酒类酿造中的应用为我国酿酒业的发展开拓了巨大的空间。但是由于大米在酿酒方向的研究和推广力度不够，造成大米在酿酒工业中应用不足，所以关于大米在酿酒中的广泛应用方面还有待继续开发利用。

## 参考文献

- [1] 杨梦霞, 严晶晶, 杨东升. 特色大米啤酒糖化工艺优化及其理化指标分析[J]. 食品科技, 2022, 47(8): 47-53, 62.
- [2] 黄兆奇. 技术装备和管理的现代化与新世纪的中国啤酒[J]. 广州食品工业科技, 2000, 17(1): 4-12.
- [3] 林培, 付桂明, 吴生文, 等. 大米加工与品质对特香白酒酿造指标与基酒品质的影响研究[J]. 酿酒科技, 2022(3): 65-70.
- [4] 张吉焕, 胡建祥, 蔡官林. “多粮酿造, 发酵成型”法“凤兼复合型太白酒”香味成分和风味特点及其形成原因[J]. 酿酒科技, 2007(12): 33-35.
- [5] 刘路宏, 郭艳, 安明哲, 等. 酿酒用大米糊化效果的影响因素分析研究[J]. 酿酒科技, 2022(7): 17-21.
- [6] 李璉杰. 优质大米与普通大米对特香型白酒质量和产量的影响[J]. 现代食品, 2018, 15(46): 150-151.
- [7] 常强, 吴再节, 孙伟, 等. 浓香型白酒纯大米酿造工艺技术研究[J]. 酿酒科技, 2022(2): 51-55.
- [8] 杨孟涵. 瞄准酿酒专用粮酒企纷纷加码原粮基地建设[J]. 中国食品, 2021(1): 82-83.
- [9] 李枝芳, 姚铁俊, 张磊, 等. 不同品种大米组分含量与米饭加工品质特性的关系[J]. 食品科学, 2020, 41(23): 35-40.
- [10] 汪建国, 汪陆翔. 大米品种和品质与黄酒酿造关系的探讨[J]. 中国酿造, 2006(9): 60-63.
- [11] 毛青钟, 俞青松. 黄酒生产中不同品种米浸米特性的研究[J]. 酿酒, 2010, 37(4): 76-79.

- [12] 熊燃. 黄酒原料米选择标准的初步研究[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江农林大学, 2015.
- [13] 李红, 方贵权, 李惠萍, 等. 脂肪酸值在啤酒酿造辅料大米新鲜度评价中的应用[J]. 食品科学, 2013, 34(21): 103-106.
- [14] 荣智兴, 周建弟, 钱斌, 等. 大米精白度对黄酒主发酵阶段高级醇含量的影响[J]. 中国酿造, 2013, 32(1): 28-32.
- [15] 蔡乔宇, 周坚, 繆礼鸿, 等. 黄酒专用米的研究进展[J]. 中国酿造, 2018, 37(6): 1-5.
- [16] 周林生. 不同品种大米在啤酒酿造中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 无锡: 江南大学, 2008.
- [17] 任朝晖, 郭翔. 啤酒酿造中辅料(大米)的使用[J]. 食品与机械, 1996(3): 36.
- [18] 鲍欣华, 陈云彪. 浅谈大米在啤酒酿造中的使用[J]. 啤酒科技, 2002(4): 27-28.
- [19] 吕吉轰, 贺子福, 唐洁. 碎米和玉米淀粉混合辅料糊化工艺的研究[J]. 申通集团技术研究, 2011, 10(1): 31-33.
- [20] 程秀秀. 黄酒组成成分与原料糯米营养成分的相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江农林大学, 2014.
- [21] 张涛. 啤酒生产中辅助原料的应田探讨[J]. 啤酒科技, 2014(12), 55-56.