

高等学校試用教材

釀酒工藝學

无錫輕工業學院 合編
河北輕工業學院

中國財政經濟出版社

• 715 •

高等学校試用教材·

釀酒工藝學

无錫輕工業學院
河北輕工業學院
合編

中國財政經濟出版社

1962年·北京

高等学校试用教材

酿酒工艺学

无锡轻工业学院 合編
河北轻工业学院

*

中国财政经济出版社出版

(北京永安路18号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第111号

中国财政经济出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

850×1168毫米^{1/32}•22^{12/32}印张•582千字

1962年6月第1版

1962年6月北京第1次印刷

印数: 1~2,100 定价: (10)3.18元

统一书号: K15166·080

前 言

本書是根据1961年3月輕工业部召开的高等院校专业教材會議的決定，由无錫輕工业学院主持选編的。参加本書編写提綱討論的，除无錫輕工业学院外，还有华南化工学院、北京輕工业学院、河北輕工业学院、沈阳輕工业学院等。主要执笔人是无錫輕工业学院朱宝鏞、河北輕工业学院梁华等同志。

本書編写时黃酒部分主要参考了“黃酒釀造”一書，部分的作了修改。

本書的教学时数約为56~70学时，为发酵工学专业四、五年制通用。書編就后經輕工业部教材編审委员会組織有关人員作了校閱，可以作为輕工业高等学校試用教材。

目 录

緒 論

第一节	我国劳动人民在酿酒技术上的贡献	(11)
第二节	酿酒工业在国民經济中的地位和作用	(16)
第三节	解放以来我国酿酒工业的主要成就	(17)
第四节	学习酿酒工艺学的目的及其内容	(25)

第一篇 黃 酒

第一章	概 說	(28)
第二章	紹兴酒	(30)
第一节	品种及名称解释	(30)
第二节	原料	(32)
第三节	酒药(小曲)	(42)
第四节	麦曲	(53)
第五节	酒母(淋飯酒)	(59)
第六节	酿造方法	(72)
第七节	出酒率, 淀粉利用率及成品質量	(102)
第八节	副产物——酒糟	(105)
第三章	仿紹酒	(108)
第一节	苏州粳米仿紹酒	(103)
第二节	温州仿紹酒	(116)
第四章	喂飯酒	(141)
第一节	宁波黃酒	(142)
第二节	嘉兴黃酒	(146)
第三节	江阴黑酒	(148)
第四节	无錫老熬黃酒	(154)

第六章 丹阳甜黄酒	(164)
第七章 甜水酒	(167)
第一节 嘉兴甜水酒	(167)
第二节 无锡甜水酒	(169)
第八章 红曲黄酒	(173)
第一节 厦门梗米红曲黄酒	(173)
第二节 建甌麦酿红曲黄酒	(177)
第三节 温州乌衣(黄衣)红曲黄酒	(182)
第九章 黍米黄酒	(191)
第一节 即墨黍米黄酒	(191)
第二节 兰陵美酒	(197)
第十章 吉林清酒	(203)

第二篇 白 酒

概 說	(207)
第一章 原料	(208)
第一节 主要原料	(208)
第二节 辅助材料	(211)
第二章 大曲酒的生产	(213)
第一节 在大曲酒生产上常用曲霉的特性	(214)
第二节 麸曲白酒的生产	(219)
第三节 大曲(麦曲)酒的生产	(253)
第三章 小曲酒的生产	(265)
第一节 小曲酒生产上常用霉菌的特性	(267)
第二节 小曲的制造	(268)
第三节 小曲酒的生产工艺(以糯高粱做原料为例)	(277)
第四章 特产名酒	(285)
第一节 汾酒	()
第二节 茅台酒	()

第三节	泸州老窖大曲酒	(292)
第四节	西凤酒	(294)
第五章	白酒的质量	(295)
第一节	白酒的质量标准	(295)
第二节	影响白酒质量的因素	(297)
第三节	白酒质量的提高	(302)
第六章	白酒工业副产物的利用	(308)
第一节	利用酒糟制造菌丝饲料	(309)
第二节	利用酒糟制造固体酵母饲料	(310)
第三节	酒糟在其他方面的利用	(314)
第七章	白酒产率及生产计算	(315)
第一节	白酒的产率计算	(315)
第二节	白酒生产的物料计算	(317)
第三节	白酒生产设备计算	(319)

第三篇 啤 酒

第一章	概說	(325)
第二章	原料	(328)
第一节	水	(328)
第二节	大麦	(338)
第三节	麦芽辅助原料	(346)
第四节	酒花(蛇麻花)	(348)
第三章	麦芽制造	(356)
第一节	大麦的贮藏与精选	(356)
第二节	麦芽制造过程中的物质变化	(360)
第三节	大麦的浸渍	(381)
第四节	发芽	(390)
第五节	绿麦芽的焙燥	(404)
	麦芽的精选、贮藏、制麦芽损失	(412)

第七节	特种麦芽	(415)
第八节	大麦芽品质检定	(416)
第四章	麦芽汁制造	(419)
第一节	麦芽的粉碎	(419)
第二节	糖化的化学作用	(425)
第三节	糖化设备	(441)
第四节	糖化方法	(441)
第五节	麦芽汁的过滤	(462)
第六节	麦芽汁煮沸及添加酒花	(469)
第七节	浸出物收得率	(434)
第八节	麦芽汁的冷却	(487)
第九节	最终麦芽汁	(495)
第十节	空气的滤过	(496)
第五章	发酵	(498)
第一节	啤酒酵母	(498)
第二节	发酵设备	(506)
第三节	主发酵	(514)
第四节	啤酒的贮藏	(539)
第五节	二氧化碳的回收	(551)
第六章	成品啤酒	(553)
第一节	啤酒的过滤	(553)
第二节	啤酒的装瓶	(561)
第三节	啤酒的病变	(565)
第七章	啤酒生产新技术	(569)

第四篇 葡萄酒

第一章	概 說	(572)
第一节	我国葡萄酒工业的发展情况	(572)
第二节	葡萄酒的种类	(572)

第三节 我国的名产葡萄酒	(579)
第二章 葡 萄	(581)
第一节 葡萄和酿酒工业的关系	(581)
第二节 葡萄的分类	(582)
第三节 我国葡萄产区分布情况和栽培品种	(584)
第四节 葡萄的成熟及环境因素对葡萄的影响	(588)
第五节 葡萄果的构造及其化学成分	(589)
第三章 葡萄果汁的成分及果汁的改良	(592)
第一节 葡萄汁的成分	(592)
第二节 葡萄汁的改良	(595)
第四章 二氧化硫在葡萄酒生产上的各种作用	(602)
第一节 杀菌作用	(602)
第二节 澄清作用	(605)
第三节 溶解作用	(605)
第四节 增酸作用	(605)
第五节 还原作用	(606)
第六节 使用二氧化硫的各种方法	(606)
第七节 亚硫酸及亚硫酸盐的制备	(607)
第五章 酒 母	(609)
第一节 纯粹葡萄酒母的来源	(609)
第二节 天然酒母的制备	(610)
第三节 纯粹培养酒母	(610)
第六章 发酵室与发酵槽	(612)
第一节 发酵室	(612)
第二节 发酵槽	(613)
第三节 水泥发酵槽	(614)
第七章 发酵液的温度调节	(617)
第一节 温度对发酵的影响	(617)
发酵液的温度调节	(620)

第八章 紅葡萄酒制造法	(623)
第一节 生产流程	(623)
第二节 采摘与运输	(624)
第三节 葡萄的破碎与除梗	(624)
第四节 前发酵	(625)
第五节 除渣与压榨	(627)
第六节 后发酵	(629)
第九章 白葡萄酒制造法	(632)
第一节 用白葡萄制造白葡萄酒法	(632)
第二节 天然甜白葡萄酒的制法	(635)
第三节 用紅葡萄制造白葡萄酒	(636)
第十章 葡萄酒发酵时的物質变化	(639)
第一节 碳水化合物变化	(639)
第二节 有机酸的变化	(640)
第三节 含氮物及矿物質的变化	(645)
第四节 芳香物質的生成	(646)
第十一章 酒窖操作	(649)
第一节 换桶	(649)
第二节 添桶	(650)
第三节 葡萄酒的澄清	(650)
第四节 葡萄酒的过滤	(654)
第五节 巴氏杀菌法	(654)
第六节 葡萄酒的冷处理与热加工	(655)
第七节 葡萄酒的調合与改良	(658)
第十二章 葡萄酒的缺点与疾病	(661)
第一节 缺点	(661)
第二节 疾病	(664)
第十三章 甜葡萄酒	(667)
第一节 分类	(667)

第二节	甜紅、白葡萄酒	(668)
第三节	苞尔特葡萄酒的制法	(669)
第四节	雪利酒(Sherry Wine).....	(670)
第五节	紅玫瑰香	(671)
第六节	其他甜葡萄酒类	(674)
第十四章	香檳酒	(676)
第十五章	山葡萄酒	(630)
第一节	概說	(630)
第二节	山葡萄的成分	(631)
第三节	生产设备及生产流程	(632)
第十六章	副产物的利用	(689)
第一节	葡萄酒糟的利用	(689)
第二节	葡萄糟葡萄酒及酵母葡萄酒	(691)
第三节	酒石酸及酒石酸盐的提取	(692)
第四节	单宁	(694)
第五节	葡萄子油	(695)
第十七章	加工甜葡萄酒	(696)
第一节	味美思葡萄酒	(696)
第二节	其他加工葡萄酒	(700)
第十八章	白兰地酒	(701)
第一节	法国可涅克白兰地的制法	(702)
第二节	白兰地酒的化学成分	(706)
第三节	白兰地酒的人工陈化	(708)
第四节	兑制白兰地酒	(712)
主要参考資料		(714)

緒 論

第一节 我国劳动人民在酿酒技术上的贡献

一、酒的起源

酒起源于何时，現尚难以查考。我国古書中記載了不少关于酒的起源的传说。一种說法，認為酒是夏禹时一个名叫仪狄的人发明制造的。“呂氏春秋”和“世本”都提到仪狄酿酒的事迹。“呂氏春秋”說：“仪狄作酒”；而“世本”的記載是“仪狄始作酒”。看来仪狄很可能是当时一个善于酿酒的人。另一种說法，則認為酒是黃帝創制的。我国最早的医書——“素問”中提到“以酒为浆”，可見夏禹以前已經有酒。又有一种說法，認為酒是杜康发明的。但杜康是何时人却无从查考。宋代高承所写的“事物紀元”一書中也說：“杜康始作酒，但不知其为何世人”。

事实上，酒的发明与酿酒技术的掌握是广大劳动人民长期的劳动实践与生活观察的結果，不能归功于某一个人。仪狄、杜康可能在制酒技术上有独到之处，但决不是酒的发明者。

我国記載葡萄栽培的历史，始見于“周礼”，而葡萄酒的記載在“史記”的“大宛列传”中就已提到过，如說：“大宛以葡萄酿酒，富人藏酒万石，久者数十年不败”。按当时的大宛国即現在我国的新疆地方。又东汉三国时代魏文帝还曾盛贊葡萄酒，在后汉書中曾提到：“中国珍果过多……葡萄……酿以为酒，甘于曲藥”。可見我国远在汉朝以前就已生产大量的葡萄酒，并且品質良好，受人欢迎。

晋代江統（公元250~310年）所写的一篇“酒誥”中提出了对酒的自然发酵的看法，他說：“酒之所兴，肇自上皇，成自帝女，一日杜康，有飯不尽，委之空桑，郁积成味，久蓄气芳，本出于此，不由奇方”。江統認為酒是飯放在空气中，經自然发酵而成的。这是对自然发酵最早的看法。在欧洲，直至1680年，意大利生物学家賴地（Radi）才提出了微生物自然发酵的学說，这比我們要晚得多了。

二、曲与蘖的发明和应用

果实和兽乳中所含的糖分，經酵母菌的作用，能直接发酵生成酒精。但是含淀粉的原料則必須經過水解变为糖分才能被酵母利用。

自然界中谷物的水解現象，远在太古时代就被我們的祖先所发现，并加以应用。谷物在发芽时自然分泌淀粉酶，使淀粉变成糖，作为谷物生长发育的养分而被吸收。古人发现了这一現象后，就創造了制谷芽的方法。“蘖”就是谷芽的古称。

巴比伦民族也发明了谷物发芽的方法，并制成了啤酒。在我国后来由于曲的发明和推广，谷芽逐渐被淘汰，流传至今的只有用麦芽制飴糖的方法。

曲的发明是世界酿酒史上十分重要的事情。因为用谷芽制酒，只能使谷物糖化，并不能起酒精发酵的作用；而曲則不仅能糖化，同时还能酒化。曲的发明与应用，正說明我国早在几千年以前，便运用这种复式发酵（一面糖化一面发酵）的方法来制酒了。而在外国，則延迟到十九世紀末法国卡尔美脫氏在越南研究中国酒药，分离了毛霉和根霉等純粹的单体菌种后，才創立了阿米露法，用以制造酒精。

用谷物酿酒是到了农耕时代才开始发展的。經煮过或炒熟的谷物虽然不会发芽，但是放置時間一久，表面就会起霉；这些长有微生物的谷物（包括菽类），古人称之为“曲”；将曲泡在水中自

会发酵成酒。我們的祖先发现了这种現象，經過反复实践（飲用、食用）以后，創造了用谷物制曲的方法，并且随着历史的发展而不断地充实和完善。“汉書”食貨志中，已有当时制酒法的記載：“用粗米二斛，曲一斛，得酒六斛六斗”。这个配方与現在黃酒配方的比例差不多，可見在汉朝时对于曲的应用已有比較成熟的經驗。西汉末年，楊雄在他著的“方言”中，更提到了各种曲的名称，如山东称麴，山西称麴，此外尚有麴、麴、麴、麴等名目，足見当时不仅曲的种类繁多，而且使用的原料也是在变化的。根据晋代嵇康的“南方草木状”，以及唐代刘恂的“岭表录具”等記載，得知早在四世紀，我国的曲已有大曲和小曲之分。

賈思勰（五世紀）所著的“齐民要术”，是世界上最早的一部农艺技术書。在这部書的第七卷中，专门記載了制曲酿酒的方法，其中制曲部分共記有12种制曲法。宋代朱翼中所著“北山酒經”，也記載了13种曲；这时，制曲的技术，比“齐民要术”中所載更有改进，主要表现在：原料采用生的，不再进行蒸煮或炒熟；用上次的老曲涂在生曲团外面，这种操作实际上就是現在所称的“接种”。

紅曲是宋代的一个重大发明和創造。北宋初期，陶谷的“清异录”已有用紅曲煮肉的記載；宋应星的“天工开物”对紅曲則有更詳細的叙述：例如“南方曲酒酿出，即成紅色者”。根据以上文献推断，我国紅曲的发明不会迟于十世紀。

曲的发明与制曲技术的不断改进，是我国制酒工业方面最伟大的成就，也是对世界制酒技术的重大貢獻。用曲，不但改进了制酒的方法，而且在医药、发酵食品方面也都有着十分重要的作用。

三、关于酒的种类和名称

虽然我国远在上古时已有酒的生产 and 曲藥的应用，但是关于酒的种类、名称、制酒的操作方法和規程等的記載，却見于“周

礼”和“礼記”。

“周礼”中有五齐（泛、醴、盎、醅、治）、三酒（事酒、昔酒、清酒）等酒名的記載。据后人考据，五齐很可能是制酒过程的五个阶段：

泛齐：发酵高泡时期，谷物泛在面上；

醴齐：糖化达到一定程度，并已产生酒精；

盎齐：顏色变深；

醅齐：落泡时期；

治齐：澄清时期。

三酒，从字面解释：“事酒”大概是普通飲用的酒，很可能是連糟一起吃的，即古書中常提到的“浊醪”；“昔酒”大概是放陈的酒，当时已經发现酒愈陈味愈好的現象；“清酒”大概是經过滤或沉清的淨酒。“周礼”的这些記載充分說明了我国当时酿酒技术已經达到了較高的水平。

四、我国历史上有关酿酒技术的科学成就

（一）酒 法

“礼記”月令仲冬篇：“乃命大酋，秫稻必齐，曲蘖必时，湛醴（熾）必洁，水泉必香，陶器必良，火齐必得，兼用六物，大酋监之，无有差貨”。用現代語言表达其意思是：到了冬至前后，酒正向大酋发出命令：高粱和稻谷必須准备好，曲、蘖的生产要及时，浸谷、蒸飯要清洁，用的水必須干淨无味，所用的陶器要精良，温度控制要得當……。这短短几句话，把酿酒的关键所在都提出来了。由此可見，早在三千年以前，我們的祖先对于霉菌、酵母菌生长发育的規律，已經有了一定的認識，并且能定为酒志加以掌握。而在西方各国，則至少比我国迟一、二千年才掌握并应用这些知識。

(二) 用酸漿調节發酵

在农历六月的三伏天气，用小麦煮粥，夜間裹以棉被，使之酸化，称为酸漿。酸漿可以起保获酵母和調节發酵的作用。例如“北山酒經”曾說到“造酒最在漿，漿不酸即不可酱酒”。这就是用酸漿調节發酵的良好例証。

(三) 遞加法

采用遞加法釀酒可以防止由于酸的浓度过高而影响發酵的正常进行。据說，东汉末年曹操曾用九投法（九次遞加）釀成历史上有名的“九酱酒”。“齐民要术”中也載有三投、五投、七投等方法。苏东坡在他著的“酒經”中提到：先以三斗为釀，加四两酒药，再隔三天，投五升米，三投而止。这种釀酒方法正与現在的喂飯法相同。

(四) 酒的加热杀菌

在微生物学方面应用加热杀菌，在外国是从巴斯德开始的，迄今約一百年的历史。但是，在我国釀酒史上，不仅很早就采用加热杀菌，而且早已用腊或油来止泡。“北山酒經”煮酒一段中提到：每坛酒加腊二錢，竹叶五片（取其色味），隔水煮开，乘热灌坛封口。这个方法就是应用加热杀菌的原理，正与目前的紹兴酒的做法完全一样。

(五) 曲在医药上的应用

經科学的分析証明，在曲上发育繁殖的各种霉菌，含有大量的酶与抗菌素，对消化器官的疾病，具有医疗作用。在我国，据“左传”記載：魯宣公十二年（公元前597年）叔展曾用麦曲与山曲旁（山芎藭）治腹泻；“齐民要术”中也列有四种制神曲的方法。至今神曲在中药中仍为治疗消化系統疾病常用的良药之一。

(六) 固体培养与微生物的保存

用淀粉質原料制成的曲，是我国劳动人民創造的利用微生物进行固体培养制曲的一种方法。按这种方法制成的曲，保存在干燥寒冷的地方，虽經二、三年，其糖化力与发酵力只有极少的削弱，因而它仍可以用作种曲进行重新扩大培养，从而使优良菌种能长远保存下来。經实验証明，这是保存多体菌种的一种非常有效的独特方法。我国有名的酒药，如印棘酒药；酒曲中的古田紅曲，都是用这个方法繼續保存了几千年，而其性質并无多大改变。我国的这种固体培养微生物的方法，比德国可赫（Koch）氏发明的固体培养法至少要早三千年以上。

第二节 酿酒工业在国民經济中的地位和作用

酿酒工业与其他輕工业一样，具有投資少、周轉快，能为社会主义工业化积累更多資金的特点。

酒糟是营养丰富的飼料，酿酒工业的发展可为畜牧业的发展提供更多的飼料。畜牧业发展以后，不仅能为市場提供大量的肉类商品，更重要的是能为农业发展提供更多的有机肥料。

解放后，酿酒工业发展很快。在扩大新原料方面，大量利用果类和野生植物作为制酒原料，为国家节约了粮食，而且对荒山綠化，发展果木林业，以及充分利用野生植物資源和增加农民收入，都起着重要的作用。

酒除作为人們日常飲料外，在医药上也有一定的地位。自古以来中外各国都用酒作为药物的溶剂，使药材中的有效成分溶解在酒內服用。我国伟大的药学家李时珍，在他所著的“本草綱目”中，酒便占了很大的篇幅。

酿酒工业的主要副产品之一——二氧化碳用途很广，是制汽