

康明官 编著

# 日本清酒技術

轻工业出版社

责任编辑：唐是雯

封面设计：王丽青

科技新书目：114—160

统一书号：15042·1985

定 价： 1.35 元

# 日本清酒技术

康明官 编著

轻工业出版社

## 内 容 提 要

本书较系统地介绍了日本的清酒技术，共分十三章，三大部分。一至四章为总论、原料（米与水）及微生物；五至十章为原料处理、制曲、酒母、发酵和后处理的工艺和设备；十一至十三章为清酒的色、香、味及品尝，清酒成分与分析，新产品及废水处理。

本书适于从事黄酒和清酒生产的技术人员和工人阅读。也可供有关的科研、设计人员和大专院校师生参考。

## 日本清酒技术

廖明官 编著

轻工业出版社出版

（北京阜成路8号）

89920部队印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米1/32印张，7<sup>8</sup>/<sub>32</sub>字数，157千字

1986年2月 第一版第一次印刷

印数：1—5,200 定价：1.35元

统一书号：15042·1985

## 前 言

日本清酒与我国黄酒为同一类型的低度米酒，两者在工艺上及成分上虽不尽相同，但有许多方面可互相借鉴。为了学习日本清酒生产的先进技术，改进我国黄酒的传统生产方法，编写了本书。本书较系统、完整地介绍了清酒技术，并注意介绍与黄酒有关的新技术：重点介绍了与清酒生产有关的微生物以及清酒成分的变化，对多种酒母、分次投料、低温发酵、两次过滤、热酒灌装等主要工艺特点，以及连续蒸饭和制曲、大罐发酵与贮存等设备概况也作了较具体的论述。

凡已版黄酒技术书中已提及的内容尽予从略。引用原文的日制单位，大部分已改成国际单位。一些术语，也尽量用我国黄酒的同义术语表达。若干综述性的表格，附录于书后，以便查用。

本书编写过程中，承蒙无锡轻工业学院徐呈祥老师审阅和帮助，特致谢意。

由于水平所限，书中定有不妥之处，欢迎读者批评指正。

编著者

# 目 录

|                        |        |
|------------------------|--------|
| <b>第一章 总论</b> .....    | ( 1 )  |
| 第一节 清酒的历史.....         | ( 1 )  |
| 第二节 生产与技术概况.....       | ( 1 )  |
| 第三节 清酒种类.....          | ( 5 )  |
| 第四节 新建厂计划.....         | ( 7 )  |
| <b>第二章 酿造用水</b> .....  | ( 9 )  |
| 第一节 无机成分与酿造及酒质的关系..... | ( 9 )  |
| 第二节 对酿造用水的要求.....      | ( 13 ) |
| 第三节 水的加工、净化.....       | ( 15 ) |
| 第四节 水质的判定.....         | ( 19 ) |
| <b>第三章 酿造用米</b> .....  | ( 21 ) |
| 第一节 米的构造与性质.....       | ( 21 ) |
| 第二节 酿造用米要求.....        | ( 25 ) |
| 第三节 提高米的酿造适用性.....     | ( 27 ) |
| <b>第四章 有用微生物</b> ..... | ( 30 ) |
| 第一节 米曲霉.....           | ( 30 ) |
| 第二节 清酒酵母.....          | ( 34 ) |
| <b>第五章 原料处理</b> .....  | ( 45 ) |
| 第一节 精米.....            | ( 45 ) |
| 第二节 洗米、浸米.....         | ( 50 ) |
| 第三节 蒸饭.....            | ( 54 ) |
| <b>第六章 米曲</b> .....    | ( 62 ) |
| 第一节 曲室.....            | ( 63 ) |

|            |                 |         |
|------------|-----------------|---------|
| 第二节        | 制曲设备            | ( 65 )  |
| 第三节        | 制曲条件            | ( 70 )  |
| 第四节        | 操作方法及微生物管理      | ( 73 )  |
| 第五节        | 成曲质量            | ( 83 )  |
| 第六节        | 曲的酶类            | ( 85 )  |
| <b>第七章</b> | <b>酒母</b>       | ( 89 )  |
| 第一节        | 酒母要求及用量         | ( 89 )  |
| 第二节        | 酒母种类及其特征        | ( 90 )  |
| 第三节        | 酒母室及设备          | ( 94 )  |
| 第四节        | 酒母生产工艺          | ( 96 )  |
| 第五节        | 酒母质量及鉴定         | ( 109 ) |
| <b>第八章</b> | <b>发酵</b>       | ( 112 ) |
| 第一节        | 清酒醪发酵特点         | ( 112 ) |
| 第二节        | 发酵室及发酵设备        | ( 114 ) |
| 第三节        | 原料配比及投料方式       | ( 118 ) |
| 第四节        | 发酵过程            | ( 120 ) |
| 第五节        | 四段法及增酿法         | ( 126 ) |
| 第六节        | 醪的成分变化及其管理      | ( 130 ) |
| 第七节        | 异常醪补救及微生物管理     | ( 136 ) |
| 第八节        | 发酵新工艺           | ( 142 ) |
| <b>第九章</b> | <b>压滤、灭菌、贮存</b> | ( 144 ) |
| 第一节        | 压滤              | ( 144 ) |
| 第二节        | 澄清、过滤           | ( 148 ) |
| 第三节        | 调配、灭菌           | ( 152 ) |
| 第四节        | 贮存、老熟           | ( 154 ) |
| <b>第十章</b> | <b>成品酒管理</b>    | ( 163 ) |
| 第一节        | 酒质调整及过滤         | ( 163 ) |

|                   |                         |                |
|-------------------|-------------------------|----------------|
| 第二节               | 包装、库存、出库后管理·····        | ( 173 )        |
| <b>第十一章</b>       | <b>清酒的色、香、味及品尝·····</b> | <b>( 176 )</b> |
| 第一节               | 清酒的色·····               | ( 176 )        |
| 第二节               | 清酒的香·····               | ( 181 )        |
| 第三节               | 清酒的味·····               | ( 184 )        |
| 第四节               | 清酒规格、物性、成分及其分析·····     | ( 188 )        |
| 第五节               | 清酒的品尝·····              | ( 194 )        |
| <b>第十二章</b>       | <b>多样化清酒·····</b>       | <b>( 199 )</b> |
| 第一节               | 原则与方向·····              | ( 199 )        |
| 第二节               | 多样化清酒种类·····            | ( 200 )        |
| <b>第十三章</b>       | <b>废水处理·····</b>        | <b>( 209 )</b> |
| 第一节               | 概述·····                 | ( 209 )        |
| 第二节               | 废水污染强度的控制及处理法·····      | ( 210 )        |
| <b>附录</b> ·····   |                         | <b>( 218 )</b> |
| <b>参考资料</b> ····· |                         | <b>( 223 )</b> |

# 第一章 总 论

## 第一节 清酒的历史

清酒在日本俗称日本酒。关于清酒的起源，在《古事记》中记载，公元前后的1~2世纪，日本已用霉菌制造米酒。但其技术的论述则始于10世纪初的《大宝律令》，即所谓“酝法”制御酒。这种将米饭加曲发酵后的成熟醪滤液，代替水再投料发酵，如此重复四次，酿成的“澄酒”与现代清酒的类型全然不同。

现代清酒的原型，见于《御酒之日记》和《多闻院日记》。即15~16世纪的“僧坊酒”制法。诸如原料（曲与发酵均以精白米为原料）、投料方式（1~3次）及煎酒等工艺，都与近代相仿，其成品酒的风味也类似于现代清酒。

## 第二节 生产与技术概况

### 一、生产状况

#### （一）生产厂的构成

日本的清酒厂自1930年至1976年，由7350家减为3203家。大多数厂年产量在500吨以下，大厂仅5家，如表1-1所示，共生产约占全国20%的清酒。

#### （二）产量变化

如图1-1所示。1975~1977年产量略有下降，但继而又上升。据国税厅统计，1981年产量为155万千升，其中出口

表 1-1 五大清酒厂情况 (1970年统计)

| 厂名  | 商标名称  | 产量 (千升) |
|-----|-------|---------|
| 太 仓 | 月 桂 冠 | 73068   |
| 小 西 | 白 雪   | 63000   |
| 白 鹤 | 白 鹤   | 56700   |
| 西 宫 | 日 本 盛 | 54400   |
| 大 关 | 大 关   | 44460   |

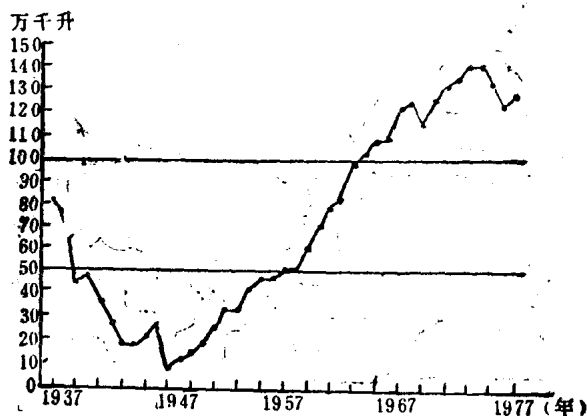


图 1-1 清酒产量的变化

注: 1957年以前为酒造年度, 1958年以后为会计年度

为3657千升, 行销60多个国家和地区, 出口量逐年增加。目前, 在美国和巴西等国已建立清酒厂。

近几年来, 在增加清酒产量的同时, 注意到清酒质量的提高和新产品的开发,

## 二、技术的改进

日本的清酒技术，近80年来改进较多，见表1-2。五十年代以后，机械化、自动化水平不断提高。

表 1-2 清酒设备与工艺的改进

| 年度    | 改 进 内 容                    |
|-------|----------------------------|
| 1906  | 酿造协会颁布纯粹培养酵母               |
| 1909  | 速酿酒母法发明并应用                 |
| 1924  | 酿造容器从木桶改为金属及搪瓷罐            |
| 1933  | 采用整形精米机                    |
| 1946  | 高温糖化酒母法确立                  |
| 1949  | 增酿法实施                      |
| 1953  | 高层立体厂房出现                   |
| 1955至 | 使用连续冷饭机、自动制曲机、大型发酵罐及冷房设施，确 |
| 1960  | 认糖化酶为白浊物质本体                |
| 1962至 | 开始采用压榨酵母、连续蒸饭机和连续榨酒机等普及，颁布 |
| 1965  | 第一次近代化计划                   |
| 1967至 | 连续发酵成功，超过滤技术应用，实现第二次近代化计划  |
| 1973  |                            |

目前，日本清酒厂之间技术发展不平衡。在大型厂中新型设备和新技术已占优势，但在某些地区或小厂，传统工艺及设备，如老法制酒母及木制容器等依然存在。另外，在清酒成分及其变化机理等方面也有待于深入探索和研究。

## 三、总的工艺流程

如图1-2所示。

从图1-2可见，日本清酒与我国黄酒酿造过程有如下不同点。



(1) 精米率 50~80% (通常为70~75%)。

(2) 米曲 原料总米量的20%制米曲。制曲时间为48小时左右。

(3) 酒母 酒母用米量为原料总米量的7%左右。以速酿酒母为例, 培养期约10天, 成熟酒母含乳酸0.6%上下, 酵母数 $1\sim 2\times 10^8$ /毫升。

(4) 发酵醪 酒母一次投入, 水、米饭及米曲均分次投入, 通常为三次。其投量分别为总量的 $\frac{1}{6}$ 、 $\frac{2}{6}$ 、 $\frac{3}{6}$ 左右。

按制法不同, 成熟醪有添加与不加酒精、或添加酒精调味液之分。

(5) 后处理 压滤、澄清后还须过滤、调配。再经60~65℃灭菌后贮存约一年。出库时, 再次过滤、调配。最后加热至65℃, 趁热装瓶出厂。

#### 四、生产管理及科研体制

清酒生产属财政部管理, 下设国税厅、酒造组合中央会及酿造协会。地方设有相应的鉴定官室及酒造组合等机构。

主要科研机构有国税厅酿造试验所及各地的食品研究所和酿造试验厂。学术组织有酒造讲习会及清酒酵母、酒米、米曲等研究会。

报道清酒技术的主要杂志有《日本酿造协会杂志》、《发酵工学会志》及《发酵与工业》。

### 第三节 清酒种类

#### (一) 按制法分类

(1) 纯米酿造酒 以米、米曲、水为原料，不外加酒精。

(2) 普通酿造酒 一吨原料米的醪加100%的酒精120升。

(3) 增酿酒 添加以酒精、糖类、酸类、氨基酸盐类等配成的酒精调味液。

(4) 本酿造酒 酒精加量低于(2)。

(5) 吟酿酒 (1) 或 (4) 的原料米精米率60%以下者。

## (二) 按口味分类

(1) 甜口酒 糖分较多，酸度\*较低。

(2) 辣口酒 糖分少、酸度较高。

(3) 浓醇酒 浸出物、糖分含量多。口味浓厚。

(4) 淡丽酒 浸出物、糖分含量少。爽口。

(5) 高酸味清酒 酸度高、酸味大为其特征。

(6) 原酒 制成后不加水的清酒。

(7) 市贩酒 指原酒加水装瓶出售的清酒。

## (三) 按贮存期分类

(1) 新酒 压滤后未过夏的清酒。

(2) 老酒 贮存过一夏的清酒。

(3) 老陈酒 贮存过两个夏季。

## (四) 按酒税法规定的级别分类

分为特级清酒、一级清酒和二级清酒。

---

• 酸度，原文以一定量试样用0.1N氢氧化钠溶液滴定时消耗的毫升数表示。除酿造用水及曲的细菌酸度外，本书中酒母、发酵醪及清酒的酸度均已换算成%（琥珀酸计）表示。

## 第四节 新建厂计划

### 一、总的考虑

最近几年，日本酒类间竞争激烈，在新建清酒厂前，应作市场调查，了解消费者的需求动态，决定生产酒的类型、成分及数量。再计划必要的人员、原料、厂房及设备。把市场的实际需要与新建厂的可能性及技术上的合理性结合起来。

### 二、厂址、厂房与设备

#### (一) 厂址与厂房

##### 1. 厂址

除了要求水源充足、环境清洁、交通方便外，当地全年气温不宜过低或过高。还应接近原料产地和产品销售地。

##### 2. 厂房

洗米、浸米、蒸饭及冷却可用高层建筑。若生产车间全为平房，可采取星形布置。

(1) 占地及建筑面积 以最近建成的年产2000千升工厂为例，生产1千升酒占地 $4.1\text{米}^2$ ，建筑物面积为 $1.2\text{米}^2$ ，其中车间面积占70%。

(2) 保温性 发酵室的温度应保持 $7\text{℃}$ 左右。酒母室为 $5\text{℃}$ 。其壁面及天花板分别设置50毫米和75毫米的保温层。保温材料为发泡硬质橡胶、玻璃纤维、石棉或多层铝箔。并设制冷装置。

(3) 换气 曲室及发酵室有大量二氧化碳产生，应具有换气设施。因二氧化碳比空气重，需安装地窗。还应有除湿装置。

(4) 防潮 曲室壁面加防水材料, 以免长霉。

(5) 通道 操作通道不小于0.6米。

## (二) 设备

以年产2700千升的新建厂为例, 其设备配置如表 1-3 所示。投资为3.2亿日元 (约90日元折合人民币 1 元)。

表 1-3 合理化清酒厂设备实例

| 名称           | 规格      | 数量 | 名称     | 规格                     | 数量  |
|--------------|---------|----|--------|------------------------|-----|
| 精米机          | 1.2吨/日  | 4台 | 发酵罐    | 11吨                    | 75个 |
| 洗米机          | 11吨/时   | 1台 | 贮酒罐    | 60吨                    | 7个  |
| 锅 炉          | 1.25吨/时 | 1台 | 贮酒罐    | 45吨                    | 2个  |
| 浸米罐          | 7吨/时    | 4台 | 贮酒罐    | 22吨                    | 12个 |
| 蒸饭机          | 2.25吨/时 | 1台 | 调合罐    | 11吨                    | 3个  |
| 冷饭机          | 2吨/时    | 1台 | 自动压榨机  | 160片                   | 2台  |
| 自动计量<br>压送装置 | —       | 1套 | 灌酒贴标机  | 1300瓶/时                | 1套  |
| 制曲机          | 800公斤   | 2台 | 配电装置   | 6千伏、40千瓦/<br>时 109千瓦/时 | 各1  |
| 冷冻机          | 5马力     | 1台 | 废水处理装置 | 100吨/时                 | 1套  |

## 三、劳动生产率

如表1-4所示。

表 1-4 劳 动 生 产 率

| 产量(千升)   | 1962年 | 1966年 | 1972年 | 1977年 | 生产日数 |
|----------|-------|-------|-------|-------|------|
| 500~1000 | 28人   | 24人   | 15人   | 11人   | 145  |
| 2000     | 80人   | 59人   | 29人   | 22人   | 160  |

## 第二章 酿造用水

清酒酿造过程中的浸米、投料、调配、洗涤及锅炉等各项用水，总量约为原料米的20~30倍。清酒成分的80%以上是水。日本也有“名酒产自名水”的说法，久负盛名的滩之宫水是从西宫市到神户东滩区离海岸1公里地区、深5~6米的浅井水。但是，实践证明，只要了解水的成分与酿造的关系，在力求选用优质水的原则下，把改良水质与酿造工艺结合起来，不是名水也可酿出好酒来。

### 第一节 无机成分与酿造及酒质的关系

清酒酿造中的无机成分，主要来自米和水（米、水、清酒中各种无机成分含量比较详见本书附表1）。通常所说的水质，除了如潮水等含有一些有机物和有害微生物之外，主要是指无机成分的含量。

#### 一、水的无机成分与酿造

水的无机成分有二十几种。除表2-1所列之外，还有铜、硼、镉、钴、铬、锗、镍、铅、锌、锡、锑等微量存在。它们可分为有效和有害两类。在参与整个酿造过程的种种变化后，其中钠与钾等大多留在成品酒中，而铁、铜及锌等则大部分进入酒糟中，