

城乡食品厂 工艺与设备

陆守道 编著

CHENG XIANG
SHI PIN CHANG GONG
YI YU SHE BEI

中国轻工业出版社

城乡食品厂工艺与设备

陆守道 编著

中国轻工业出版社

(京)新登字034号

内 容 提 要

本书介绍城乡食品工厂所常用的生产工艺和设备,共分十一章。内容包括葡萄酒、啤酒、汽水、果汁、消毒牛乳、甜炼乳、乳粉、精炼食油、淀粉、豆腐等的生产工艺和设备。

本书可供从事城乡食品工业生产和食品机械制造的管理干部和工程技术人员以及有关院校师生参考,亦可用作教材。

城乡食品厂工艺与设备

陆守道 编著

中国轻工业出版社出版

(北京东长安街6号)

三河县宏达印刷厂印刷

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 印张: 7 插页: 2 字数: 170千字

1992年9月 第1版第1次印刷

印数: 1—4000 定价: 8.60元

ISBN7—5019—1256—4/TS·0840

序

要我为这本书写序言，使我很费踌躇。

我虽毕业于工科院校，但当时所学的课本中，很少讲到食品的生产工艺与设备。五年前，我刚跨进包装和食品机械这个新兴行业时，就像刚入学的小学生，对什么都陌生，又对什么都感兴趣。为了挑担子，我不得不一边工作一边学习。在各方朋友的支持下，最困难的时期就算过去了。在这段经历中，我最希望得到的一是行家里手的帮助；一是适合我需要的书刊资料，尤其希望看到工艺与设备相结合的资料。

我们这个包装和食品机械新行业，在高速度发展，加入这个行业的新朋友越来越多。我想，他们之中肯定有不少人跟我当年一样，很需要学习提高，尤其在基层，更希望得到一些通俗读物。那么，我这里就向诸位推荐一本《城乡食品厂工艺与设备》小册子。这本书是北京轻工学院陆守道副教授多年教学、科研和生产实践的成果之一。他凭着自己丰富的经验，并吸收国内外有关专家之长写出了这本书，他把理论与实践、工艺与设备、普及与提高很好地结合在一起，使我们读起来既通俗而又不乏味。我希望这本书能够对我们这行业的管理干部、科技工作者，尤其是在生产第一线工作的广大同行们有所收益，对我们这个行业的发展有所促进，这就是我推荐这本书的根本目的所在。

中国食品和包装机械工业协会 副会长 张伯华
中国食品和包装机械专业学会 会长

前 言

为适应我国城乡食品工业蓬勃发展、特别是星火计划实施的需要，本书对常见的城乡食品工厂的生产，从工艺和设备两方面同时进行重点扼要的介绍，便于读者在总体上对城乡食品工业生产有个初步的认识。

本书在编写时，对所涉及的食品按其生产原料、工艺流程、质量标准等分别叙述；对所用的典型设备，在首次提到时，按其工作和结构原理进行介绍，在后面章节中不再赘述。

由于编著者水平有限，本书定会有缺点或错误，敬请读者批评指正。

陆守道

目 录

第一章 葡萄酒生产工艺与设备	(1)
第一节 葡萄酒生产工艺	(1)
一、葡萄酒生产的原料	(2)
二、葡萄酒生产工艺流程	(4)
三、葡萄酒的质量标准	(8)
第二节 葡萄酒生产典型设备	(10)
一、葡萄破碎机	(11)
二、压榨机	(12)
三、发酵池	(13)
四、板框压滤机	(14)
五、板式换热器	(17)
第二章 啤酒生产工艺与设备	(19)
第一节 啤酒生产工艺	(19)
一、啤酒生产的原料	(20)
二、啤酒生产工艺流程	(23)
三、啤酒的质量标准	(31)
第二节 啤酒生产典型设备	(33)
一、浸麦槽	(33)
二、发芽、干燥两用箱	(34)
三、粉碎机	(36)
四、糊化锅	(38)
五、糖化锅	(39)
六、过滤槽	(40)

七、煮沸锅.....	(42)
八、啤酒发酵池.....	(42)
九、板式冷却器.....	(43)
第三章 啤酒灌装工艺与设备	(45)
第一节 啤酒灌装工艺.....	(45)
一、瓶装材料.....	(45)
二、啤酒灌装工艺流程.....	(48)
第二节 啤酒灌装设备.....	(49)
一、卸箱机.....	(49)
二、洗瓶机.....	(49)
三、检瓶屏.....	(52)
四、灌装压盖机.....	(54)
五、杀菌机.....	(60)
六、贴标机.....	(62)
七、装箱机.....	(64)
第四章 汽水生产工艺与设备	(66)
第一节 汽水生产工艺.....	(66)
一、汽水的原料.....	(66)
二、汽水原料之配比.....	(72)
三、汽水生产工艺流程.....	(72)
四、汽水的质量标准.....	(77)
第二节 汽水生产典型设备.....	(77)
一、水处理设备.....	(77)
二、糖料液化器.....	(81)
三、汽水混合机.....	(81)
第五章 果汁生产工艺与设备	(83)
第一节 果汁生产工艺.....	(83)
一、果汁的原料.....	(84)
二、果汁生产工艺流程.....	(85)

第二节 果汁生产典型设备	(89)
一、鼓风式清洗机	(90)
二、三辊筒式分级机	(91)
三、榨汁机	(93)
四、果汁浓缩装置	(97)
第六章 消毒牛乳加工工艺与设备	(100)
第一节 消毒牛乳加工工艺	(100)
一、牛乳的基础知识	(100)
二、牛乳的成分和性质	(101)
三、消毒牛乳的加工工艺流程	(104)
四、消毒牛乳的卫生标准	(108)
第二节 消毒牛乳加工典型设备	(109)
一、离心净乳机	(109)
二、高压均质机	(111)
三、牛乳冷却器	(113)
四、杀菌器	(114)
第七章 甜炼乳生产工艺与设备	(120)
第一节 甜炼乳生产工艺	(120)
一、甜炼乳的原料	(120)
二、甜炼乳生产工艺流程	(121)
三、甜炼乳的质量标准	(127)
第二节 甜炼乳生产典型设备	(128)
一、牛乳分离机	(129)
二、盘管真空浓缩锅	(132)
三、真空冷却结晶器	(136)
第八章 乳粉生产工艺与设备	(137)
第一节 乳粉生产工艺	(137)
一、乳粉生产的原料	(138)
二、全脂乳粉生产工艺流程	(138)

三、全脂乳粉的质量标准·····	(143)
第二节 乳粉生产典型设备·····	(144)
一、升膜式浓缩设备·····	(144)
二、降膜式浓缩设备·····	(146)
三、喷雾干燥设备·····	(147)
第九章 食油精炼工艺与设备·····	(154)
第一节 食油精炼工艺·····	(154)
一、食油精炼的原料·····	(154)
二、食油精炼工艺流程·····	(155)
三、食用植物油的质量标准·····	(163)
第二节 食油精炼典型设备·····	(167)
一、毛油压滤机·····	(167)
二、水化锅·····	(168)
三、管式分离机·····	(169)
四、真空干燥器·····	(173)
五、脱色锅·····	(173)
六、脱臭锅·····	(178)
第十章 淀粉生产工艺与设备·····	(176)
第一节 淀粉生产工艺·····	(176)
一、淀粉的原料·····	(176)
二、淀粉生产工艺流程·····	(178)
三、食用玉米淀粉的质量标准·····	(184)
第二节 淀粉生产典型设备·····	(184)
一、冲击磨·····	(184)
二、离心筛·····	(185)
三、曲筛·····	(186)
四、刮刀卸料离心机·····	(188)
第十一章 豆腐生产工艺与设备·····	(189)
第一节 豆腐生产工艺·····	(189)

一、豆腐的原料·····	(189)
二、豆腐生产工艺流程·····	(191)
三、豆腐的质量标准·····	(195)
第二节 豆腐生产典型设备·····	(196)
一、筛选机·····	(196)
二、洗料机·····	(196)
三、浸泡罐·····	(197)
四、砂轮磨·····	(198)
五、挤浆机·····	(199)
六、煮浆罐·····	(200)
附 录	
中华人民共和国食品卫生法(试行)·····	(201)

第一章 葡萄酒生产工艺与设备

第一节 葡萄酒生产工艺

葡萄酒是一种营养丰富的低度发酵饮料。我国从汉武帝时代,就开始有了葡萄酒,比法国早700~800年。目前全世界75%的葡萄酒是由欧洲出产的。

葡萄酒品种繁多,有各种不同的分类方法。

按颜色分:有红葡萄酒和白葡萄酒。

红葡萄酒用果皮带色的葡萄制成,含有果皮或果肉中的有色物质,酒色深红、鲜红或宝石红,干红葡萄酒含酒精9~13%。

白葡萄酒用白葡萄或红葡萄的果汁制成,色泽淡黄或金黄,酒精含量也是9~13%。

按含糖量分:有干葡萄酒和甜葡萄酒。

干葡萄酒,原料葡萄的糖分已经完全发酵转化成酒精,残糖量不超过3.0g/L,最好不超过2.5g/L,这样低的含糖量,是感觉不到甜味的。在这种酒里酵母不会再发酵,也不易生长细菌。

甜葡萄酒含糖量超过12g/L,有甜味。天然甜葡萄酒是用含糖量较高的葡萄为原料,在主发酵尚未完前,就停止发酵,使糖分残留下来。亦有在发酵后添加葡萄汁或转化糖浆以提高糖分的。

1973年国际葡萄酒会议的分类方案如表1-1所示。

按酿造方法分:有天然葡萄酒和加强葡萄酒。

天然葡萄酒是完全用葡萄汁发酵,不添加酒精或糖分的葡萄酒。

表1-1

分	类	含 糖 量 (g/l)
干	葡 萄 酒	<4
半 干	葡 萄 酒	4~12
半 甜	葡 萄 酒	12~50
甜	葡 萄 酒	>50

加强葡萄酒又分两种，用人工添加白兰地或酒精，以提高酒精度的葡萄酒叫做加强干葡萄酒；除了提高酒精度之外，同时提高含糖量的葡萄酒叫做加强甜葡萄酒，一般又称浓甜葡萄酒。

按含二氧化碳分：有静酒和气酒。

静酒为不含二氧化碳的葡萄酒。

气酒(起泡酒)为含二氧化碳的葡萄酒，其中又有天然气酒和人工气酒之分。天然气酒所含的二氧化碳是由发酵天然产生的，以法国香槟酒最有名。人工气酒所含的二氧化碳是用人工方法添加的，一般称为气酒。

一、葡萄酒生产的原料

(一)我国酿造用葡萄的主要品种

酿造葡萄酒的主要原料为葡萄。葡萄品种非常之多，我国酿酒用葡萄主要有龙眼、玫瑰香、佳丽酿等品种。

1. 龙 眼

龙眼又名红葡萄或紫葡萄，为我国古老品种，广泛分布于华北、西北及东北南部旱地山区，非常适合于华北风土气候。这种葡萄在栽培葡萄中占很大比例，为晚熟高产品种，生长天数约170天，有效积温3500~3700℃，成熟期在9月中下旬，亩产可达5000kg以上。糖分约为15%，含酸量为7.5~10g/L，出汁率达75~80%，适于酿造干白葡萄酒和淡红葡萄酒，亦可用作气酒原料。

2. 玫瑰香

19世纪由欧洲引入我国的玫瑰香，已在国内广泛栽植。为中晚熟品种，生长天数135~155天，有效积温3000~3300℃，成熟期在安徽为8月下旬，在青岛为9月上旬，在北京为9月中旬，在辽宁为9月下旬，亩产可达3000kg以上。糖分为17~20%，含酸量为5.0~7.0g/L，出汁率约为75%，大量用于酿造红葡萄酒。

3. 佳丽酿

本世纪初由法国引进的佳丽酿，在北京、开封、石家庄等地生长良好。属晚熟品种，生长天数170天左右，有效积温3500~3700℃，在北京10月上旬成熟，亩产可达4000kg以上。糖分为18~20%，含酸量为10.0~11.0g/L，出汁率达78%以上，生产白葡萄酒时出汁率为70%左右。本品种葡萄可酿制优质的红、白葡萄酒。

(二) 葡萄的构造及其成分

葡萄包括果梗与果实两个不同的部分，其中果梗占4~6%，果实占94~96%。两者所占的比例因葡萄品种的不同和收获季节雨量的多少而有较大的变化。

制造白葡萄酒或淡红葡萄酒时，带梗压榨，可使果汁易于挤出。但不论哪一种葡萄酒，都不能带梗发酵，因为果梗含有大量单宁和苦味树脂及鞣酐等，将使酒产生过重的涩味。

葡萄果实又包括3个部分：果皮6~12%，果核2~5%，果肉(浆液)83~92%。

果皮含有单宁和花青色素。这两种成分对酿造红葡萄酒很重要。单宁味苦而涩，红葡萄酒里的单宁主要来自果皮。绝大多数葡萄的色素只存在于果皮之中，因此，可以用红葡萄制造白葡萄酒或淡红色葡萄酒。此外果皮还含有芳香成分，赋予葡萄酒特有的果实香味。如果不要这种香味，则须去皮后再进行发酵。

果核含有多多种有损葡萄酒味道的物质，如脂肪、树脂、挥发酸等。这些物质如在发酵时带入醪液，会严重影响成品质量。所

以葡萄破碎时，须尽量避免将核压破。完整果核所含的成分则不易溶解到酒中去。发酵完毕后，酒糟中的葡萄核可以用来榨油。

果肉和果汁总称为葡萄浆，为葡萄的主要部分，占葡萄重量的90%。它是还原糖(葡萄糖和果糖)溶液，重度大于水。还原糖在酵母作用下，发酵生成酒精和二氧化碳。葡萄浆还含有酒石酸和苹果酸，给葡萄酒以一定的酸度。单独用不带皮的葡萄浆，可以制成高质量的白葡萄酒和淡红色葡萄酒。

二、葡萄酒生产工艺流程

我国各地生产的葡萄酒，大都是红葡萄酒。下面介绍干红葡萄酒生产工艺。

干红葡萄酒的颜色通常有洋葱皮色、红棕色、血红色、石榴红色、宝石红色以及紫红色等若干种。酒精含量多在9~13%。优良的干红葡萄酒应具有浓郁醇和的味道，优雅的香味，不涩口，无刺激性邪味，含酸量适当，应在5.5~6.5g/L。

酿制干红葡萄酒所用的葡萄，最好在葡萄含糖量为20~23%时采摘。采摘下的葡萄应及时运至厂里加工。严格要求的话，从采收到破碎不得超过4h。如葡萄园离厂较远，需就近设阴凉的集积地，然后装箱运输，温度宜低，以保证葡萄质量和减少损失。

干红葡萄酒生产工艺流程如图1-1。

(一)分选、破碎与去梗

酿制用葡萄，要求在采摘时即行分选，霉烂粒必须剔除，青粒葡萄不应采，或另行保存，待调酸度时用。

破碎在工艺上要求做到：每颗葡萄都破裂，使能与酵母接触发酵；果核不能压破，果梗不能碾碎，免得使酒产生涩苦和不快的味道；破碎设备不应用普通碳钢制作，因为葡萄汁与其接触，会使酒发生铁破败病。

去梗，免得使酒带青梗味、过涩、发苦。

破碎去梗后的葡萄浆，用泵送到已经用硫熏过的发酵容器中。

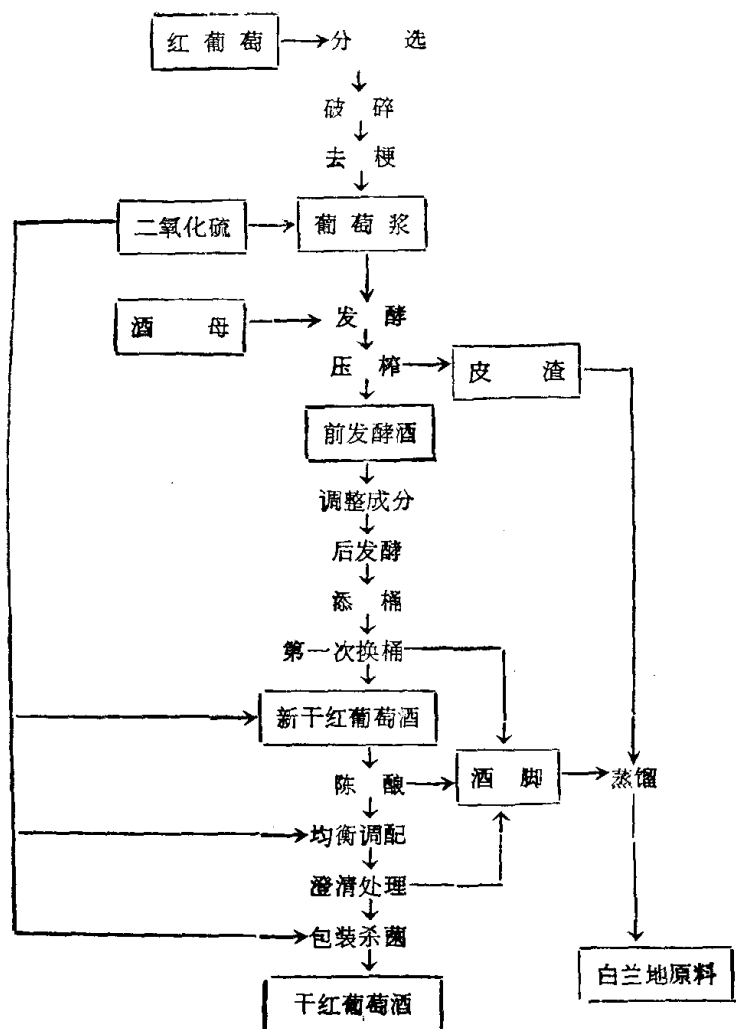


图1-1 干红葡萄酒生产工艺流程

由于发酵时有大量二氧化碳产生，故注入量不应超过容器容积的80%，以免葡萄汁、葡萄皮溢出，造成损失。

(二) 发 酵

发酵工序从葡萄浆送入发酵池起，到主发酵完毕的新葡萄酒出池为止，这期间发生的物理和化学变化，主要有下列五方面：

(1) 由于酵母的作用，葡萄浆中的糖分大部分转变成为酒精和二氧化碳，及少量发酵副产物。

(2) 由于二氧化碳的排出越来越旺盛，发酵醪出现“沸腾”现象。

(3) 发酵醪的温度迅速升高。

(4) 果皮含的色素及其它成分逐渐溶解到发酵醪中。

(5) 发酵时，产生大量二氧化碳，将葡萄皮顶浮起来，在发酵池表面生成浮糟“盖子”。

几天后，发酵渐渐减弱，沸腾的声音停止，液面上的浮糟“盖子”失掉支持，而陷落在发酵液之中，酿酒过程初步结束。

红葡萄酒发酵操作方法有葡萄皮糟浮在液面的开放式发酵、密封式发酵、葡萄皮糟压在醪液内的开放式发酵以及自动翻汁式发酵。其中葡萄皮糟浮在液面的开放式发酵是最古老和简单的发酵方法，但有严重缺点，如：发酵池无盖，不能作贮酒用；暴露在空气中，易生成醋酸菌；将皮糟浮渣压入醪液，操作麻烦，等等。此法已逐渐被淘汰。

葡萄汁在发酵前要进行调整糖分和酸度，使每批进行发酵的葡萄汁有个稳定的组分，以保证生产的葡萄酒达到稳定的质量。葡萄汁的糖分必须超过17%，这样才能生产出酒精度大于10%的酒，否则不易保存。如糖分不够，可加糖来调整。糖分一般加到某种葡萄完全成熟时的平均含糖分。不过，加糖过多也会影响酒的质量。温暖地区生产的葡萄往往酸度不足，有害细菌容易繁殖，对酵母产生危害，使发酵后的酒味道淡薄、颜色不清、保存性差等，所以在发酵前也有必要调节酸度。可用纯的结晶酒石酸来调节。

酿造葡萄酒时，添加二氧化硫是一道必不可少的工序。因为它有杀菌、澄清、溶解、增酸和抗氧等作用，对葡萄酒酿造是很有益的。二氧化硫用量一般为0.20~0.40g/kg，须在葡萄浆入池时一次全部添加完毕，不可在发酵过程中分几次加入。

发酵需要接种酒母，其用量为总投料量的2~3%。

在主发酵过程中，每天早晚须测定发酵醪的浓度和温度，温

度最好不超过30℃。在这一期间，进行三次捣池，使发酵醪循环流动，给醪液通风，并充分浸提葡萄皮所含色素和芳香成分。当发酵液的密度下降到1.020g/cm³左右时，说明浸提已很充分，制成的红葡萄酒色泽鲜艳，爽口，色、香、味均好。此时必须将原酒出池，与皮糟分离，否则酿成的酒颜色过深且涩口。

(三)压榨和后发酵

主发酵后，将原酒出池，酒由池下部自然流出，部分包含在皮渣里的酒，则通过对皮渣进行压榨，使其与皮糟分离。皮糟送去蒸馏，作制造白兰地的原料。新葡萄酒送往密闭的发酵槽，进行后发酵，使残留糖分(5%左右)在没有皮糟的情况下完全发酵。一般温度为15~18℃，须经4~5天完成。当新葡萄酒的密度降到0.993~0.998g/cm³时，表明发酵完全，糖分已全部转化(残糖少于2g/L)。

(四)添桶、第一次换桶与陈酿

发酵完成后，把酒添加到贮酒容器容积的90~95%。然后再封闭，约一个月后再第二次添桶，完全添满，密闭存放，使酒中的杂质沉淀下来，便得澄清透明的新酒。接着，进行第一次换桶，把沉淀下来的酒脚及时分离除去，避免酒带上酒脚味和防止杂菌生长。与此同时，使酒与氧气接触，加速原酒的成熟。经过第一次添桶后，即进入陈酿阶段。这一阶段主要是换桶、添桶等管理工作，并控制一定的温度(8~12℃)、微生物和空气量等条件，使酒经过贮存，提高质量。长期贮存后的葡萄酒具备了稳定透明、芳香醇厚的成品葡萄酒应有的品质。第二次换桶时，可进行均衡调配，将各种新酒适当混合，使酒的品质(酒精度、色调、酸度等)尽可能一致。

(五)澄清处理

葡萄酒的透明度可以用各种方法达到。长时间地保持在平静状态，并把酒定期从沉淀中倾析(换桶)出来，从而可以得到完全透明的葡萄酒。葡萄酒贮存3~4年，就能达到稳定的透明度。但