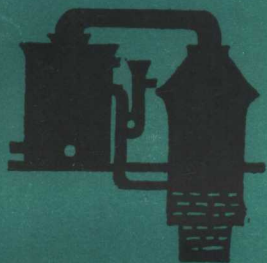


烟台白酒酿制操作法



轻工业出版社

6265
35

烟台白酒酿制操作法

轻工业出版社 编

轻工业出版社

1973年·北京

内 容 简 介

“烟台酿酒操作法”一书于1956年3月出版后，受到读者的欢迎，先后重印五次。1964年3月又由轻工业部食品工业管理局作了修订，并改名为《烟台酿制白酒操作法》。现为了适应各地生产的需要和满足广大读者的要求，予以再版，书名改为《烟台白酒酿制操作法》。

内容共分六章，即第一章培菌操作法，第二章制曲操作法，第三章制酒母操作法，第四章制酒操作法，第五章安全渡夏措施，第六章生产计算。书末附有白酒生产名词解释和各种酒度折合成65度白酒的重量换算表。

此书可供白酒生产工人、技术人员和有关院校的师生参考。

烟台白酒酿制操作法

轻工业出版社编

*

轻 工 业 出 版 社 出 版

(北京阜成路3号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

重 庆 新 华 印 刷 厂 印 刷

*

开本：787×1092 1/32 印张： $2\frac{28}{32}$ 字数：62千字

1964年3月第一版第一次印刷 1980年3月第一版第三次印刷

印数：27,051—42,050 定价：0.26元

统一书号：15042·1310

目 录

序 言	(1)
第一章 培菌操作法	(8)
第二章 制曲操作法	(22)
第三章 制酒母操作法	(34)
第四章 制酒操作法	(42)
第五章 安全渡夏措施	(73)
第六章 生产计算	(77)
附 录	(83)
一、白酒生产名词解释	(83)
二、各种酒度折合成65度白酒的重量换算表	(85)

序 言

解放以来，在毛主席无产阶级革命路线的指引下，白酒工业的广大职工，充分发挥了积极性和创造性，对白酒生产工艺和设备，进行了许多改进，有力地推动了白酒工业的发展。1955年原地方工业部在总结烟台酿制白酒经验的基础上，对全国白酒生产的新技术进行了系统的整理，并编写了《烟台酿酒操作法》一书（轻工业出版社1956年出版）。此操作法经第一届全国酿酒工业会议推广后，在改进白酒生产工艺及设备、提高出酒率、节约粮食、增加积累等方面都取得了很大的成绩。

此后经过全国各地白酒厂在实际生产中不断摸索和改进，白酒生产技术又得到了进一步的提高。为了总结这方面的经验，轻工业部于1963年组织了山东、河北、河南、辽宁、吉林、黑龙江、安徽、湖北、陕西等九个省的白酒生产单位，在烟台进行了《烟台酿酒操作法》一书的修订工作，并改名为《烟台酿制白酒操作法》。这次应读者的要求，将该书予以再版，内容上未作大的改动。

白酒为含酒精40~65°的饮料酒，具有特殊的芳香，在我国饮料酒中产量最多。根据使用的菌料、原料、操作法及产品风味的不同，白酒可以概分为大曲酒、麸曲酒、小曲酒、米酒四种类型，其中又以麸曲酒产量最大，酒的质量酒度为50~65°，有一定的特殊芳香，受到广大群众欢迎。本操作法系应用高粱、玉米、薯干、高粱糠、茨茯苓等原料麸曲来制造白酒的生产方法。

本操作法的要点为：“麸曲、酒母，合理配料，低温入窖，定温蒸烧。”现简要说明如下：

一、麸曲、酒母

曲霉菌及酵母菌是白酒发酵的动力。整个白酒发酵的工艺条件，都取决于曲霉菌、酵母菌的生理特性。从培菌直到出窖的各道工序，都是曲霉菌及酵母菌的活动过程。因之，首先应选育推广具有繁殖能力强，酶的活力强，适应性强三项条件的优良菌种。目前鄂氏曲霉菌和甘薯曲霉菌就属于良好菌种，因为它们的糖化型淀粉酶多，耐酸性强。为了对酶进行综合利用，应推广黑、黄曲混合使用，以黑曲为主（黑曲比例不低于70%）的方法。如果采用单一菌种，最好采用黑曲（目前使用的“白曲”为黑曲的变种），而不用黄曲。因为黄曲的液化型淀粉酶多，并且不耐酸，在窖内糖化不及黑曲的淀粉酶活性强。

酒母应采用优良的单一酵母菌，如南阳、德国12号酵母菌等。采用多种酵母菌混合培养时，需要经过鉴定和长期生产考验后方可使用。制酒母用糖化剂以黑曲为最好，因其能生成葡萄糖，且带来的杂菌也比黄曲少。

麸曲和酒母的质量与白酒生产的关系重大。因此，要求麸曲应最大限度地将淀粉分解成可发酵性糖，而酒母应最大限度地将可发酵性糖分解成酒精，以达到活力强，杂菌少，用量低，收效大的目的。要达到这一目的，除了优良菌种外，还需要有合理的操作工艺和精心的培养。

二、合 理 配 料

配料是生产工艺的重要基础。根据原料品种和气温条

件，通过合理配料，给微生物的活动安排良好条件。同时应考虑原料供应情况及产品质量与成本的要求。为了保证配料合理，还必须掌握“准”，而不能怕麻烦，凭估计。原料进厂要严格检查，按质分类入库，分别保管，调剂使用。所用原料应该有一定程度的稳定性。原料变动频繁对于白酒生产极为不利。

(一) 制 曲 配 料

制曲配料对曲霉菌的繁殖，形态，颜色，酶的活力，各种酶的组成比例都有直接关系。当前制曲原料应以麸皮为主，并添加适量鲜酒糟。经验证明，配料比例以麸皮占75~85%，新鲜酒糟占15~25%（以风干计算）制成的曲较好，它既能提高糖化力，又可降低成本。在缺乏麸皮的情况下，不易制出理想的曲。对糖料、橡子粉、高粮糠、病薯干粉等含有阻碍曲霉菌生长和影响酶生成的物质，都不适宜做为制曲原料（上述原料发酵后的酒糟可以做曲料，用量应少于粮食糟）。用这些原料制曲时，即使曲霉菌生长得较好，酶活力也不高，因为酶与菌体量不完全是成正比的，也就是好看的曲子糖化力不一定都高。

(二) 酒 母 配 料

酒母用料必须选用厂内最好的原料，以保证生产出健壮的酒母。用含有阻碍发酵物质的原料制酒时，更应注意酒母配料，以确保酒母质量。除主原料以外，添加原料量15~20%的鲜酒糟，既可防止蒸煮结成疙瘩，又能调节酸度和供应微量营养成分。橡子粉、高粮糠及病薯干对于酵母菌的繁殖有阻碍作用，都不适宜用作酒母原料。

酵母菌的驯养并不是几代工夫就可以取得遗传性的适应能力的，最好不在生产上驯养，而采用适宜的原料，在缸内培养健壮的酒母，才能保证正常生产。

(三) 制 酒 配 料

制酒的配料比较复杂，要把许多客观条件予以分析，全盘考虑之后才能决定。将主原料（要注意品种，淀粉纯度，粉碎细度，有无妨碍发酵的物质），辅助材料（要注意吸水能力，松软程度，曲和酒母的质量），酒醅（要注意残余淀粉浓度，酸度*，水份），设备（要注意甑桶及酒窖容积）等条件，分类排队，分清主次，使之有机结合，来制定配料方案。

在一般情况下，配料方案是以原料特性和气温变化作为先决条件的。只有合理配料，才能发挥出低温入窖，定温蒸馏的优越性。

配料是否得当，具体表现为入窖的淀粉浓度，即基质浓度与酶作用的比例关系。一般薯类及粮谷原料的经验数字是：大渣生成酒精约5~6%，残余淀粉约7~9%。根据这些变化，一般大渣入窖淀粉浓度约为14~16%。投料过多，使淀粉浓度超过限度，淀粉不能合理利用，同时容易升温过猛，酸度增高，出现多投料不多出酒的情况。入窖淀粉浓度偏低，出酒率提高幅度不大，却降低了劳动生产率和提高了产品成本。

适宜的酸度能增加酶活性和减少钝化，并可以有效地抑

* 本书中的酸度单位均为1克曲或酒醅及1毫升酒母液消耗 $\frac{1}{10}$ N氢氧化钠的毫升数。

制杂菌。适宜的人窖大渣酸度，薯干原料一般为0.5~0.7，粮谷原料一般为0.6~0.8。一般野生植物，特别是含单宁原料，具有人窖酸度大，而上升幅度不高的特征。为了达到人窖淀粉浓度和酸度，必须认真地调剂酒醅和填充料的比例关系。淀粉粒吸水膨胀，经糊化后才能为酶所糖化和酵母所发酵。所以说水是发酵的主要媒介。应当掌握在不淋浆和少淋浆的前提下，尽量多加水。但酒醅的含水量是有限度的，水份过大会造成大量淋浆，致使许多有用物质流失。

酵母用粮一般占总投料量的4~7%，酵母菌在窖内有繁殖能力，用量不宜过多，但在制酒原料质量次的情况下，则需要好的酒母。用曲量一般占制酒原料的7~12%，过多的使用，只有增加成本，影响窖内正常发酵和酒的质量。

几年来的实践证明，原料粉碎得细，对出酒率有很大好处。主要是因为细粉便于糊化、糖化，为酶作用创造了有利条件，因此在配料中也需要根据粗细情况分渣使用。为了消除疙瘩，还应注意到配醅和填充料的用量。

三、低温入窖

低温入窖是控制适宜发酵温度的重要手段，并可以有效地控制杂菌生长。在低温下酵母菌的活力强，耐酒精能力也强。淀粉酶的糖化速度虽然较慢，但淀粉酶不易受到破坏，因而糖化的持续性强，最终生成的糖量反而较高。为了做到低温入窖，就要多扬渣，增加酒醅与空气接触的机会，这样就增强了氧化作用，而降低了酒醅中妨碍发酵的物质，并能散发水份，多加新水，为正常发酵奠定了良好的基础。低温入窖的优越性，最终表现在出酒多，这是均衡生产的可靠保证。但必须防止不分原料，不论季节片面追求低温的做法。

四、定温蒸烧

定温蒸烧也就是确定合理的发酵期。当发酵温度达到一定程度时，即着手蒸馏，否则发酵期过长会使酒精变成醋酸，并生成许多阻碍发酵的物质，这样不但对酒精有损失，且影响下一排的出酒率。发酵期受许多条件的相互制约，主要是受人窖温度的影响。发酵一般多采取四天发酵期，寒冷地区或冬季的发酵期，可适当延长到五天。在夏季低温入窖困难，为了保证酒醅质量，防止升酸过高，多采取三天发酵。如米糠饼等蛋白质过多，升酸剧烈的原料，其发酵期不宜过长。每逢改变发酵期时，应提前做好准备工作，各项措施还需相应地跟上去。

“麸曲、酒母，合理配料，低温入窖，定温蒸烧”是相互制约互为因果的。配料条件决定入窖温度，入窖温度又决定发酵期。同时入窖温度及发酵期又反过来影响配料。因此，它们之间是不可偏废的统一体。白酒生产是微生物及其代谢产物的变化过程，工艺条件的互相关系极其复杂，除上述各项要点之外，每个环节都不容忽视。白酒生产既是对有益微生物的利用，又是对有害微生物的斗争。因此，搞好环境卫生和生产卫生，也是保证产品质量和提高出酒率的重要措施。

山东、辽宁、吉林、黑龙江、安徽、江西、陕西、河北等省的白酒厂曾按上述要求进行生产实践，并取得了良好的效果。但由于我国幅员广大，条件不一，各地在推广这一经验时，必须结合各地各厂具体条件灵活运用，避免生搬硬套。

在白酒生产中，降低劳动强度、改善劳动条件、提高劳

动生产率等问题，是急需加以解决的。希望在白酒工人和有关研究部门的同志共同努力下，革新现有的生产设备，力求改变白酒生产手工操作的面貌。对于白酒生产工艺和原料配方，也要不断改进，不断提高，以便更好地满足广大人民的需要。

第一章 培菌操作法

一、生产用菌的特性

菌种培养是白酒生产的第一道工序。菌种的生理特性及培养得好坏，直接影响到出酒率和酒的质量。因此必须认真做好培菌工作，严格履行操作手续，加强操作者的责任心，确保菌种质量。

培菌的目的是供应制曲、制酒母所需的纯粹菌种，即繁殖能力强，酶活力强，适应性强的优良菌种。现阶段应用的几种主要菌种如下：

(一) 曲 霉 菌

1. 邬氏曲霉菌，由中国科学院微生物研究所培养，编号：3758。

2. 甘薯曲霉菌，由中国科学院微生物研究所培养，编号：3324。

3. 黄曲霉菌，由中国科学院微生物研究所培养，编号：3800。

4. 米曲霉菌，由中国科学院微生物研究所培养，编号：3384。

黑曲霉菌以糖化型淀粉酶为主，生成的是葡萄糖，能为酵母菌直接利用。而且糖化的持续性长，其淀粉酶及蛋白酶的耐酸性也强，适于作为酒母及制酒的糖化剂。同时黑曲霉菌中的单宁酶也多，对用于含有单宁的原料更为适宜。黑曲

霉菌的生酸量大，对控制曲子杂菌有利，但培养黑曲菌，切忌淀粉质过多，以防生酸量过大而影响曲子的质量。

黄曲霉菌以液化型淀粉酶为主，它生成糊精、麦芽糖及葡萄糖。淀粉酶不耐酸，在发酵过程中容易受到抑制。

生产上应以黑、黄曲混合使用为好，并应以黑曲为主，其混合比例黑曲不得低于70%。如单独使用一种曲，则应使用黑曲。

(二) 酵 母 菌

1. 德国12号酵母菌(Rasse XII)。
2. 南阳酵母菌（河南省南阳酒精厂分离培养的酵母菌）。
3. 耐高温的酵母菌。
4. 396号酵母菌。
5. 阿城酵母菌（黑龙江省阿城糖厂生产甜菜糖蜜酒精所用的酵母菌）。

当前应采用单一酵母菌种，因其操作简便，易于管理，形态有变化时容易检查。一般可用发酵能力强的12号酵母菌，或南阳酵母菌；南方炎热地区，则采用耐高温的酵母菌。使用不同原料酿酒时，最好采用适合代用原料特性的酵母菌，如甘蔗及其糖蜜原料可用396号酵母菌；甜菜及其糖蜜用阿城酵母菌等。

采用混合酵母菌可以取长补短，因为在白酒生产变化复杂的情况下，可能会出现某种酵母菌只有在某种条件下适应的现象。但如果采取混合培养的酵母菌，则要经过长期生产试验后方可采用。

各种曲霉菌的糖化过程如图1、图2、图3和图4所示。

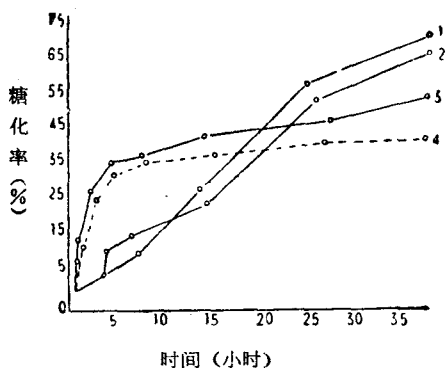


图1 四种曲霉菌在不同时间的糖化率

1—邬氏曲霉菌；2—甘薯曲霉菌；
3—黄曲霉菌；4—米曲霉菌。

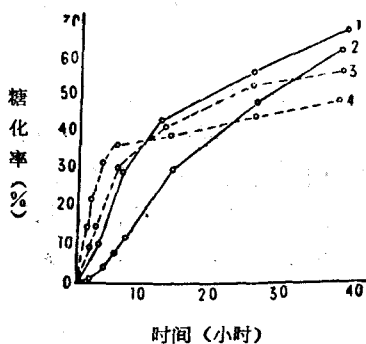


图2 黑黄曲霉菌混合的不同时间糖化率

1—邬氏曲霉菌浸出液占30%，黄曲霉菌浸出液占50%；2—邬氏曲霉菌；3—邬氏曲霉菌和黄曲霉菌浸出液各占50%；4—黄曲霉菌。

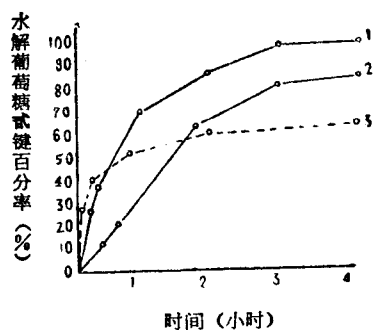


图3 淀粉水解过程曲线

1—黑曲霉菌；2—白曲霉菌；3—黄曲霉菌。

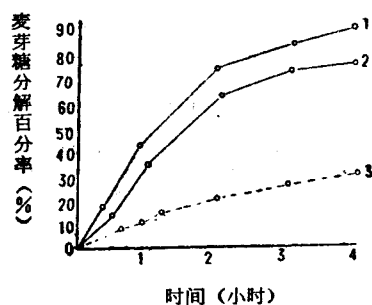


图4 麦芽糖分解曲线

1—黑曲霉菌；2—白曲霉菌；3—黄曲霉菌。

现将南阳酵母菌、德国12号酵母菌和烟台5种混合酵母菌的小型发酵对比试验结果和柚子制酒的酵母选菌结果，分别列于表1和表2。

表 1

项 目			好 薯 干			坏 薯 干		
			南 阳 酵母菌	德国12号 酵母菌	烟台5 种混合 酵母菌	南 阳 酵母菌	德国12号 酵母菌	烟台5 种混合 酵母菌
第三次 试验结果	酒 精 (%)	24	6.64	6.54	5.80	4.70	4.70	4.70
		48	7.60	7.50	6.90	5.30	5.30	5.20
	残 糖 (%)	24	0.77	0.76	0.78	0.39	0.55	0.48
		48	0.47	0.48	0.52	0.57	0.57	0.49
	酸 度	24	1.04	1.04	1.01	0.97	0.94	0.97
		48	1.0	0.94	0.94	0.94	0.93	0.94
	细胞数 (亿/毫 升)	24	1.69	1.52	1.65	0.83	0.80	1.06
		48	1.33	1.33	1.60	1.07	0.77	1.22
	芽生率 (%)	24	4.40	4.2	7.7	15.6	12.0	10.6
		48	9.60	4.8	3.0	9.0	16.7	6.6
第一次 试验结果	酒精 (%)	24	5.70	5.50	5.50	4.70	4.30	4.40
		48	7.30	7.00	6.90	5.10	5.10	4.90
第二次 试验结果	酒精 (%)	24	6.20	6.30	6.10	4.70	4.80	4.65
		48	7.30	7.00	7.00	5.00	5.10	5.00

表 2

发 酵 基 质 类 别		脱单宁橡 仁糖化液	脱单宁橡仁 糖化液+橡 子抽出单宁	脱单宁橡仁 糖化液+橡 子抽出单宁	橡 仁 糖 化 液				
接种时单宁含量 (%)	1	—	0.596	0.299	0.708				
	2	0.063	0.394	0.306	0.516				
接种时还原糖含量 (%)	1	6.950	6.950	6.950	10.550				
	2	8.220	8.220	8.220	11.730				
发酵结束后单宁含量 (%)	1	0.067	0.334	0.234	0.499				
	2	—	—	—	—				
发 酵 结 果		还原糖 (%)	酒 度 (%)	还原糖 (%)	酒 度 (%)	还原糖 (%)	酒 度 (%)	还原糖 (%)	酒 度 (%)
1	2109酵母菌	0.96	4.62	1.11	5.13	1.15	4.62	2.04	6.03
	山东酵母菌	0.70	5.13	1.03	5.00	0.95	5.00	2.03	—
	德国12号酵母菌	0.86	5.74	1.04	5.09	1.26	4.45	2.06	6.30
	南阳酵母菌	0.42	5.31	0.97	5.22	0.83	5.22	1.80	6.39
2	2109酵母菌	0.96	4.74	0.85	4.83	0.76	4.53	2.00	6.39
	山东酵母菌	0.34	4.87	0.88	5.18	0.66	4.96	1.85	6.53
	德国12号酵母菌	0.48	5.09	0.83	5.22	0.69	5.50	1.97	6.25
	南阳酵母菌	0.34	5.26	0.82	5.22	0.62	5.05	2.10	6.63

(注) 出酒率, 南阳酵母菌 (三次小型试验) 54.00%; 山东酵母菌 (两次小型试验) 50.91%; 德国12号酵母菌 (三次小型试验) 51.67%。

2109 酵母菌是中国科学院微生物研究所培养的菌种。山东菌种是原山东酒精厂用的酵母菌。

二、培养基制备及培菌操作方法

培养基制备及培菌操作流程如下: