



于新 马永全 编著 ■■■■

果蔬

加工技术

GUOSHUJIAGONGJISHU



中国纺织出版社

果蔬加工技术

于 新 马永全 编著



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书深入浅出地介绍了果蔬原料的结构、组成与加工特性及加工贮藏对原料的要求。重点介绍常见果蔬罐头、果蔬汁、果蔬干制品、果酱类制品、果蔬糖制和腌制品、果酒与果醋制品、果蔬速冻产品、果蔬全粉的加工原理、工艺技术与设备、加工操作方法、原料、产品特点等。本书内容全面,实用性强。

本书可供果蔬制品生产企业技术人员、质量管理人员、城乡广大果蔬制品商户等使用,对丰富果蔬制品种类,改善果蔬制品风味和提高产品的质量安全具有较好的指导意义。

图书在版编目(CIP)数据

果蔬加工技术/于新,马永全编著. —北京:中国纺织出版社,2011.3

ISBN 978-7-5064-7222-7

I. ①果… II. ①于…②马… III. ①水果加工②蔬菜加工
IV. ①TS255.36

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第009423号

策划编辑:卢志林 责任编辑:安茂华 特约编辑:秦伟
责任校对:梁颖 责任设计:李然 责任印制:何艳

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街6号 邮政编码:100027

邮购电话:010-64168110 传真:010-64168231

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: faxing@c-textilep.com

三河市华丰印刷厂印刷 三河市永成装订厂装订



各地新华书店经销

2011年3月第1版第1次印刷

开本:880×1230 1/32 印张:14

字数:322千字 定价:32.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

 前 言 

我国是果品蔬菜生产大国,水果、蔬菜总产量均居世界第一,但我国水果加工率却低于10%,与发达国家的40%~70%相比,存在相当大的反差。而蔬菜加工率还不到1%,致使新鲜水果、蔬菜损耗率很高,水果约为30%,蔬菜为40%~50%,而发达国家则不到7%。我国加入WTO后,果蔬制品是最具潜力打入国际市场的农产品。

目前,我国果蔬加工乃至农产品加工尚处于初级阶段,还未能向深层次推进,技术与装备落后是最主要的原因,如发达国家早已用于产业化的食品生物技术、真空干燥技术、膜分离技术、超临界萃取技术等高新技术在我国多处于刚起步阶段,差距是明显的。就果品加工而言,我国果汁生产中的果汁褐变、营养素损耗、芳香物逸散及果汁浑浊沉淀等技术难题并没有因引进了国外果汁加工生产线而得到解决。在蔬菜加工方面,目前我国加工手段比较少,如罐藏、速冻、干制等,科技含量低,大部分蔬菜仍然沿袭传统做法,基本上没有经过任何加工。

近年来,随着经济的增长和人民生活水平的提高,果蔬制品的产量增长较快,果蔬加工的技术也有了长足的进步。一些集体、个体果蔬种植专业户的生产规模也不断扩大,产量不断提高,为果蔬加工提供了充足的原料资源。随着果蔬产量的增加以及人们对果蔬加工制品需求的不断增加,广大果蔬制品加工中小企业迫切需要有关果蔬制品加工方面的实用技术,生产出优质的果蔬类加工制品,以满足消费者需求,获得更大的经济效益。为此,我们在科研与教学实践基础上,参阅了大量相关的文献和书籍,编写了此书。

本书共分为九章,第一章介绍了果蔬原料结构、组成和加工特性,以及加工贮藏对原料的要求。第二章至第八章重点介绍了果蔬罐头、果蔬汁、果蔬干制品、果酱、果蔬糖制和腌制品、果酒和果醋酿造、果蔬速冻产品的加工原理、加工操作方法、原料、产品特点等内容。第九章介绍了一些果蔬全粉的加工现状及综合利用。本书以科学性、实用性为指导思想,内容深入浅出、通俗易懂、具体全面、紧密联系实际,对相关企业技术人员具有很好的实用参考价值。

本书的编撰参考了许多相关文献,在此向原作者表示谢意。我们在编写过程中尽了很大努力,但囿于水平有限,书中难免有疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编著者

2010年8月于广州

 目 录 

第一章 果蔬原料基本特性	1
第一节 果蔬组成与加工特性	1
一、果蔬的组织结构与加工特性	1
二、果蔬的化学成分与加工特性	3
第二节 加工贮藏对原料的要求	10
一、原料的种类和品种	10
二、原料的成熟度和采收期	11
三、原料的新鲜度	13
四、加工用水的要求	14
五、原料的安全性和洁净度	15
第三节 原料的预处理	16
一、分级	16
二、洗涤	18
三、去皮	20
四、切分、去心、去核及修整	27
五、破碎与提汁	28
六、工序间的护色处理	31
第四节 半成品的贮存	39
一、盐腌处理	39

二、硫处理	40
三、防腐剂处理	40
四、无菌大罐贮存	40
第二章 果蔬罐头加工	42
第一节 罐藏基本原理	42
一、罐头与微生物的关系	42
二、杀菌式	45
三、腐败微生物的耐热性	46
四、影响罐头传热速度的因素	47
第二节 果蔬罐藏容器及加工设备	50
一、罐藏容器	50
二、罐头加工设备	54
第三节 果蔬罐头加工工艺	58
一、工艺流程	58
二、操作要点	58
第四节 果蔬罐头加工技术	80
一、橘子罐头	80
二、梨罐头	83
三、菠萝罐头	85
四、香蕉罐头	87
五、胡萝卜罐头	89
六、蘑菇罐头	90
七、芦笋罐头	91
八、青豌豆罐头	93

第三章 果蔬制汁	96
第一节 果蔬汁的分类及对原料的要求	96
一、果蔬汁的分类	96
二、果蔬汁加工对原料的要求	96
第二节 果蔬汁加工工艺	97
一、澄清果汁	97
二、混浊汁	104
三、浓缩果蔬汁	110
四、复合汁	117
第三节 果蔬汁中常见质量问题及控制	119
一、变色	119
二、混浊和沉淀	120
三、微生物引起的败坏	120
第四节 果蔬汁加工技术	121
一、苹果汁	121
二、桃汁	127
三、柑橘汁	130
四、梨汁	132
五、草莓汁	137
六、樱桃汁	138
七、菠萝汁	142
八、芦荟汁	144
九、混浊型胡萝卜汁	145
十、番茄汁	147

十一、复合蔬菜汁	150
第四章 果蔬干制品加工	152
第一节 果蔬干制原理	152
一、果蔬干制的保藏原理	152
二、果蔬干制机理	155
三、影响干燥速度的因素	159
四、果品蔬菜在干制过程中的变化	163
第二节 果蔬干制的方法和设备	169
第三节 果蔬干制工艺	171
一、果蔬干制的一般工艺	171
二、人工干制工艺参数控制	175
三、果蔬干制品质量标准	178
第四节 果蔬干制技术	179
一、水果干加工	179
二、脱水菜加工	185
第五章 果酱加工	192
第一节 果酱的分类及生产工艺	192
一、果酱的分类	192
二、果酱类生产工艺	192
三、果酱类产品质量指标	195
四、果酱生产的质量控制	196
第二节 果酱加工技术	197
一、山楂果酱	197

二、橙子果酱	198
三、香蕉酱	199
四、芒果酱	200
五、芒果泥	201
六、芒果冻	201
七、什锦芒果冻和果肉果冻	203
八、苹果酱	204
九、草莓酱	204
十、南瓜酱	205
十一、冬瓜酱	206
十二、调味番茄酱	207
第六章 果蔬糖制和腌制品加工	209
第一节 果蔬的糖制加工	209
一、果蔬糖制生产的基本原理	209
二、糖制加工设备	212
三、蜜饯类加工技术	215
四、果脯蜜饯的品质控制	223
五、名优果脯蜜饯加工技术	227
第二节 酱腌泡菜的加工	238
一、酱腌泡菜的加工基本原理	238
二、酱腌泡菜加工的基本工艺	246
三、酱菜的加工工艺	256
四、腌菜的加工工艺	261
五、泡菜、酸菜的加工工艺	264

第三节 酱腌泡菜加工技术	271
一、名优酱菜酱咸菜	271
二、名优腌菜	279
三、名优泡菜、酸菜	287
第七章 果酒与果醋酿造加工	306
第一节 果酒酿造加工	306
一、果酒的分类	306
二、果酒酿造原理	308
三、果酒酿造工艺	316
四、果酒常见病害及控制	329
第二节 果醋酿造加工	332
一、果醋概述	332
二、果醋酿造原理	334
三、果醋酿造工艺	336
第三节 果酒酿造技术	339
一、葡萄酒	339
二、荔枝酒	346
三、杨梅酒	347
四、青梅酒	348
第四节 果醋酿造技术	348
一、山葡萄果醋	348
二、五味子果醋	350
三、苹果醋	354
四、山楂醋	355

第八章 果蔬速冻产品加工	357
第一节 果蔬速冻原理	357
一、低温对微生物的影响	357
二、低温对酶的影响	357
三、冷冻过程	357
四、晶体的形成与产品的质量	358
第二节 速冻对果蔬的影响	359
一、速冻对果蔬组织结构的影响	359
二、果蔬在速冻过程中的化学变化	360
第三节 速冻方法和设备	361
一、隧道式鼓风冷冻机	361
二、流态化冻结装置	362
三、间接接触冻结装置	365
四、直接接触冷冻装置	369
第四节 果蔬速冻工艺	371
一、果蔬速冻工艺流程	371
二、果蔬速冻操作要点	372
三、运销	376
四、解冻与使用	376
第五节 果蔬速冻技术	377
一、李果	377
二、荔枝	378
三、桃	379
四、苹果	380

五、草莓	381
六、青椒	383
七、马铃薯	384
八、菠菜	385
九、豆角	386
十、双孢蘑菇	387
第九章 果蔬全粉加工与综合利用	393
第一节 概述	393
一、果蔬粉开发的价值	393
二、果蔬粉加工的国内外现状	394
三、果蔬粉的加工技术	396
四、果蔬粉的开发	397
五、目前果蔬粉的主要应用	399
六、前景	400
第二节 马铃薯全粉加工与综合利用	400
一、马铃薯全粉的品质与工艺控制	401
二、马铃薯全粉的生产控制	403
三、全粉的质量与应用	407
四、我国马铃薯全粉加工行业概况及分析	412
第三节 香蕉全粉加工与综合利用	413
一、香蕉粉加工的种类	414
二、香蕉粉的生理功能	414
三、香蕉加工的技术难点	415
四、香蕉粉的制备工艺	416

五、我国香蕉粉市场现状	421
六、前景	422
第四节 南瓜粉	423
一、南瓜粉的营养成分	423
二、南瓜粉的保健作用	423
三、南瓜粉加工工艺	425
四、在焙烤食品中的应用	426
五、开发前景	430
参考文献	432

第一章 果蔬原料基本特性

第一节 果蔬组成与加工特性

果蔬加工是以新鲜果蔬为原料,依不同的理化特性,采用不同的方法,制成各种制品的过程。主要的制品有果干、脱水菜、果蔬脆片、果蔬罐头、果汁、菜汁、果酒、果酱、果脯蜜饯、腌制菜、速冻果蔬制品等。果蔬加工品有别于新鲜原料在于它通过各种手段抑制和钝化了外界微生物和内在的酶,采用适当的保藏措施,使制品可以长期保存。

生产高质量的果蔬加工品必须抓住基础原料、科学合理的加工工艺、良好的设备和现代包装四个环节。在一定的工艺、设备和包装条件下,原料的产量和质量非常重要,现代食品工业强调农业生产提供适合于加工的种类品种,而不是采用残次落果进行综合利用。当然,果蔬加工也同样兼有综合利用的一面,对于一些残次落果、加工废料、野生资源若采用一定的科学方法,同样可以提高这些原料的自身价值,甚至可以生产出优质名牌产品,如许多糖制品等。

要进行加工保藏,除要了解工程基础外,还要知道果蔬本身的原料特性和食品的主要败坏原因等,只有这样,才能提出各种适合于原料品质、能最大限度地保持原料品质的加工保藏方法。

一、果蔬的组织结构与加工特性

果蔬组织由各种不同的细胞组成,细胞的形状、大小随果蔬种类和组织结构而不同。细胞由细胞壁、细胞膜、液泡及内部的原生质体组成,它们的性质和结构与果蔬的加工有一定的关系。

细胞壁由纤维素、半纤维素等组成,有弹性,较坚韧,对细胞内部物质起支撑和保护作用。细胞壁的内部为一层细胞膜(原生质膜),具有半透性,对维持植物细胞的正常生理代谢起重要作用。由于植物细胞壁为全透性,水和营养物质可以自由进出,而细胞膜为半透性物质,故细胞液经常可以保持较高的浓度,且有一定的渗透压。若置于低浓度的外界溶液中,会产生渗透现象,水分从外面渗入细胞内部,原生质施加压力于细胞壁中产生膨压。相反,若将细胞置于浓溶液中,细胞中水分会向外渗透,原生质失水,其体积缩小,产生质壁分离。细胞的这些特性在干制、糖制及冷冻加工中很重要。

液泡为成熟细胞内充满汁液的泡状物,它是在细胞成长过程中逐步形成的,其外围为液泡膜,也是一种半透膜。液泡内的细胞液除90%左右的水分外,主要是贮存物质,含有无机盐、有机盐、糖类、植物碱、单宁、花色素等水溶性物质,它使果蔬具有酸、甜、苦、涩的味道。

原生质体是细胞内具有生命活性的物质,包括细胞质、细胞核、线粒体、高尔基体、质体等。质体由线粒体产生,有白色体、叶绿体和有色体之分。其中白色体为植物幼嫩组织所特有,成长后可转换成淀粉粒。叶绿体含有叶绿素,这是绿色蔬菜、水果的主要色素。有色体含有类胡萝卜素与叶黄素,是黄色和某些红色果蔬的主要色泽来源。

植物细胞在形成后,不断成长、分化、形成不同的能行使共同机能的各种细胞群,这些细胞群即称组织。植物组织种类有分生组织、薄壁组织、保护组织、机械组织和输导组织。这些组织与果蔬加工的关系有所不同。

果蔬的绝大部分食用器官系由薄壁组织构成,其食用价值和营养价值均高,是果蔬加工中利用的主要部位。输导组织一般能食用,但品质不及薄壁组织。部分蔬菜的食用部分也包括分生组织,其加工特性与一般的薄壁组织类似。

保护组织和机械组织的细胞常角质化、木栓化,食用品质低下,加工时应予以去除。

水果和蔬菜品种繁多,组织结构特点各不相同,对加工处理影响也较大,加工处理时依其组织特性而不同。

二、果蔬的化学成分与加工特性

果蔬加工的目的除了防止腐败变质外,还要尽可能地保存制品的营养成分和风味品质,这实质上是控制果蔬化学成分的变化。因此,有必要了解果蔬的主要化学成分的基本性质及其加工特性。果蔬的化学成分主要有水分、碳水化合物、有机酸、维生素、含氮物质、色素物质、单宁物质、糖苷、矿物质、芳香物质、脂类和酶等。

1. 水分

水分是果蔬中含量最多的成分,达70%~95%。水分影响果蔬的鲜度和味道,又是果蔬贮存性差、容易变质和腐烂的原因之一。所含的水分因存在状态不同而分为游离水(或自由水)、胶体结合水和化合水三种。游离水存在果蔬细胞组织中,占含水量的70%左右,是可溶性物质的溶剂,可以自由流动,容易被蒸发或渗透除去。胶体结合水是被胶体物质(如果胶、蛋白质、糖类等)吸附的水分,占总含水量的25%左右,不表现溶剂的作用,不能自由流动,在干燥或渗透脱水过程中只能部分除去。化合水是和蛋白质、多糖类结合在一起的水分,在加工中不能被除去。

微生物和酶的活动只能利用游离水,不能利用化合水,所以果蔬制品中的水分以水分活度表示,则更易表示制品中水分的性质。

2. 糖

果蔬主要的糖为葡萄糖、果糖和蔗糖,是果蔬中可溶性固形物的主要部分,不同的果蔬种类含有不同的糖。葡萄糖又称还原糖,对加

工不利,容易发生非酶褐变,影响制品质量,宜选用还原糖低的品种加工。糖本身在高温下易发生焦糖化作用。

含糖量或可溶性固形物含量以及糖酸比(含糖量与含酸量的比值)是果蔬的主要质量参数。适当的糖酸比也是形成各种果蔬制品特有风味的重要基础之一。

3. 淀粉

淀粉是由葡萄糖脱水缩合而成的多糖,它不溶于冷水,当加温至55~60℃时,会膨胀而变成带黏性的半透明凝胶或胶体溶液,即通常所说的糊化。淀粉与稀酸溶液共热或在淀粉酶的作用,能水解成葡萄糖。

含淀粉较高的有板栗、薯类、藕、芋头和一些豆类、莲子等。其他水果和蔬菜一般含量较低。未成熟的果实会有较多的淀粉,在后熟作用下,由于体内淀粉酶的作用,将其水解成糖。豆类、甜玉米等则随成熟过程淀粉趋向积累。

淀粉的上述性质和代谢特征与加工及原料的品质有关,如豌豆、甜玉米、青刀豆等必须在淀粉含量较低时采收,否则品质低下。而洋梨、香蕉等则需先采后熟,降低淀粉含量。

4. 纤维素和半纤维素

纤维素和半纤维素性质较稳定,不易被酸、碱水解。果实中纤维素含量为0.2%~4.1%,半纤维素含量为0.7%~2.7%;蔬菜中纤维素含量为0.3%~2.3%,半纤维素含量为0.2%~3.1%。它们构成果蔬的形状与体架,形成了果蔬的庞大体积,为果蔬各种内容物所充实,成为腌渍原料的主体。

5. 果胶物质

果胶物质在果蔬中以原果胶、果胶及果胶酸三种形态存在。原果胶存在于未成熟果蔬的细胞壁内的中胶层中,不溶于水,常和纤维素

结合使细胞黏结,所以未成熟的果蔬组织坚硬。随着果蔬的成熟,原果胶在原果胶酶和有机酸作用下水解为纤维素和果胶。果胶可溶于水,使细胞结合松弛,且具有一定黏性,因此成熟的果蔬变软。成熟的果蔬向过熟转化时,果胶在果胶酶作用下水解为果胶酸,果胶酸无黏性,对水溶解度很低,因而过熟果蔬呈软烂状态。果胶物质(果胶酸)可与钙盐、铝盐生成不溶性盐,因而钙盐和铝盐具有硬化保脆作用。

果胶在果汁及果酱类制品加工中具有重要意义,可作为胶凝剂、增稠剂和稳定剂使用。果酱类产品的制造是利用果胶的胶凝作用制取的。在生产混浊果汁时,可利用果胶作为稳定剂防止果肉微粒沉淀,保持果汁混浊稳定。而在生产澄清果汁时,则需要除去果胶,使果汁澄清。

6. 有机酸

果蔬依种类、品种和不同的成熟度及不同的部位含有各种有机酸。果蔬所含的主要有机酸为柠檬酸、苹果酸、酒石酸,常以1~2种为主。杨桃、菠菜、竹笋含有草酸。

果蔬酸味与有机酸浓度有一定关系,但并非正相关。它还取决于糖的含量、单宁物质、游离 H^+ 浓度、酸的种类以及缓冲物质的特性。果蔬加热后,经常出现酸味增强的现象,这是因为 H^+ 的离解度随温度的增高而增大,也由于加热使果蔬组织内的蛋白质和各种缓冲物质凝固,失去缓冲作用。

果蔬含酸的多少不仅直接影响到口味,而且也直接影响到加工制品生产过程的控制条件。酸可以促进蛋白质的热变性,降低杀菌强度;酸会影响制品的色泽变化;酸可使维生素C(VC)受到保护;当有一定量的果胶和糖时,酸是形成凝胶的关键条件。

7. 单宁物质

单宁物质是一类带有收敛性涩味的物质,属于多酚类化合物。果

皮的含量较高,未成熟果单宁含量多于成熟果,所以果皮和未熟果涩味较浓。单宁物质在果蔬加工中对制品的色泽及涩味有密切影响。

适量的单宁与糖酸结合可形成良好的风味,但单宁含量过多则会使风味过涩。单宁还有强化酸味的作用。

单宁物质所引起的变色是果蔬加工中最常见的变色现象之一。其中由酶和单宁物质引起的褐变,称为酶促褐变。这一反应还必须有氧存在才能进行,所以控制酶促褐变主要从控制酶和氧这两方面入手。

主要措施有热处理或加抑制剂钝化或抑制酶活性,隔绝氧气接触,选择单宁含量低的原料品种等。

单宁遇铁会变黑色,遇锡变玫瑰色,所以果蔬加工时不能用铁、锡等器具。单宁遇碱也会变黑色,所以用碱处理果蔬原料时要考虑到这一性质。单宁与蛋白质作用会生成不溶解的化合物,生产澄清果汁时常利用此性质来澄清果汁。

8. 酶

酶是具有催化能力的特殊蛋白质。酶在特定条件下会使果蔬生理特性发生变化,也能使果蔬制品出现异味和变色。与果蔬加工有关的主要有氧化酶和水解酶。根据加工中的需要,有时要利用酶的作用,有时要防止酶的作用。

酶促褐变主要是由多酚氧化酶催化酚类物质(单宁物质)形成醌及其聚合物的结果,防止酶促褐变的重要措施之一,就需要钝化或抑制多酚氧化酶的活性。过氧化物酶则可作果蔬热烫的指示酶,检验热烫是否适当。果胶酶对于混浊果汁的稳定性有密切关系,破坏果胶酶的活性,可以抑制果胶水解,从而有利于混浊果汁保持稳定性。相反,在澄清果汁加工中有时要利用果胶酶的作用以利于进行榨汁,提高出汁率和使果汁澄清。果蔬在低温下(60~70℃)长时间热烫会激活组

织中的果胶酯酶活性从而导致果胶的部分脱酯,与加入的 Ca^{2+} 作用使得细胞的黏合强化,起保护果蔬质构作用。

9. 含氮物质

果蔬中的含氮物质主要是蛋白质和氨基酸,它们在加工中所造成的影响主要是美拉德反应的变色现象。美拉德反应是食品加工中非酶褐变的主要反应,这个反应是还原糖和蛋白质或氨基酸产生褐色聚合物的过程,包括其他氨基化合物和羰基化合物之间的类似反应。

防止美拉德反应的褐变作用,最有效的方法是用亚硫酸盐,这与控制酶促褐变可结合进行。此外,尽可能控制低温,降低 pH 值,除氧,控制水分等,也是防止褐变作用的有效措施。

10. 维生素

果蔬含有维生素 C(VC)、维生素 A(VA,以胡萝卜素形式存在)、维生素 $\text{B}_1(\text{VB}_1)$ 、维生素 $\text{B}_2(\text{VB}_2)$ 、维生素 P(VP)、维生素 E(VE)等。其中 VC 含量较高且与果蔬加工关系密切。VC 在加工过程中很容易被破坏,其氧化产物参与美拉德反应途径而导致褐变。VC 褐变也是一种非酶褐变,特别在低 pH 值(2.5~3.5)下容易发生褐变。

11. 色素

果蔬主要的色素物质有类胡萝卜素、叶绿素和花青素。果蔬中的色素物质一般对光、热、酸、碱等条件敏感,在加工、贮存过程中常因此而褪色或变色。有关的特性如下。

(1) 叶绿素。叶绿素对光、热敏感,光照和加热都能使叶绿素分解褪色。在酸性介质中易生成黄褐色的脱镁叶绿素;而在碱性介质中比较稳定,若进一步与碱作用则生成的钠盐仍为绿色,且更为稳定。热烫可钝化叶绿素水解酶活性,起保绿作用,且使绿色更加显现。在适当条件下,叶绿素分子中的镁可被铜、锌、铁等取代,使色泽稳定。

其中以铜叶绿素的色泽最为鲜亮,对光和热均较稳定。

(2) 类胡萝卜素。类胡萝卜素为一种浅黄至深红色的非水溶性色素。可分为胡萝卜素和叶黄素两类,胡萝卜素有 α -胡萝卜素、 β -胡萝卜素、 γ -胡萝卜素和番茄红素;叶黄素有叶黄素、玉米黄素和隐黄素等。果蔬中主要含 β -胡萝卜素和叶黄素,番茄、西瓜主要含番茄红素。

类胡萝卜素对热较稳定,在果蔬加工中所受的影响较少。但在光照或发生氧化作用时,特别在酶参与下,则容易氧化成无色产物,因而导致制品褪色。加工时未经酶钝化的蔬菜胡萝卜素损耗量可达80%。

(3) 花青素。花青素种类很多,常以糖苷形式存在,故称花色苷。是一大类水溶性色素,对光和温度极敏感,很容易变色。花青素的色彩随pH值而变化,在酸性条件下呈红色,中性、微碱性条件下为紫色,碱性条件下变成蓝色。无色花青素可转变成有色。有色花青素用硫处理会褪色,但此反应可逆,一旦加热脱硫,又可复显色。

氧气和紫外光可促使大部分花青素种类发生分解并形成沉淀。花色素与金属离子反应生成盐类,大多数为灰紫色,与锡、铁、铜等离子反应生成蓝色或紫色。因而,含花色素的产品采用涂料灌装,加工时避免与金属接触。

果蔬中还存在着一类结构与花青素类似的黄酮类色素(花黄素),主要以糖苷形式存在。微溶于水,易溶于碱性溶液。这类色素在空气中久置,则易氧化成褐色沉淀。

12. 糖苷

糖苷为糖与其他物质脱水缩合的产物,其中糖的部分为糖基,非糖部分称配基。果蔬中存在着许多糖苷物质,如花青素、花黄素都以糖苷形式存在;苦杏仁苷存在于多种果实的种子中,以核果类含量较多;茄碱营(龙葵苷)存在于马铃薯块茎、番茄及茄子中;黑芥子苷存在于十字

花科蔬菜中,芥菜、萝卜含量较多;橙皮苷、柚皮苷、枸橼苷和圣草苷等存在于柑橘类果实中,均是一类具有 VP 活性的黄酮类物质。

苦杏仁苷和茄碱苷的水解产物有毒,食用或加工时要除去。黑芥子苷具有特殊的苦辣味,在酶作用下可水解成特殊的芳香物质,使蔬菜腌制品产生特殊香气。橙皮苷是引起糖水橘片罐头白色混浊、沉淀的主要原因。

13. 芳香物质

果蔬特有的芳香是由其所含的多种芳香物质所致,此类物质大多为油状挥发性物质,故又称挥发性油,也称精油。挥发性物质的主要成分为醇、酯、醛、酮、烃以及萜类和烯炔等。也有少量的果蔬芳香物质是以糖苷或氨基酸形式存在的,在酶的作用下分解,生成挥发性物质才具备香气,如苦杏仁油、蒜油等。

大部分果蔬的芳香物质为易氧化物质和热敏物质,果蔬加工中长时间加热可使芳香物质消失,某些成分会发生分解。芳香物质在制品中的含量应以其风味表现得合适为宜,过高或过低均有损于风味。某些芳香物质,如大蒜油、橘皮油等具有一定的抑菌和抗氧化作用。

14. 脂质

果蔬的脂质主要包括油脂和蜡质及角质,此外也包括膜物质及一些代谢产物。油脂主要存在于含油的果实和一般果蔬的种子中,在普通果实中含量很少,含油的果实及果蔬种子是提取油脂的良好原料。果蔬另一大类酯质为其表面的角质与蜡。植物的蜡质与角质是一种保护组织,有利于果蔬贮藏保鲜,但在加工中一般应除去。

果蔬加工制品不应混入各种油脂,否则会影响制品的质量。

15. 矿物质

果蔬含丰富的矿物质,是人体矿物质营养的主要来源,主要有钙、

镁、磷、铁、钾、钠、碘、铜、铝等。矿物质的性质及含量在果蔬加工中常较稳定。

第二节 加工贮藏对原料的要求

果品蔬菜加工的方法较多,其性质相差很大,不同的加工方法和制品对原料均有不同的要求,优质高产、低耗的加工品,除受工艺和设备的影响外,还与原料的品质好坏及其加工特性有密切关系,在加工工艺技术和设备条件一定的情况下,原料的好坏直接决定着加工制品的质量。

一、原料的种类和品种

果品蔬菜的种类和品种繁多,但不是所有的种类和品种都适合于加工,更不是都适合加工成同一种加工品。就果蔬原料的加工特性而言,果品品种间的差别较小,除构造上有较大差别外,供加工的部分一般都是果实;而蔬菜则相对较复杂,因为所应用的器官或部位不同,其结构与性质也相差很大。因此,正确选择适合于加工的种类品种是生产品质优良的加工品的首要条件。而如何选择合适的原料,这就要根据各种加工品的制作要求和原料本身的特性来决定。

制作果汁及果酒类的产品时,原料的选择一般选汁液丰富,取汁容易,可溶性固形物含量高,酸度适宜,风味芳香独特,色泽良好及果胶含量少的种类和品种。果蔬理想的原料有葡萄、柑橘、苹果、梨、菠萝、番茄、黄瓜、芹菜等。然而有的果蔬汁液含量并不丰富,如胡萝卜及山楂等,但它们具有特殊的营养价值及风味色泽,可以采取特殊的工艺处理而加工成透明或混浊型的果汁饮料。

葡萄是世界上制酒最多的水果原料,80%以上的葡萄用于制酒,

并且已经形成了专门的酿酒品种系列,尤其是制作高档的葡萄酒对原料品种的要求更为严格,如霞多丽是世界上公认的酿造高档白葡萄酒的最优良品种;赤霞珠被定为酿造高档红葡萄酒的优良品种;白玉霓是酿造高档白兰地酒的优良品种。一般酿造红葡萄酒的品种要求有较高的单宁和色素含量,除赤霞珠外还常用黑比诺、品丽珠、蛇龙珠、晚红蜜、公酿一号等;酿造白葡萄酒的品种则有雷司令、白雅、贵人香、龙眼等。

干制品的原料要求是:干物质含量较高,水分含量较低,可食部分多,粗纤维少,风味及色泽好的种类和品种。果蔬较理想的原料是:枣、柿子、山楂、苹果、龙眼、杏、胡萝卜、马铃薯、辣椒、南瓜、洋葱、姜、大蒜及大部分的食用菌等。但某一适宜的种类中并不是所有的品种都可以用来加工干制品,例如脱水胡萝卜制品,新黑田五寸就是最佳加工品种,而有的胡萝卜品种则不宜用于加工。

用于罐藏、果脯及冷冻制品的原料,要求选肉厚、可食部分大、质地紧密、糖酸比适当、色香味好的种类和品种。一般大多数的果蔬均适合此类制品的加工,而罐藏和果脯的原料还要求耐煮制。而对于果酱类的制品,其原料要求含有丰富的果胶物质、较高的有机酸含量、风味浓、香气足。例如水果中的山楂、杏、草莓、苹果等就是最适合加工这类制品的原料种类。而蔬菜类的番茄酱加工对番茄红素的要求甚为严格。因此,目前认为最好的番茄加工新品种有红玛瑙 140、新番 4 号等品种。

蔬菜腌制对原料的要求不太严格,一般应以水分含量低、干物质较多、肉质厚、风味独特、粗纤维少为好。优良的腌制原料有芥菜类、根菜类、白菜类、黄瓜、茄子、蒜、姜等。

二、原料的成熟度和采收期

果蔬原料的成熟度、采收期适宜与否,将直接关系到加工成品质

量高低和原料的损耗大小。不同的加工品对果蔬原料的成熟度和采收期要求不同。因此,选择其恰当的成熟度和采收期,是各种加工制品对原料的又一重要要求。

在果蔬加工学上,一般将成熟度分为三个阶段,即可采成熟度、加工成熟度(也称食用成熟度)和生理成熟度。

可采成熟度是指果实充分膨大长成,但风味还未达到顶点。这时采收的果实,适合于贮运并经后熟后方可达到加工的要求,如香蕉、苹果、桃等水果可以这时采收。一般工厂为了延长加工期常在这时采收进厂入贮,以备以后加工。

加工成熟度(也称食用成熟度)是指果实已具备该品种应有的加工特征,分为适当成熟与充分成熟。根据加工类别不同而要求成熟度也不同。如制造果汁类,要求原料充分成熟,色泽好,香味浓,糖酸适中,榨汁容易,吨耗率低;制造干制品类,果实也要求充分成熟,否则缺乏应有的果香味,制成品质地坚硬,而且,有的果实如杏,若青绿色未退尽,干制后会因叶绿素分解变成暗褐色,影响外观品质;制造果脯、罐头类,则要求原料成熟适当,这样果实因含原果胶类物质较多,组织比较坚硬,可以经受高温煮制;而果糕、果冻类加工时,则要求原料具有适当的成熟度,其目的是利用原果胶含量高,使制成品具有凝胶特性。

生理成熟度是指果实质地变软、风味变淡、营养价值降低,一般称这个阶段为过熟。这种果实除了可做果汁和果酱外(因不需保持形状),一般不适宜加工其他产品。即使要做上述制品,也必须通过添加一定的添加剂或在加工工艺上进行特别处理,方可制出比较满意的加工制品,这样势必要增加生产成本,因此,任何加工品均不提倡在这个时期进行加工。但制作葡萄的加工品时,则应在这时采收,因此时果实含糖量高,色泽风味最佳。

蔬菜在田间生长发育过程变化很大,因此采收期选择的恰当与否,对加工至关重要。例如:青豌豆、菜豆等罐头用原料,以乳熟期采收为宜。青豌豆开花后十七八天采收品质最好,糖分含量高,粗纤维少,表皮柔嫩,制成的罐头甜、嫩、不混汤。如果采收过早,果实发育不充分,难于加工,产量也低;若选择在最佳采收期后采收,则子粒变老,糖转化成淀粉,失去加工罐头的价值。

金针菜以花蕾充分膨大还未开放时采收做罐头和干制品为优,花蕾开放后,易折断,品质变劣。蘑菇子实体大,1.8~4.0cm时采收做清水蘑菇罐头为优,过大、开伞后的蘑菇,菌柄空心,外观欠佳,只可做蘑菇干。

青菜头、萝卜和胡萝卜等要充分膨大,以尚未抽薹时采收为宜,此时的原料粗纤维少;过老者,其组织木质化或糠心,不堪食用。马铃薯、藕富含淀粉,则以地上茎开始枯萎时采收为宜,这时淀粉含量高。

叶菜类与大部分果实类不同,一般要在生长期采收,此时粗纤维少,品质好。对于某些果蔬类如进行酱腌的黄瓜,则要求选择幼嫩的乳黄瓜或小黄瓜。

蔬菜种类繁多,而用于加工的每种原料的最适宜的采收期均不同,在此不一一列举。

三、原料的新鲜度

加工原料越新鲜,加工的品质越好,损耗率也越低。因此,从采收到加工应尽量缩短时间。果品蔬菜多属易腐农产品,某些原料如葡萄、草莓及番茄等,不耐重压,易破裂,极易被微生物侵染,给以后的消毒杀菌带来困难。这些原料在采收、运输过程中,极易造成机械损伤,若及时进行加工,尚能保证成品的品质,否则这些原料严重腐烂,导致

其失去加工价值或造成大量损耗,影响企业的经济效益。

如蘑菇、芦笋要在采后 2~6h 内加工,青刀豆、蒜薹、莴苣等不得超过 1~2 天;大蒜、生姜等采后 3~5 天,表皮干枯,去皮困难;甜玉米采后 30h,就会迅速老化,含糖量下降近一半,淀粉含量增加近一倍,水分也大大下降,势必影响到加工品的质量。因此,在自然条件下,从采收到加工不得超过 6h。而水果如桃采后若不迅速加工,果肉会迅速变软,因此要求其在采后一天内进行加工;葡萄、杏、草莓及樱桃等必须在 12h 内进行加工;柑橘、中晚熟梨及苹果应在 3~7 天内进行加工。

总之,果品蔬菜要求从采收到加工的时间尽量短,如果必须放置或进行长途运输,则应有一系列的保藏措施。如蘑菇等食用菌要用盐渍保藏;甜玉米、豌豆、青刀豆及叶菜类最好立即进行预冷冲处理;桃子、李子、番茄、苹果等最好入冷藏库贮存。同时在采收、运输过程中一定要注意防止机械损伤、日晒、雨淋及冻伤等,以充分保证原料的新鲜。

四、加工用水的要求

果品蔬菜加工厂的用水量要远远大于一般食品加工厂,如生产 1t 果蔬类罐头,需用水 40~60t;生产 1t 糖制品消耗 10~20t 水。大量的水不仅要用于锅炉和搞清洁卫生(包括容器设备、厂房及个人卫生),更重要的是直接用来制造产品,贯穿于整个加工过程,如清洗原料、烫漂、配制糖液、杀菌及冷却等。所以水质的好坏、供水量、供水卫生等在加工过程中也占重要地位,否则将严重影响到加工品的质量。因此,加工用水应符合《生活饮用水卫生标准》。否则,如果水中铁、锰等盐类过多时,不仅会引起金属臭味,而且还会与单宁类物质作用引起变色以及加剧维生素的分解。水中含有硫化氢、氨、硝酸盐和亚硝酸

盐等过多时,不仅产生臭味,而且也表明水中曾有腐败作用发生或被污染。如果水中致病菌及耐热性细菌含量太多,易影响杀菌效果,增加杀菌的困难。

如果水的硬度过大,水中可溶性的钙、镁盐加热后生成不溶性的沉淀,钙、镁还能与蛋白质一类的物质结合,产生沉淀,致使罐头汁液或果汁发生混浊或沉淀。另外,硬水中的钙盐还能与果蔬中的果胶酸结合生成果胶酸钙,使果肉表面粗糙,加工制品发硬。镁盐如果含量过高,如100mL水中含MgO 4mg便会尝出苦味。除了制作果脯蜜饯、蔬菜的腌制及半成品的保存,以防止煮烂和保持脆度外,其他一切加工用水均要求水的硬度不宜超过142.65mg/L。水的硬度决定于其中钙、镁盐的含量。过去我国曾常用德国度即以CaO含量表示,即硬度1°d相当于1L水中含CaO 10mg,但现在不推荐使用硬度这一名称,而是直接用钙、镁含量代替硬度作为水质的一个重要指标。测定水中钙、镁含量是指二者的总含量,常以Me表示Ca或Mg。钙和镁离子的基本单元分别选择为 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} ,所以水质分析中,用 $C(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$ 表示钙、镁离子的总浓度。凡是C在142.65mg/L以下者称软水,C在142.65~253.8mg/L之间为中等硬水,253.8~534.95mg/L之间称为硬水,10.699mg/L以上为极硬水。而锅炉用水一定要求C在0.6~1.8mg/L,否则容易形成水垢,不仅影响传热,严重时还会引起锅炉发生爆炸。

五、原料的安全性和洁净度

随着现代经济的高速发展和人们认识水平的不断提高,人们对食品的选择已不再局限于价格、新鲜度和相关的质量上,而是越来越关注起人口食品的安全性和洁净度,我国的绿色食品便是在这种背景下提出的,绿色食品即指:无污染的安全、优质、营养的食品。专家们已

经指出:21 世纪的主导食品将是绿色食品,绿色食品犹如保证人体健康的卫士,已成为大势所趋。因此,果蔬加工制品要想达到绿色食品的标准,满足人们对食品安全的需要,保证人体健康,其最根本的一点就是选择加工的原料也要能达到绿色食品的要求,否则,采用被农药或其他环境有毒物质污染的原料进行加工,纵然生产加工技术再高新、设备再先进,其生产出的产品也仍然是对人体健康有害的非绿色食品。长此下去,不仅影响了加工企业今后更好的发展,无法参与国际市场的竞争,更重要的是纵容了原料生产基地继续污染,不利于农业生产的可持续发展。

第三节 原料的预处理

果品蔬菜加工前的处理,对其制成品的生产影响很大,如果处理不当,不但会影响产品质量和产量,而且会对以后的加工工艺造成影响。为了保证质量、降低损耗,顺利完成加工过程,必须认真对待加工前的预处理。

果品蔬菜加工前处理包括选别、分级、清洗、去皮、切分、修整、烫漂、硬化、抽空等工序。在这些工序中,去皮后还要对原料进行各种护色处理,以防原料发生变色而品质变劣。尽管果品蔬菜种类和品种各异,组织特性相差很大,加工方法不同,但加工前的预处理过程却基本相同。

一、分级

原料进厂后首先要进行粗选,即要剔除霉烂及病虫害果实,对残、次及机械损伤类原料要分别加工利用。然后再按大小、成熟度及色泽进行分级。原料合理的分级,不仅便于操作,提高生产效率,重要的是

可以保证提高产品质量,得到均匀一致的产品。

成熟度与色泽的分级在大部分果品蔬菜中是一致的,常用目视估测法进行。成熟度的分级一般按照人为制定的等级进行分选,也有的如豌豆在国内外常用盐水浮选法进行分级,因成熟度高的淀粉含量较多,相对密度较大,在特定相对密度的盐水中利用其上浮或下沉的原理即可将其分开。但这种分级法也受到豆粒内空气含量的影响,故有时此步骤可以改在烫漂后装罐前进行。色泽常按深浅进行分级,除目测外,也可用灯光法和电子测定仪装置进行色泽分辨选择。

大小分级是分级的主要内容,几乎所有的加工类型均需大小分级,其方法有手工和机械分级两种。手工分级一般在生产规模不大或机械设备较差时使用,同时也可配以简单的辅助工具,以提高生产效率,如圆孔分级板、分级筛及分级尺等。而机械分级法常用滚筒分级机、振动筛及分离输送机,除了上述各种通用机械外,果蔬加工中还有许多专用分级机,如蘑菇分级机、橘片专用分级机和菠萝分级机等。而无须保持形态的制品如果蔬汁、果酒和果酱等,则不需要进行形态及大小的分级。果蔬分级机如图1-1所示。



图1-1 果蔬分级机

二、洗涤

原料清洗的目的在于洗去果品蔬菜表面附着的灰尘、泥沙和大量的微生物及部分残留的化学农药,保证产品清洁卫生。

洗涤用水,除制果脯和腌渍类原料可用硬水外,任何加工原料最好使用饮水。水温一般是常温,有时为增加洗涤效果,可用热水,但不适于柔软多汁、成熟度高的原料。洗前用水浸泡,污物更易洗去,必要时可以用热水浸渍。

原料上残留农药,还须用化学药剂洗涤。一般常用的化学药剂有0.5%~1.5%盐酸溶液、0.1%高锰酸钾或600mg/kg漂白粉液等。在常温下浸泡数分钟,再用清水洗去化学药剂。洗时必须用流动水或使原料震动及摩擦,以提高洗涤效果,但要注意节约用水。除上述常用药剂外,近几年来,还有一些脂肪酸系列的洗涤剂,如单甘酸酯、磷酸盐、蔗糖脂肪酸酯、柠檬酸钠等应用于生产。

果蔬清洗方法多样,需根据生产条件、原料形状、质地、表面状态、污染程度、夹带泥土量及加工方法而定。常见的洗涤设备如下。

1. 洗涤水槽

洗涤水槽呈长方形(图1-2),大小随需要而定,可3~5个连在一起呈直线排列。用砖或不锈钢制成。槽内安置金属或木质滤水板,用以存放原料。在洗涤槽上方安装冷、热水管及喷头,用来喷水、洗涤原料。并安装一根水管直通到槽底,用来洗涤喷洗不到的原料。在洗涤槽的上方有溢水管。在槽底也可安装压缩空气喷管,通入压缩空气使水翻动,提高洗涤效果。

此种设备较简易,适用各种果蔬洗涤。可将果蔬放在滤水板上冲洗、淘洗,也可将果蔬用筐装盛放在槽中洗涤。但不能连续化,功效低,耗水量大。

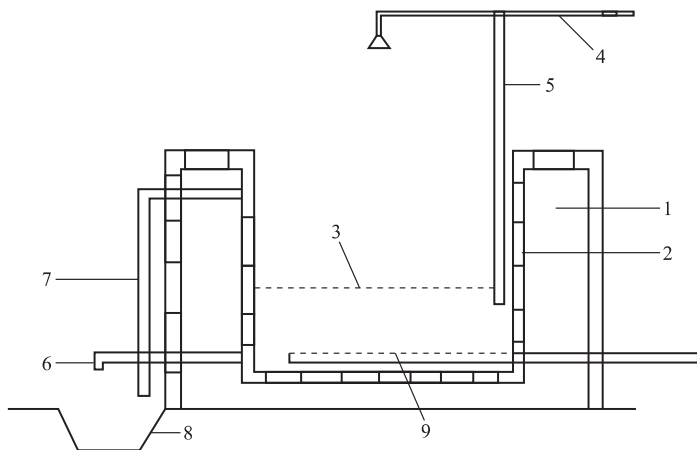


图 1-2 洗涤水槽

- 1—槽身 2—瓷砖 3—滤水板 4—热水管 5—通入槽底的水管
6—溢水管 7—排水管 8—出水槽 9—压缩空气喷管

2. 滚筒式清洗机

主要部分是一个可以旋转的滚筒,筒壁成栅栏状,与水平面呈 3° 左右倾斜安装在机架上。滚筒内有高压水喷头,以 $0.3 \sim 0.4 \text{ MPa}$ 大气压的压力喷水。原料由滚筒一端经流水槽进入后,即随滚筒的转动与栅栏板条相互摩擦至出门,同时被冲洗干净。此种机械适合于质地比较硬和表面不怕机械损伤的原料,李、黄桃、甘薯、胡萝卜等均可用此法。

3. 喷淋式清洗机

在清洗装置的上方或下方均安装喷水装置,原料在连续的滚筒或其他输送带上缓缓向前移动,受到高压喷水的冲洗。喷洗效果与水压、喷头与原料间的距离以及喷水的水量有关,压力大、水量多、距离近则效果好。此法常在番茄、柑橘汁等连续生产线中

应用。

4. 压气式清洗机

压气式清洗机的基本原理是在清洗槽内安装许多压缩空气喷嘴,通过压缩空气使水产生剧烈的翻动,物料在空气和水的搅动下进行清洗。在清洗槽内的原料可用滚筒(如番茄浮选机)、金属网、刮板等传递。此种机械用途广,常见的有番茄洗果机。

5. 桨叶式清洗机

为清洗槽内安装有桨叶的装置,每对桨叶垂直排列。末端装有捞料的斗。清洗时,槽内装满水,开动搅拌机,然后可连续进料,连续出料。新鲜水也可以从一端不断进入。此种机械适合于胡萝卜、甘薯、芋头等较硬的物料。

三、去皮

果蔬(除大部分叶菜类以外)外皮一般口感粗糙、坚硬,虽有一定的营养成分,但口感不良,对加工制品均有一定的不良影响。如柑橘外皮含有精油和苦味物质;桃、李、杏、苹果等外皮含有纤维素、果胶及角质;荔枝、龙眼的外皮木质化;甘薯、马铃薯的外皮含有单宁物质及纤维素、半纤维素等;竹笋的外壳纤维质,不可食用,因而,一般要求去皮。只有加工某些果酱、果汁和果酒时因为要打浆或压榨或其他原因才不用去皮。加工腌渍蔬菜也常常无需去皮。

去皮时,只要求去掉不可食用或影响制品品质的部分,不可过度,否则会增加原料的损耗。果蔬去皮的方法有手工、机械、碱液、热力和真空去皮,此外,还有研究中的酶法去皮、冷冻去皮等。

1. 手工、机械去皮

手工去皮是应用特别的刀、刨等工具采用人工削皮,应用较广。

其优点是去皮干净、损失率少,并可有修整的作用,同时也可以将去心、去核、切分等工序同时进行。在果蔬原料质量较不一致的条件下能显示出其优点。但手工去皮费工、费时、生产效率低、大量生产时困难较多。此法常用在柑橘、苹果、梨、柿、枇杷、竹笋、瓜类等。机械去皮采用专门的机械进行(图1-3)。机械去皮机主要有下述三大类。



图1-3 机械去皮机

(1) 旋皮机。主要原理是在特定的机械刀架下将果蔬皮旋去,适合于苹果、梨、柿、菠萝等大型果品。

(2) 擦皮机。利用内表面粗糙的金刚砂转筒或滚轴,借摩擦力的作用擦去表皮。此法适用于马铃薯、甘薯、胡萝卜、芋等原料,效率较高,但去皮后原料的表皮不光滑。该方法也常与热力方法连用,如甘薯去皮即先行加热,再喷水擦皮。

(3) 专用的去皮机械。青豆、黄豆等采用专用的去皮机来完成,菠萝也有专门的菠萝去皮、切端通用机。

机械去皮比手工去皮的效率高,质量好,但一般要求去皮的原料有较严格的分级。另外,用于果蔬去皮的机械,特别是与果蔬接触的

部分应用不锈钢制造,否则会使果肉褐变,且由于器具被酸腐蚀而增加制品内的重金属含量。

2. 碱液去皮

碱液去皮是果蔬原料去皮中应用最广的方法,其原理是利用碱液的腐蚀性来使果蔬表皮内的中胶层溶解,从而使果皮分离。绝大部分果蔬如桃、李、苹果、胡萝卜等,皮是由角质、半纤维素组成,较坚硬,抗碱能力也较强。有些种类果皮与果肉的薄壁组织之间主要由果胶等物质组成的中层细胞,在碱的作用下,此层甚易溶解,从而使果蔬表皮剥落。碱液处理的程度也由此层细胞的性质决定,只要求溶解此层细胞,这样去皮合适且果肉光滑,否则就会腐蚀果肉,使果肉部分溶解,表面粗糙,同时也增加原料的消耗定额。

碱液去皮常用氢氧化钠。此物腐蚀性强且价廉。也可用氢氧化钾或其与氢氧化钠的混合液,但氢氧化钾较贵,有时也用碳酸氢钠等碱性稍弱的碱。为了帮助去皮可加入一些表面活性剂和硅酸盐,因它们可使碱液分布均匀,易于作用,在甘薯、苹果、梨等较难去皮的果蔬上常用。

碱液去皮时碱液浓度、处理时间和碱液温度是三个重要参数,应视不同的果蔬原料种类、成熟度和大小而定。碱液浓度高、处理时间长及温度高会增加皮层的松离及腐蚀程度。适当增加任何一项,都能加速去皮作用。如温州蜜柑囊瓣去囊衣时,用酸处理后,需再用0.3%左右的氢氧化钠溶液在常温下处理12min左右;而在35~40℃时,只需用氢氧化钠处理7~9min。在45℃时,仅需用氢氧化钠处理1~2min即可。故生产中必须视具体情况灵活掌握,只要处理后经轻度摩擦或搅动能脱落果皮,且果肉表面光滑即为适度的标志。几种果蔬的碱液去皮条件见表1-1。

表 1-1 几种果蔬的碱液去皮条件

果蔬种类	NaOH 浓度/%	碱液温度/℃	处理时间/min
桃	2.0~6.0	>90	0.5~1
杏	2.0~6.0	>90	1~1.5
李	2.0~8.0	>90	1~2
猕猴桃	2.0~3.0	>90	3~4
橘瓣	0.8~1.0	60~75	0.25~0.5
苹果	8~12	>90	1~2
梨	8~12	>90	1~2
甘薯	4	>90	3~4
茄子	5	>90	2
胡萝卜	4	>90	1~1.5
马铃薯	10~11	>90	2

经碱液处理后的果蔬必须立即在冷水中浸泡、清洗、反复换水。同时搓擦、淘洗除去果皮渣和黏附的余碱，漂洗至果块表面无滑腻感，口感无碱味为止。漂洗必须充分，否则会使罐头制品的 pH 值偏高，导致杀菌不足，口感不良。为了加速降低 pH 值和清洗速度，可用 0.1%~0.2% 的盐酸或 0.25%~0.5% 的柠檬酸水溶液浸泡，并有防止变色的作用。盐酸比柠檬酸好，因盐酸离解的氢离子和氯离子对氧化酶有一定的抑制作用，而柠檬酸较难离解。同时，盐酸和原料的余碱可生成盐类，抑制酶活性。盐酸更兼有价格低廉的优点。

碱液去皮的处理方法有浸碱法和淋碱法两种。

(1) 浸碱法。可分为冷浸与热浸，生产上以热浸较常用。将一定浓度的碱液装入特制的容器(热浸常用夹层锅)，将果实浸一定的时间后取出，搅动、摩擦去皮、漂洗即成。

简单的热浸设备常为夹层锅，用蒸汽加热，手工浸入果蔬，取出，

去皮。大量生产可用连续的螺旋推进式浸碱去皮机或其他浸碱去皮机械。其主要部件均由浸碱箱和清漂箱两大部分组成。切半后或整果的果实,先进入浸碱箱的螺旋转筒内,经过箱内的碱液处理后,随即在螺旋转筒的推进作用下,将果实推入清漂箱的刷皮转筒内,由螺旋式鬃毛刷皮转笼在运动中边清洗、边刷皮、边推动将皮刷去,原料由出口输出。

(2) 淋碱法。将热碱液喷淋于输送带上的果蔬上,淋过碱的果蔬进入转筒内,在冲水的情况下与转筒的边翻滚摩擦去皮。杏、桃等果实常用此法。

碱液去皮优点甚多。第一,适应性广,几乎所有的果蔬均可应用碱液去皮,且对表面不规则、大小不一的原料也能达到良好的去皮目的。第二,碱液去皮掌握合适时,损失率较少,原料利用率较高。第三,此法可节省人工、设备等。但必须注意碱液的强腐蚀性,注意安全,设备容器等必须由不锈钢制成或用搪瓷、陶瓷,不能使用铁或铝容器。

3. 热力去皮

果蔬先用短时间高温处理,使之表皮迅速升温而松软,果皮膨胀破裂,与内部果肉组织分离,然后迅速冷却去皮。此法适用于成熟度高的桃、杏、枇杷、番茄、甘薯等。

热力去皮的热源主要有蒸汽(常压和加压)与热水。蒸汽去皮时一般采用近 100°C 蒸汽,这样可以在短时间内使外皮松软,以便分离。具体的热烫时间,可根据原料种类和成熟度而定。

用热水去皮时,少量的可用锅内加热的方法。大量生产时,采用带有传送装置的蒸汽加热沸水槽进行。果蔬经短时间的热水浸泡后,用手工剥皮或高压冲洗。如番茄即可在 $95\sim 98^{\circ}\text{C}$ 的热水中 $10\sim 30\text{s}$,取出冷水浸泡或喷淋,然后手工剥皮;桃可在 100°C 的蒸汽下处理 $8\sim$

10mm,淋水后在毛刷辊或橡皮辊下冲洗;枇杷经 95℃ 以上的热水烫 2 ~ 5min 即可剥皮。

除上述方法以外,科研上研究用火焰进行加温的火焰去皮法。红外线加温去皮也有一定的效果。即用红外线照射,使果蔬皮层温度迅速提高,皮层下水分汽化,因而压力骤增,使组织间的联系破坏而使皮肉分离。据报道,将番茄在 1500 ~ 1800℃ 的红外线高温下受热 4 ~ 20s,用冷水喷射即除去外皮,效果较好。

热力去皮原料损失少,色泽好,风味好。但只用于皮易剥离的原料,要求充分成熟,成熟度低的原料不适用。

4. 酶法去皮

柑橘的囊瓣,在果胶酶(主要是果胶酯菌)的作用下,可使果胶水解,脱去囊衣。如将橘瓣放在 1.5% 的 703 果胶酶溶液中,在 35 ~ 40℃,pH = 1.5 ~ 0.2 的条件下处理 3 ~ 8min,可达到去囊衣的目的。酶法去皮条件温和,产品质量好。其关键是要掌握酶的浓度及酶的最佳作用条件,如温度、时间、pH 值等。

5. 冷冻去皮

将果蔬与冷冻装置表面接触片刻,其外皮冻结于冷冻装置上,当果蔬离开时,外皮即被剥离。冷冻装置温度在 -28 ~ -23℃,这种方法可用于桃、杏、番茄等的去皮。此法去皮损失率为 5% ~ 8%,质量好,但费用高。

6. 真空去皮

将成熟的果蔬先行加热,使其升温后果皮与果肉易分离,接着进入有一定真空度的真空室内,适当处理,使果皮下的液体迅速沸腾,皮与肉分离,然后破除真空,冲洗或搅动去皮。此法适用于成熟的果蔬如桃、番茄等。

图 1-4 为保加利亚开发成功的大容量番茄真空去皮装置示意

图,基本构造为一内空的倾斜圆筒,圆筒为一夹层结构,外层可用蒸汽加热,番茄由带环式输送带强迫在圆筒内层移动。去皮时番茄由顶部进入,在移动过程中逐渐被加热,然后突然进入真空室,在此处受短时高真空处理,番茄外皮即开裂,然后从底部卸出,进行高压水冲击和振动作用后外皮即去除。其附属装置还有水环式真空泵、真空缓冲罐等,此机产量可达 6000kg/h。

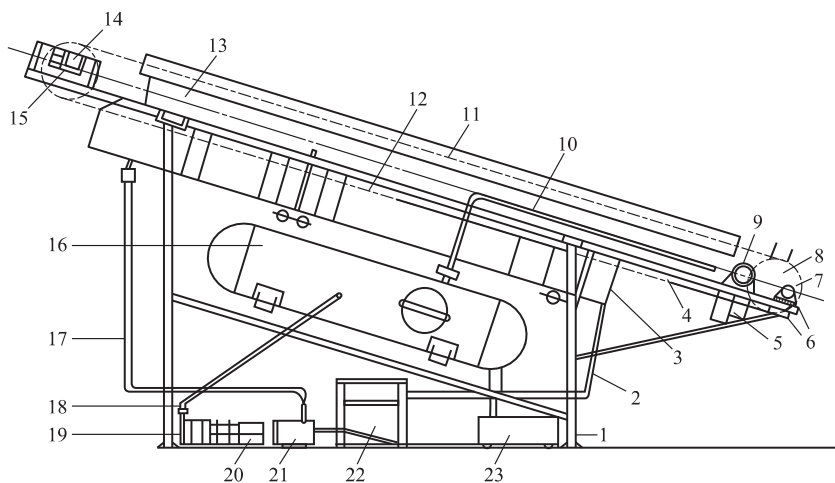


图 1-4 番茄真空去皮装置(主机)

- 1—支架子 2—水管 3—水循环室 4—主圆柱 5—真空室 6—隔板 7—驱动轮
8—驱动链 9—调速电动机 10,18—真空管 11—输送带 12—加热室
13—进料斗 14—转动轮 15—拉紧装置 16—真空贮罐
17—水管 19—真空泵 20—电动机 21—热水泵
22—热槽 23—水槽

7. 表面活性剂去皮

此法用于柑橘囊衣去皮时取得明显的效果。用 0.05% 的蔗糖脂肪酸酯、0.4% 的三聚磷酸钠、0.4% 的 NaOH 混合液在 50 ~ 55℃ 下处理柑橘瓣 2s, 即可冲洗去皮。此法通过降低果蔬表面的表面张力, 再

经润湿、渗透、乳化、分散等作用使碱液在低浓度下迅速达到很好的去皮效果,较化学去皮法更优。

综上所述,去皮的方法很多,且各有其优缺点,生产中应根据实际的生产条件、果蔬的状况而采用。而且,许多方法可以结合在一起使用,如碱液去皮时,为了缩短浸碱或淋碱时间,可将原料预先进行热处理,再碱处理。

四、切分、去心、去核及修整

体积较大的果蔬原料在罐藏、干制、加工果脯、蜜饯及蔬菜腌制时,为了保持适当的形状,需要适当地切分。切分的形状则根据产品的标准和性质而定。核果类加工前需去核,仁果类则要去心。枣、金橘、梅等加工蜜饯时需划缝,刺孔。

罐藏加工时为了保持良好的形状外观,需对果块在装罐前进行修整,例如除去果蔬碱液未去净的皮,除去残留于芽眼或梗洼中的皮,除去部分黑色斑点和其他病变组织。柑橘用于制作囊衣罐头则需去除未去净的囊衣。

上述工序在小量生产或设备较差时一般手工完成,常借助于专用的小型工具。如枇杷、山楂、枣的通核器,匙形的去核心器,金橘、梅的刺孔器等。

规模生产常有多种专用机械,主要有以下三种。

(1) 劈桃机。用于将桃切半,主要原理为利用圆锯将其锯成两半。

(2) 多功能切片机。为目前采用较多的切分机械,可用于果蔬的切片、切块、切条、切丝等。设备中装有快换式组合刀具架,可根据要求选用刀具。

(3) 专用切片机。在蘑菇生产中常用蘑菇定向切片刀,除此之外,还有菠萝切片机、青刀豆切端机、甘蓝切条机等。

五、破碎与提汁

制汁是果蔬汁及果酒生产的关键环节。目前,绝大多数果蔬采用压榨法制汁,而对一些难以用压榨方法获汁的果实如山楂等,可采用加水浸提方法来提取果汁。一般榨汁前还需要破碎工序。

1. 破碎和打浆

榨汁前先行破碎可以提高出汁率,特别是皮、肉致密的果实更需要破碎,但破碎粒度要适当,要有利于压榨过程中果浆内部产生的果蔬汁排出。否则,破碎过度,易造成压榨时外层果汁很快榨出,形成一层厚皮,使内层果汁流出困难,反而会造成出汁率下降,榨汁时间延长,混浊物含量增大,使下一工序澄清作业负荷加大等。不同的原料种类,不同的榨汁方法,要求的破碎粒度是不同的,一般要求果浆的粒度在3~9mm之间,可通过调节破碎部件的间隙来控制。葡萄只要压破果皮即可,橘子、番茄则可用打浆机破碎。加工带果肉的果蔬汁,原料也广泛采用打浆机来操作,但应注意果皮和种子不要被磨碎。破碎时,可加入适量的维生素C等抗氧化剂,以改善果蔬汁的色泽和营养价值。对于酿造红葡萄酒的原料要在破碎前除梗,以免带皮发酵中果梗中的青梗味等不良风味溶入酒中,影响酒的风味,一般常用除梗破碎机操作;但酿造白葡萄酒的原料则不必破碎前除梗,因为白葡萄酒是取汁发酵,破碎压榨时果梗可起助滤层的作用,有助于提高出汁率和滤速。果蔬一般以挤压、剪切、冲击、劈裂、摩擦等形式破碎,如用机械破碎方法,还有用热力破碎法、冷冻破碎法、超声波破碎法等。破碎所用设备应该用不锈钢或硬木。水果打浆机如图1-5所示。

2. 提汁前预处理

果蔬原料经破碎成为果浆,这时果蔬组织被破坏,各种酶从破碎的细胞组织中逸出,活性大大增强,同时果蔬表面积急剧扩大,大量吸收氧,致使果浆产生各种氧化反应。此外,果浆又为来自于原料、空

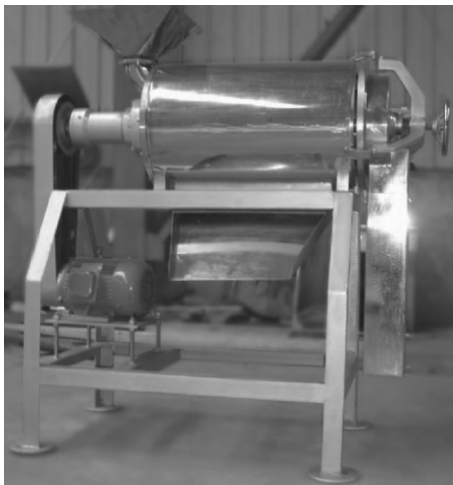


图 1-5 水果打浆机

气、设备的微生物生长繁殖提供了良好的营养条件,极易使其腐败变质。因此,必须对果浆及时采取措施,钝化果蔬原料自身含有的酶,抑制微生物繁殖,以保证果蔬汁的质量,同时,提高果浆的出汁率。通常采用加热处理和酶法处理工艺。

李、葡萄、山楂等水果破碎后采用热处理,可以使细胞原生质中的蛋白质凝固,改变细胞的通透性,同时软化果肉,水解果胶物质,降低汁液强度,提高出汁率。还有助于色素溶解和风味物质的溶出,并能杀死大部分微生物。一般热处理条件为 $60 \sim 70^{\circ}\text{C}$ 、 $15 \sim 30\text{min}$ 。采用热交换器进行热处理时,应尽可能地迅速加热,并使果浆做紊流流动,以免局部过热。

对于果胶含量丰富的核果类和浆果类水果,在榨汁前添加一定量的果胶酶可以有效地分解果肉组织中的果胶物质,使果汁黏度降低,容易榨汁、过滤,提高出汁率。添加果胶酶时,应使酶与果浆混合均匀,并控制加酶量、作用温度和时间。如用量不足或时间短,果胶物质

分解不完全,反之,分解过度,影响产品质量。

3. 榨汁和浸提

由于果蔬原料种类繁多,制汁性能各异,所以,制造不同的果蔬汁,应依据果蔬的结构、汁液存在的部位和组织理化性状,以及成品的品质要求来选用相适应的制汁方法和设备。目前绝大多数果蔬汁生产企业都采用压榨取汁工艺。榨汁机如图 1-6 所示。



图 1-6 榨汁机

果实的出汁率取决于果实的种类和品种、质地、成熟度和新鲜度、加工季节、榨汁方法和榨汁效能。

在榨汁过程中,为了改善果浆的组织结构,提高出汁率或缩短榨汁时间,往往使用一些榨汁助剂如稻糠、硅藻土、珠光岩、人造纤维和木纤维等。榨汁助剂的添加量,取决于榨汁设备的工作方式、榨汁助剂的种类和性质以及果蔬的组织结构等。如压榨苹果时,添加量为 0.5% ~ 2%,可提高出汁率 6% ~ 20%。使用榨汁助剂时,必须均匀地分布于果浆中。

榨取果蔬汁,要求工艺过程短,出汁率高,最大限度地防止和减轻果蔬汁的色香味和营养成分的损失。现代榨汁工艺还要求灵活性和

连续性,以适应原料状况的各种变化、提高榨汁设备的效能,缩短榨汁时间,减少设备内的滞留量,维持高而稳定的生产能力和始终如一的高品质产品。

需要说明的是,在制作高档葡萄酒时,一般要采用自流汁,即不经加压而自行流出的汁液,自流汁占 50% ~ 55%;而经过加压而流出的汁液称压榨汁,一般出汁率 10% 左右,因其风味较差,常用于制作低档果酒。

浸提是把果蔬细胞内的汁液转移到液态浸提介质中的过程,浸提工艺的应用越来越受到人们的重视,现在在多次取汁工艺中应用了浸提果浆渣中的残存汁液。在我国,对一些汁液含量较少,难以用压榨方法取汁的水果原料如山楂、梅、酸枣等采用浸提工艺,但浸提温度高,时间长,果汁质量差。国外常用低温浸提,温度为 40 ~ 60℃,时间为 60min 左右,浸提汁色泽明亮,易于澄清处理,氧化程度小,微生物含量低,芳香成分含量高,适于生产各种果蔬汁饮料,是一种可行的、有前途的加工工艺。

六、工序间的护色处理

果蔬原料去皮和切分之后,放置于空气中,很快会变成褐色,从而影响外观,也破坏了产品的风味和营养价值。这种褐色主要是酶褐变,其关键作用因子有酚类底物、酶和氧气。因为底物不能除去,一般护色措施均从排除氧气和抑制酶活性两方面着手。在加工预处理中所用的方法有如下几种。

1. 食盐水护色

食盐溶于水中后,能减少水中的溶解氧,从而可抑制氧化酶系统的活性,食盐溶液具有高的渗透压也可使酶细胞脱水失活。食盐溶液浓度愈高,则抑制效果愈好。工序间的短期护色,一般采用

1% ~ 2% 的食盐溶液即可,浓度过高,会增加脱盐的困难。为了增进护色效果,还可以在其中加入 0.1% 柠檬酸液。食盐溶液护色常在制作水果罐头和果脯中使用。同理,在制作果脯、蜜饯时,为了提高耐煮性,也可用氯化钙溶液浸泡,因为氯化钙既有护色作用,又能增进果肉硬度。

2. 酸溶液护色

酸性溶液既可降低 pH 值、降低多酚氧化酶活性,又由于氧气的溶解度较小而兼有抗氧化作用。而且,大部分有机酸还是果蔬的天然成分,所以优点甚多。常用的酸有柠檬酸、苹果酸或抗坏血酸,但后两者费用较高,故除了一些名贵的果品或速冻时加入果品内以外,生产上多采用柠檬酸,浓度在 0.5% ~ 1%。

3. 烫漂

在生产上也称预煮,这是许多加工品制作工艺中的一个重要工序,该工序的作用不仅是护色,而且还有其他许多重要作用。因此,烫漂处理的好坏,将直接关系到加工制品的质量。

(1) 烫漂处理的作用。

① 破坏酶活性,减少氧化变色和营养物质的损失。果蔬受热后氧化酶类可被钝化,从而停止其本身的生化活动,防止品质进一步劣变,这在速冻和干制品中尤为重要。一般认为氧化酶在 71 ~ 73.5℃,过氧化酶在 90 ~ 100℃ 的温度下,5min 即可遭受破坏。

② 增加细胞通透性,有利于水分蒸发,可缩短干燥时间;同时热烫过的干制品复水性也好。

③ 排除果肉组织内的空气,可以提高制品的透明度,使其更加美观;还可使罐头保持合适的真空度;减弱罐内残氧对马口铁内壁的腐蚀;避免罐头杀菌时发生跳盖或爆裂。

④ 可以降低原料中的污染物,杀死大部分微生物,也可以说是原

料清洗的一个补充。

⑤ 可以排除某些果蔬原料的不良气味如苦、涩、辣,使制品品质得以改善。

⑥ 使原料质地软化,果肉组织变得富有弹性,果块不易破损,有利于装罐操作。

(2) 烫漂处理的方法。常用的有热水法和蒸汽法两种。热水法是在不低于 90°C 的温度下热烫 $2\sim 5\text{min}$ 。但是某些原料如制作罐头的葡萄和制作脱水菜的菠菜及小葱则只能在 70°C 左右的温度下热烫几秒或几分钟,否则感官及组织状态受到严重影响。其操作可以在夹层锅内进行,也可以在专门的连续化机械如链带式连续预煮机和螺旋式连续预煮机内进行。有些绿色蔬菜为了保持绿色,常常在烫漂液中加入碱性物质如小苏打、氢氧化钙等。但此类物质对维生素C损失影响较大,为了保存维生素C,有时也加入亚硫酸盐类。除此以外,制作罐头的某些果蔬也可以采用2%的食盐水或0.1%~0.2%的柠檬酸液进行烫漂。

热水烫漂的优点是物料受热均匀,升温速度快,方法简便;但缺点是部分维生素及可溶性固形物损失较多,一般损失10%~30%。如采用烫漂水重复使用,可减少可溶性物质的流失,甚至有些原料的烫漂液可收集进行综合利用,如制成蘑菇酱油、健肝片等。

蒸汽法是将原料装入蒸锅或蒸汽箱中,用蒸汽喷射数分钟后立即关闭蒸汽并取出冷却,采用蒸汽热烫,可避免营养物质的大量损失,但必须有较好的设备,否则加热不匀,热烫质量差。

果品蔬菜热烫的程度,应根据其种类、块形、大小及工艺要求等条件而定。一般情况烫至其半生不熟,组织较透明,失去新鲜状态时的硬度,但又不像煮熟后的那样柔软即被认为适度。通常以果品蔬菜中过氧化物酶活性全部破坏为度。果品蔬菜中过氧化物酶的

活性检查,可用0.1%的愈创木酚或联苯胺的酒精溶液与0.3%的双氧水等量混合,将原料样品横切,滴上几滴混合药液,几分钟内不变色,则表明过氧化物酶已破坏;若变色(褐色或蓝色),则表明过氧化物酶仍在作用,将愈创木酚或联苯胺氧化生成褐色或蓝色氧化产物。

果品蔬菜烫漂后,应立即冷却,以停止热处理的余热对产品造成不良影响并保持原料的脆嫩,一般采用流动水漂洗冷却或冷风冷却。

4. 抽空处理

某些果蔬如苹果、番茄等内部组织较疏松,含空气较多(表1-2),对加工特别是罐藏或制作果脯不利,需进行抽空处理,即将原料在一定的介质里置于真空状态下,使内部空气释放出来,代之以糖水或无机盐水等介质的渗入。

表 1-2 几种果蔬组织中的空气含量

种 类	含量(体积份)	种 类	含量(体积份)
桃	3 ~4	梨	5 ~7
番茄	1.3 ~4.1	苹果	12 ~29
杏	6 ~8	樱桃	0.5 ~1.9
葡萄	0.1 ~0.6	草莓	10 ~15

果蔬的抽空装置主要由真空泵、气液分离器、抽空罐组成(图1-7)。真空泵采用食品工业中常用的水环式,除能产生真空外,还可带走水蒸气。抽空罐为带有密封盖的圆形筒,内壁用不锈钢制造,罐上有真空表、进气阀和紧固螺丝。果蔬抽空的具体方法有干抽和湿抽两种,分述如下。

(1) 干抽法。将处理好的果蔬装于容器中,置于90kPa以上的真空室或锅内抽去组织内的空气,然后吸入规定浓度的糖水或盐水等抽

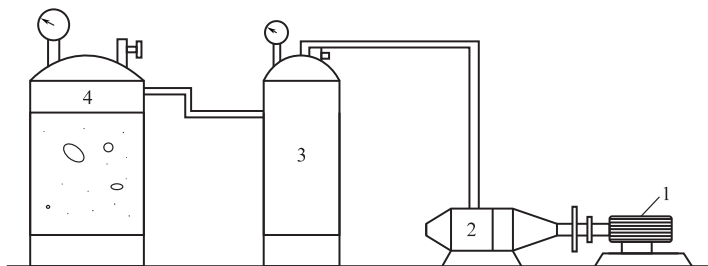


图 1-7 抽空系统示意图

1—电动机 2—水环式真空泵 3—气液分离器 4—抽空罐

空液,使之淹没果面 5cm 以上,当抽空液吸入时,应防止真空室或锅内的真空度下降。

(2) 湿抽法。将处理好的果实,浸没于抽空液中,放在抽空室内,在一定的真空度下抽去果肉的空气,抽至果蔬表面透明。

果蔬所用的抽空液常用糖水、盐水或护色液三种,依种类、品种和成熟度不同而选用。原则上抽空液的浓度越低,渗透越快,影响抽空效果的因素如下。

① 真空度。真空度越高,空气逸出越快,一般以 87k ~ 93kPa 为宜。成熟度高,细胞壁较薄的果蔬真空度可低些,反之则要求高些。

② 温度。理论上温度越高,渗透效果越好,但一般不宜超过 50℃。

③ 抽空时间。果蔬的抽空时间依品种或成熟度等情况而定,一般抽至抽空液渗入果块,果块呈透明状即可,生产时应先做小型试验。

④ 果蔬受抽面积。理论上受抽面积越大,抽气效果越好。小块比大块好,切开好于整果,皮核去掉的好于带皮核的。但这应根据生产标准和果蔬的具体情况而定。

5. 硫处理

二氧化硫或亚硫酸盐类处理是果品蔬菜加工中原料预处理的一

个重要环节,其作用除了护色以外,还用于半成品保藏中。

(1) 亚硫酸的作用。

① 强烈的护色效果。亚硫酸对氧化酶的活性有很强的抑制或破坏作用,可防止酶促褐变;另外,亚硫酸能与葡萄糖起加成反应,其加成物也不酮化,故可防止羰氨反应的进行,从而可防止非酶促褐变。

② 防腐作用。亚硫酸能消耗组织中的氧气,能抑制好气性微生物的活动,并能抑制某些微生物活动所必需的酶活性。亚硫酸的防腐作用随其浓度提高而增强,对细菌和霉菌作用较强,对酵母菌作用较差。

③ 抗氧化作用。亚硫酸具有强烈的还原性,它能消耗组织中的氧,抑制氧化酶活性,对防止果品蔬菜中维生素 C 的氧化破坏很有效。

④ 促进水分蒸发的作用。亚硫酸能增大细胞膜的渗透性,因此不仅可缩短干燥脱水的时间,而且还使干制品具有良好的复水性能。

⑤ 漂白作用。亚硫酸可与许多有色化合物结合而变成无色的衍生物。对花青素中的紫色及红色特别明显,对类胡萝卜素影响则小,但对叶绿素不起作用。二氧化硫解离后,有色化合物又恢复原来的色泽。所以,用二氧化硫处理保存的原料,色泽较淡,经脱硫后色泽复显。

硫处理一般多用于干制和果脯的加工中,以防止在干燥或糖煮过程中的褐变,使制品色泽美观。在果酒酿造中,一般在人工发酵接种酵母菌前用硫处理,既可防止有害微生物的生长发育,保证人工发酵的成功,又能加速果酒澄清,增进果酒色泽。

(2) 处理方法。

① 熏硫法。将原料放在密闭的室内或塑料帐内,燃烧硫黄产生 SO_2 ,将 SO_2 气体通入帐内。熏硫可以在室内进行,也可由钢瓶直接将 SO_2 压入。熏硫室或帐内 SO_2 浓度宜保持在 1.5% ~ 2%,也可以根据每立方米空间燃烧硫黄 200g,或者可按每吨原料用硫黄 2 ~ 3 kg 计。所用硫黄必须纯净,不应含有其他杂质。熏硫程度以果肉色泽变淡,核窝内有水滴,并带有浓厚的 SO_2 气味,果肉内含 SO_2 达 0.1% 左右为宜。熏硫结束,将门打开,待空气中的 SO_2 驱尽后,才能入内工作。熏硫后,果品仍装在原盛器内,贮存于能密闭的低温贮藏室中,桃、李等果实熏硫后易破烂流汁,应装在不漏的容器中保存。保存期中,若果肉内 SO_2 含量降低到 0.02% 时,即需要加工处理或再熏硫补充。若不要求保持果蔬原形者,可将果肉破碎,装入能密闭的盛器中,通入 SO_2 ,使之吸收,然后密闭保存。

② 浸硫法。用一定浓度的亚硫酸盐溶液,在密封容器中将洗净后的原料浸没。亚硫酸(盐)的浓度以有效 SO_2 计,一般要求为果实及溶液总重的 0.1% ~ 0.2%。例如:果实 1000kg,加入亚硫酸盐溶液 400kg,要求 SO_2 的浓度为 0.15%,则所添加的亚硫酸盐溶液应含 SO_2 的浓度为: $[0.15\% \times (1000 + 400) \div 400] \times 100\% = 0.52\%$ 。

各种亚硫酸盐含有效 SO_2 的量不同(表 1-3),处理时应根据不同的亚硫酸盐所含的有效 SO_2 计算用量。

表 1-3 亚硫酸盐中有效 SO_2 含量

名 称	有效 SO_2 含量/%	名 称	有效 SO_2 含量/%
液态二氧化硫 (SO_2)	100	亚硫酸氢钾 (KHSO_3)	53.31
亚硫酸 (H_2SO_3)	6	亚硫酸氢钠 (NaHSO_3)	61.95
亚硫酸钙 ($\text{CaSO}_3 \cdot 1.5 \text{H}_2\text{O}$)	23	偏重亚硫酸钾 ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$)	57.65
亚硫酸钾 (K_2SO_3)	33	偏重亚硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$)	67.43
亚硫酸钠 (Na_2SO_3)	50.84	低亚硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$)	73.56

在果汁半成品和果酒发酵用葡萄汁或浆中,亚硫酸可直接按允许剂量加入。保藏葡萄酒原料的 SO_2 浓度为 300mg/kg 左右,而浓缩果汁等半成品,可以适当提高用量。

(3) 使用注意事项。

① 亚硫酸和 SO_2 对人体有毒,人的胃中如有 80mg 的 SO_2 即会产生有毒影响。国际上规定每人每日允许最大摄入量为 $0 \sim 0.7\text{mg/kg}$ 体重。对于成品中的亚硫酸含量,各国规定不同,但一般要求在 20mg/kg 体重以下。因此,硫处理的半成品不能直接食用,必须经过脱硫处理再加工制成成品。

② 经硫处理的原料,只适宜于干制、糖制、制汁、制酒或片状罐头,而不宜制整形罐头。因为残留过量的亚硫酸盐会释放出 SO_2 腐蚀马口铁,生成黑色的硫化铁或生成硫化氢。

③ 因亚硫酸对果胶酶活性抑制较小,一些水果经硫处理后果肉仍将变软。为防止这种现象的出现,可在亚硫酸中加入部分石灰,借以生成酸式亚硫酸钙 $[\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2]$,使之既具有 Ca^{2+} 的硬化作用,又具有亚硫酸的防腐作用。这对一些质地柔软的水果,如草莓、樱桃等合适。

④ 亚硫酸盐类溶液易于分解失效,最好是现用现配。原料处理时,宜在密闭容器中,尤其在半成品的贮藏时,更应注意密闭。否则, SO_2 挥发损失,会降低防腐力。

⑤ 亚硫酸处理在酸性环境条件下作用明显,一般应在 pH 值 3.5 以下,不仅发挥了它的抑菌作用,而且本身也不易被解离成离子降低作用。所以,对于一些酸度偏小的原料处理时,应辅助加一些柠檬酸,其效果会更加明显。

⑥ 硫处理时应避免接触金属离子,因为金属离子可以将残留亚硫酸氧化,且还会显著促进已被还原色素的氧化变色,故生产中应注

意不要混入铁、铜、铅等其他重金属离子。

第四节 半成品的贮存

由于果品蔬菜成熟期短,产量集中,采收期多数正值高温季节,一时加工不完,就会马上腐烂变质,因此有必要进行贮存,以延长加工期限。除在贮藏条件下对原料鲜贮外,另一种办法就是将原料加工处理成半成品进行贮存。半成品的贮存一般是利用食盐、SO₂及防腐剂等办法来处理新鲜果蔬原料进行贮存。

一、盐腌处理

某些加工产品,如广东的凉果,江苏、福建的青梅蜜饯,广西的应子及某些蔬菜的腌制品,首先用高浓度的食盐将原料腌渍成盐坯,作半成品保存,然后进行脱盐、配料等后续工艺加工制成成品。

首先由于食盐溶液能够产生强大的渗透压使微生物细胞失水,处于假死状态,不能活动。其次食盐能使食品的水分活度降低。每一种微生物都有其适宜生长的水分活度范围,水分活度降低,其能利用的水分就少,活动能力减弱,另外,由于盐液中氧的溶解量很少,使许多好气性微生物难以滋生。食盐所具有的防腐能力使半成品得以保存不坏,食盐的高渗透压和降低水分活度的作用,也使新鲜果蔬的生命活动停止,从而避免了果品的自身溃败。

但是,在盐腌过程中,果蔬中的可溶性固形物要渗出损失一部分,半成品再加工成成品过程中,还需用清水反复漂洗脱盐,使可溶性固形物大量流失,使产品的营养成分保存不多,从而影响了产品的营养价值。

食盐腌制的方法有干腌和水腌两种。干腌,适于成熟度高、含水

分多、易于渗透的原料。一般用盐量为原料的 14% ~ 15% ,腌制时,宜分批拌盐,拌匀,分层入池,铺平压紧,下层用盐较少,由下而上逐层加多,表面用盐覆盖隔绝空气,能保存不坏。亦可在盐腌一段时间后取出晒干或烘干制成干坯保存。另一种腌制方法为水腌,适合成熟度低、水分少、不易渗透的原料,一般配制 10% 的食盐溶液将果蔬淹没,便能短期保存。

二、硫处理

新鲜果蔬用 SO_2 或亚硫酸处理是保存加工原料的另一种有效而简便的方法。经硫处理的果蔬,除不适宜做罐头外,其他加工品类都可以用,且脱硫方便。

关于硫处理的作用、方法及注意事项,已在前面的护色处理中述及,在此从略。

三、防腐剂处理

在原料半成品的保存中,应用防腐剂或再配以其他措施来防止原料分解变质,抑制有害微生物的繁殖生长,也是一种广泛应用的方法。一般该法适合于果酱、果汁半成品的保存。防腐剂多用苯甲酸钠或山梨酸钾,其保存效果取决于添加量、果蔬汁的 pH 值、果蔬汁中微生物种类、数量、贮存时间长短、贮存温度等。贮存温度以 0 ~ 4℃ 为好,添加量按国家标准执行。目前,许多发达国家已禁止使用化学防腐剂来保存果蔬半成品。

四、无菌大罐贮存

目前,国际上现代化的果蔬汁及番茄酱加工企业大多采用无菌贮存大罐来保存半成品,它是无菌包装的一种特殊形式,是将经过巴氏

杀菌并冷却的果蔬汁或果浆在无菌条件下装入已灭菌的大罐内,经密封而进行长期保存。该法是一种先进的贮存工艺,可以明显减少因热处理造成的产品质量变化,对于绝大多数加工原料的周转供应具有重要意义。虽然该法的设备投资费用较高,操作工艺严格、技术性强,但由于消费者对加工产品的质量要求越来越高,半成品的大罐无菌贮存工艺的应用将会越来越广泛。我国对大容器无菌贮存设备进行了研制,并在番茄酱半成品的贮存中获得了成功,相信通过不断完善和经验积累,很快会推广应用。

第二章 果蔬罐头加工

第一节 罐藏基本原理

罐头食品之所以能长期保存主要是借助于储藏条件(排气、密封和杀菌),杀灭罐内引起败坏、产毒、致病的微生物,破坏原料组织中自身的酶活性,并保持密封状态使罐头不再受外界微生物污染来实现的。

一、罐头与微生物的关系

众所周知,很多微生物导致食品败坏,但各种微生物生长发育要求条件不同,因而罐藏食品所涉及的微生物也有一定限度,主要是细菌。霉菌和酵母菌引起的罐头的败坏作用,主要是在食品原料装罐之前,除在极少数特殊产品或密封有缺陷的罐头中引起败坏外,一般都不能忍耐罐头的热处理和密封条件。就危害罐头食品的细菌来说对环境条件的适应性亦有不同。

1. 细菌对营养的要求

大多数使罐藏食品腐败变质的细菌属于异养型微生物,而果蔬罐藏原料恰好含有其生长活动所需的营养物质如碳、氮以及必要的盐类和微量元素等,是腐败菌生长发育的良好场所,由于微生物的存在就有果蔬罐头败坏的潜势。

2. 细菌对氧气的要求

微生物对氧的需求有很大区别,霉菌一般都需要氧存在,而细菌生长对氧的要求有所不同,通常可依此将细菌分为以下三种。

(1) 需氧菌。如假单胞菌、产碱菌、微球菌、棒状菌等。

(2) 专性厌氧菌。如梭状芽孢杆菌。

(3) 兼性厌氧菌。如大肠杆菌、沙门氏菌、变形杆菌、乳酸菌、葡萄球菌等。

在罐藏的排气密封条件下,需氧菌受到控制,而厌氧菌和兼性厌氧菌是罐头中食品败坏的重要原因,若热处理时未被杀死,就会造成罐头的败坏。

3. 细菌对酸的适应性

与食品化学和食品微生物败坏密切相关的一个重要指标是产品酸度或 pH 值,即罐头中游离酸而不是总酸量对微生物产生影响。一般微生物能够繁殖的 pH 值范围是 1 ~ 11,其中细菌生长 pH 值为 3.5 ~ 9.5(最适 pH 值为 7.0),真菌 pH 值为 2 ~ 11(最适 pH 值为 6.0 左右)。到目前为止,还没有人发现肉毒梭状芽孢杆菌(*Clostridium botulinum*) 在 pH 值低于 4.5 的厌氧环境中可以产生毒素,而且食品呈碱性的很少,因此一般都以酸性来研究微生物的繁殖界限。由于 pH 值大小与罐头的杀菌和安全有密切关系,果蔬罐头的 pH 值分类及常见腐败菌见表 2-1、表 2-2。

表 2-1 果蔬罐头的 pH 值分类

酸度级别	pH 值	食品种类	常见腐败菌	热力杀菌要求
低酸性	5.0 以上	虾、蟹、贝类、禽、牛肉、猪肉、火腿、羊肉、蘑菇、青豆、青刀豆、笋	嗜热菌、嗜温厌氧菌、嗜温兼性厌氧菌	高温杀菌 105 ~ 121 °C
中酸性	4.6 ~ 5.0	蔬菜肉类混合制品、汤类、面条、沙司制品、无花果		
酸性	3.7 ~ 4.6	荔枝、龙眼、桃、樱桃、李、苹果、枇杷、梨、草莓、番茄、什锦水果、番茄酱、各类果汁	非芽孢耐酸菌、耐酸芽孢菌	沸水或 100°C 以下介质中 杀菌
高酸性	3.7 以下	菠萝、杏、葡萄、柠檬、果酱、果冻、酸泡菜、柠檬汁、酸渍食品等	酵母、霉菌、酶	

表 2-2 按 pH 值分类的果蔬罐头中常见的腐败菌

食品 pH 值范围	腐败菌温度习性	腐败菌类型	腐败类型	腐败特征	抗热性能	常见腐败对象
中低酸性食品 (pH 值 4.6 以上)	嗜热菌	嗜热脂肪芽孢杆菌	平盖腐败	产酸不产气或产微量气, 不胀罐, 食品有酸味	$D_{121^{\circ}\text{C}} = 4.0 \sim 5.0\text{min}$	青豆、青刀豆、芦笋、蘑菇
		嗜热解糖梭状芽孢杆菌	高湿缺氧发酵	产 CO_2 和 H_2 , 不产 H_2S , 胀罐, 产酸(酪酸)	$D_{121^{\circ}\text{C}} = 30 \sim 40\text{min}$, 偶尔达 50min	芦笋、蘑菇
		致黑梭状芽孢杆菌	致黑(或硫臭)腐败	产 H_2S , 平盖或轻胀, 有硫臭味, 食品和罐壁有黑色沉淀物	$D_{121^{\circ}\text{C}} = 20 \sim 30\text{min}$, 偶尔达 50min	青豆、玉米
	嗜温菌	肉毒杆菌 A 型或 B 型	缺氧腐败	产毒, 产酸(酪酸), 产气(H_2S), 胀罐, 有酪酸味	$D_{121^{\circ}\text{C}} = 6 \sim 12\text{s}$ (0.1 ~ 0.2s)	青豆、青刀豆、芦笋、蘑菇
		生芽孢梭状芽孢杆菌		不产毒, 产酸, 产气(H_2S), 明显胀罐, 有臭味	$D_{121^{\circ}\text{C}} = 6 \sim 40\text{s}$	肉类、鱼类(不常见)
	中低酸性食品 (pH 值 4.6 以下)	嗜温菌	耐酸热芽孢杆菌	平盖酸败	产酸(乳酸), 不产气, 不胀罐, 变味	$D_{121^{\circ}\text{C}} = 1 \sim 4\text{s}$
巴氏固氮梭状芽孢杆菌			缺氧发酵	产酸(酪酸), CO_2 和 H_2 , 胀罐, 有酪酸味	$D_{121^{\circ}\text{C}} = 6 \sim 30\text{s}$	菠萝、番茄
酪酸梭状芽孢杆菌						整番茄
软化芽孢杆菌			发酵变质	产酸, 产气, 也产丙酮和酒精, 胀罐	$D_{121^{\circ}\text{C}} = 6 \sim 30\text{s}$	水果及其制品(桃、番茄)
多黏芽孢杆菌						
非芽孢嗜温菌		乳酸菌明串珠菌	发酵变质	产酸(乳酸), 产气(CO_2), 胀罐	$D_{121^{\circ}\text{C}} = 0.5 \sim 1\text{min}$	水果、梨、果汁(黏质)
	酵母	产酒, 产 CO_2 , 膜状酵母, 有的食品表面形成膜状物		果汁, 酸渍食品		
	一般霉菌	食品表面上长霉菌		$D_{121^{\circ}\text{C}} = 1 \sim 2\text{min}$	果酱, 糖浆水果	
	纯黄丝衣霉, 雪白衣霉	分解果胶, 果实瓦解, 产 CO_2 , 胀罐			水果	

4. 细菌对温度的适应性

细菌生长发育的适宜温度依种类而异。每种细菌都有独特的最适宜生长温度和可生长的温度范围,超过或低于此温度范围,就会影响它的生长活动,甚至死亡。依细菌生长速度与温度的相互关系可将其分成三类。

(1) 嗜冷菌。生长最适宜温度在 $10 \sim 20^{\circ}\text{C}$,如霉菌和部分细菌可在此温度下生长。

(2) 嗜温菌。生长最适宜温度在 $25 \sim 36.7^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 嗜热菌。生长最适宜温度在 $50 \sim 65^{\circ}\text{C}$,有的可以在 76.7°C 下缓慢生长。

一般在罐藏条件下,引起食品败坏和产毒致病菌都属于嗜温性细菌,如肉毒梭状芽孢杆菌和生芽孢梭状芽孢杆菌,这类菌对食品安全影响较大。一般细菌在较高温度下形成的芽孢是具有较强的耐热性,耐热性最强的细菌都是属于高温芽孢形成菌,故在低酸性罐头食品中,因杀菌不完全所引起的腐败往往是高温腐败菌,但该类菌不产生毒素。

二、杀菌式

杀菌计算的程序并不是一个简单的问题,它取决于一系列因素,包括产品的性质、稠度、颗粒大小、罐头的规格、所采用罐藏工序细节、污染细菌的来源、数量、生活习性和耐热性等,了解高温对微生物的影响以及在杀菌过程中热的传递情况,才能在任何给定的温度下,对于一定类型的产品,一定大小的罐头,制定出合理的杀菌条件,杀死引起产品腐败、致病或产毒的微生物,达到杀菌的目的。

罐头食品杀菌规程(或操作过程)包括杀菌温度、杀菌时间和反压,工厂中常用杀菌式来表达杀菌工艺条件和要求:

$$(t_1 - t_2 - t_3) P/T$$

式中: t_1 ——从初温升到杀菌温度所需的时间,即升温时间, min;

t_2 ——保持恒定的杀菌温度所需的时间, min;

t_3 ——从杀菌温度降到所需温度的时间,即降温时间, min;

T ——规定的杀菌温度, $^{\circ}\text{C}$;

P ——反压冷却时杀菌锅内采用的反压力, Pa。

三、腐败微生物的耐热性

把细菌芽孢在 1/15mol/L 的中性磷酸缓冲溶液或食品中制成悬浮液,在某一致死温度下加热处理,其活菌残存数将随热处理时间增加而减少,如果以残存细菌数在纵坐标上用对数值表示,将加热时间在横坐标上用常数表示,可绘制腐败细菌的热力致死速率曲线,一般呈一条直线(图 2-1)。为便于比较各微生物致死速率快慢,将该直

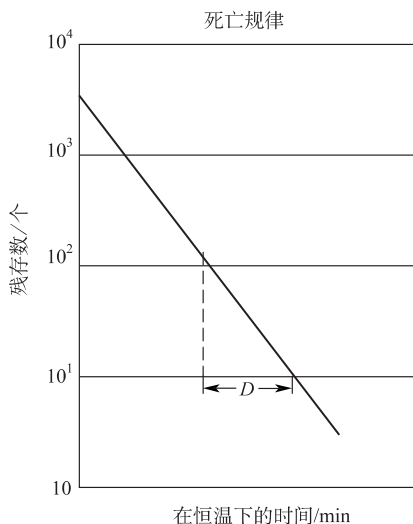


图 2-1 热力致死速率曲线

线穿过一个对数周期所需的时间称为 D 值。 D 值相当于曲线斜率的负倒数,表示在一定环境中和一定热力致死温度条件下,某细菌群中每杀死 90% 原有残存活菌数所需的时间 (min)。细菌的 D 值并不受原始菌数影响,但随加热温度不同而异,所以常在右下角注明温度如 $D_{100^\circ\text{C}}$ 、 $D_{121^\circ\text{C}}$ 。

如将某一细菌芽孢的 D 值绘于对数纵坐标,加热温度为横坐标,可绘制 D 值与温度关系的曲线,称为热力致死时间曲线(或耐热性曲线),大多数细菌在常用的杀菌温度范围内为一直线(图 2-2)。它是微生物在各个不同温度下相对耐热性的反映,细菌种类不同,其斜率也不同。以细菌致死时间曲线穿过一个对数周期的相应的温度变化值称为 Z 值($^\circ\text{C}$),它是表示每一个微生物致死时间或 D 值变化 10 倍时温度差,也即表示细菌死亡速度的温度系数。 Z 值也可以说是温度变化对细菌耐热性影响的估量。

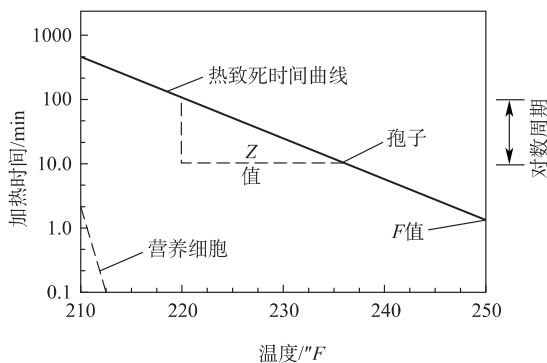


图 2-2 热力致死时间曲线($D = \frac{tF}{nF} = \frac{9}{5} \times \frac{t}{^\circ\text{C}} + 32$)

四、影响罐头传热速度的因素

在罐头的加热杀菌过程中,热量传递的速度受食品的物理性质、

罐头包装容器的种类、食品的初温、杀菌温度、杀菌锅的形式等因素的影响,这些因素也影响罐头的杀菌。

1. 罐内食品的物理性质

与传热有关的食品物理特性主要是形状、大小、浓度、黏度、密度等,食品的这些性质不同,传热的方式就不同,传热速度自然也不同。

热的传递有传导、对流和辐射三种,罐头加热时的传热方式主要是传导和对流两种方式。传热的方式不同,罐内热交换速度最慢一点的位置就不同,传导加热和对流加热的传热情况及其传热最慢点(常称其为冷点)的位置示意图如图 2-3 所示。

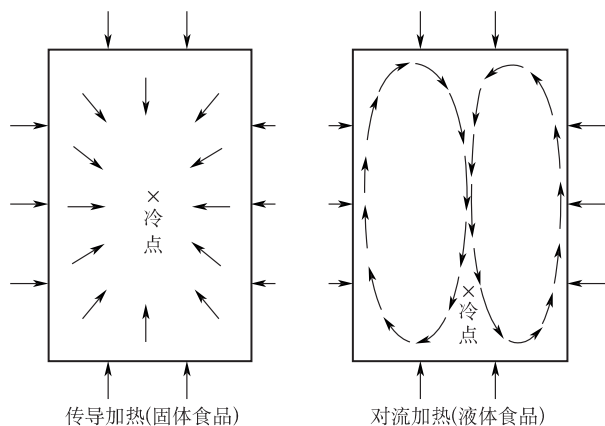


图 2-3 罐头传热的冷点

对流加热的速度比传导加热快,冷点温度的变化也较快,因此加热杀菌需要的时间较短;传导加热速度较慢,冷点温度的变化也慢,需要较长的传热杀菌时间。

流体食品的黏度和浓度不大,如果汁、清汤类罐头等,加热杀菌时产生对流,传热速度较快;固体食品呈固态或高黏度状态,如果酱类罐

头等,加热杀菌时不可能形成对流,或者流动性很差,杀菌时则主要靠传导加热,传热速度很慢;流体和固体混装食品,这类罐头食品中既有流体又有固体,传热情况较为复杂,如糖水水果罐头、浸渍类蔬菜罐头等。这类罐头加热杀菌时传导和对流同时存在。

2. 罐藏容器

罐头容器种类不同,其热阻也各不相同,对传热速度也就有一定影响。玻璃罐壁热阻大,铁皮罐热阻小,因而玻璃罐传热比铁罐慢,杀菌时间较铁罐要长。罐型小,单位体积有较大的热接触面,有利于热传递,因此杀菌时间较大型罐短。

3. 罐内食品的初温

罐内食品的初温是指杀菌开始时,也即杀菌锅开始加热升温时罐内食品的温度。根据 FDA 的要求,加热开始时,每一锅杀菌的罐头其初温以其中第一个密封完的罐头的温度为计算标准。一般说,初温越高,初温与杀菌温度之间的温差越小,罐中心加热到杀菌温度所需要的时间越短,这对于传导加热型的罐头来说更为重要。

4. 杀菌锅的形式和罐头在杀菌锅中的位置

目前,我国罐头工厂多采用静止式杀菌锅,即罐头在杀菌时静止置于锅内。静止式杀菌锅又分为立式和卧式两类。传热介质在锅内的流动情况不同,立式杀菌锅传热介质流动较卧式杀菌锅相对均匀。杀菌锅内各部位的罐头由于传热介质的流动情况不同而传热效果相差较大。尤其是远离蒸汽进口的罐头,传热较慢。如果杀菌锅内的空气没有排除净,存在空气袋,那么处于空气袋内的罐头,传热效果就更差。所以,静止式杀菌必须充分排净杀菌锅内的空气,使锅内温度分布均匀,以保证各位置上罐头的杀菌效果。

罐头工厂除使用静止式杀菌锅外,还使用回转式或旋转式杀菌锅。这类杀菌锅由于罐头在杀菌过程中处于不断的转动状态,罐内食品易形

成搅拌和对流,故传热效果较静止式杀菌要好得多。回转式杀菌的杀菌效果对于传导—对流结合型的食品及流动性差的食品,如糖水水果、番茄酱罐头等更为明显,表2-3为3kg装茄汁黄豆采用静止杀菌和回转杀菌的比较,这说明回转杀菌的传热速度比静止杀菌要快得多。

表2-3 静止杀菌和回转杀菌的比较

杀菌温度/℃	杀菌方式	罐内温度达到所需时间/min			
		1℃	1℃	1℃	1℃
116	静止	200	235	300	—
	回转 4r/min	12	13.5	17	—
121	静止	165	190	220	260
	回转 4r/min	10	11.5	13	16

5. 罐头的杀菌温度

杀菌温度是指杀菌时规定杀菌锅应达到并保持的温度。杀菌温度越高,杀菌温度与罐内食品温度之差越小,热的穿透作用越强,食品温度上升越快,杀菌温度提高,罐内温度到达杀菌的时间就缩短。

第二节 果蔬罐藏容器及加工设备

一、罐藏容器

罐藏容器对于罐头食品的长期保存起着重要的作用,而容器材料又是关键。供做罐头食品容器的材料,要求无毒、耐腐蚀、能密封、耐高温高压、与食品不起化学反应、质量轻、价廉易得、能耐机械化操作等特性。要完全符合上述这些条件的材料是很难得到的。当前国内外普遍使用的罐藏容器是马口铁罐和玻璃罐。此外,还有铝合金罐和塑料复合薄膜袋(亦称蒸煮袋)等。

1. 对罐藏容器的要求

(1) 对人体无害。罐藏容器的首要条件是安全卫生,对人体无

害,罐藏容器存放食品时直接接触食品,因此只有无毒无害的容器,才能避免食品受到污染,保证食品安全可靠。

(2) 密封性能良好。食品的腐败变质往往是自然界中微生物活动与繁殖的结果,从而促使食物分解发酵所致。罐头食品是将食品原料经过加工、密封、杀菌制成的一种能长期保存的食品,如果容器密封性能不良,就会使杀菌后的食品重新被微生物污染造成腐败变质。因此容器必须具有非常良好的密封性能,使内容物与外界隔绝,防止外界微生物的污染,不致变质,这样才能确保食品得以长期贮存。

(3) 耐腐蚀性能良好。由于罐头食品含有有机酸、蛋白质等有机物质,以及某些人体所必需的无机盐类,会使容器产生腐蚀。有些物质在罐藏食品工业生产过程中会产生一些化学变化,释放出具有一定腐蚀性的物质,而且罐藏食品在长期贮存过程中内容物与容器接触也会发生缓慢的变化,使罐头容器出现腐蚀,因此作为罐藏食品容器须具备优异的抗腐蚀性。

(4) 适合于工业化的生产。随着罐头工业的不断发展,罐藏容器的需要量与日俱增,因此要求罐藏容器能适应工厂机械化和自动化生产,质量稳定,在生产过程中能够承受各种机械加工,材料资源丰富,成本低廉。

(5) 开启方便,便于携带和运输。由于罐藏食品除国内销售外,还远销国外,罐头在运输过程中经搬运、装卸等难免会受到一些震动和碰撞,这就要求容器同时还应具有一定的机械强度,不易变形。此外,要求罐藏容器体积小,重量轻,便于运输,并要求便于开启。

2. 马口铁罐

马口铁罐是由两面镀锡的低碳薄钢板(俗称马口铁)制成(图2-4)。由罐身、罐盖、罐底三部分焊接密封而成,称为三片罐,也有采用冲压而成的罐身与罐底相连的冲底罐,称做二片罐。马口铁镀锡的

均匀与否影响到铁皮的耐腐蚀性。镀锡可采用热浸法和电镀法,热浸法生产的马口铁称为热浸铁,所镀锡层较厚,为 $(1.5 \sim 2.3) \times 10^{-3} \text{ mm}$ ($22.4 \sim 44.8 \text{ g/m}^2$),耗锡量较多;用电镀法生产的称电镀铁,镀锡层较薄,为 $(0.4 \sim 1.5) \times 10^{-3} \text{ mm}$ ($5.6 \sim 22.4 \text{ g/m}^2$),且比较均匀一致,不但能节约用锡量,而且有完好的耐腐蚀性,故生产上得到大量使用。有些罐头品种因内容物 pH 值较低,或含有较多的花色苷,或含有丰富的蛋白质,故在马口铁与食品接触的一面涂上一层符合食品卫生要求的涂料,这种马口铁又称涂料铁。根据使用范围,一般含酸量较多的果蔬采用抗酸涂料铁,含蛋白质丰富的食品采用抗硫涂料铁。抗酸涂料常用油树脂涂料,此涂料色泽金黄,抗酸性好,韧性及附着力良好;抗硫涂料常用环氧酚醛树脂,色泽灰黄,抗硫、抗油、抗化学性能好。在罐头生产中选用何种马口铁为好,要依食品原料的特性、罐型大小、食品介质的腐蚀性能等情况综合考虑来决定。



图 2-4 马口铁罐

3. 玻璃罐

玻璃罐是用石英砂、纯碱和石灰石等按一定比例配合后,在 150°C 高温下始融,再缓慢冷却成型而成。在冷却成型时使用不同的模具即可制成各种不同体积、不同形状的玻璃罐。原料成分影响到玻璃的性质和色泽。

质量良好的玻璃罐应呈透明状,无色或微带青色,罐身应平整光

滑,厚薄均匀,罐口圆面平整,底部平坦,罐身不得有严重的气泡、裂纹、石屑及条痕等缺陷。要具有良好的化学稳定性和热稳定性,通常应在加热或加压杀菌条件下不破裂。但机械性能差,易破碎,抗冷热性能差,一般温差在 $40\sim 60^{\circ}\text{C}$ 即破裂,因此升温和降温处理时要平缓。另外,玻璃罐重量大,增加了运输费用。

玻璃罐的形式很多,但使用最多的现在是四旋罐,其次是卷封式的胜利瓶,即 500mL 。玻璃罐的关键是密封部分,包括金属罐盖和玻璃罐口。胜利罐由马口铁或涂料铁制成的罐盖、橡皮圈及玻璃罐身组成,其密封性能好,能承受加热加压杀菌,但开启不便,故现逐步淘汰。四旋罐由马口铁制成的罐盖、橡胶或塑料垫圈及罐上有螺纹线的玻璃罐组成。当罐盖旋紧时,则罐盖内侧的盖爪与螺纹互相吻合而压紧垫圈,即达到密封的目的。

4. 蒸煮袋

蒸煮袋是由一种耐高压杀菌的复合塑料薄膜制成的袋状罐藏包装容器,俗称软罐头。这种包装袋首先由美国研究出来,1960年起大量投入生产。日本于1965年开始了工业化生产,是目前生产和应用最多的一个国家。我国已于20世纪70年代开始生产。

蒸煮袋的特点是质量轻,体积小,易开启,携带方便,热传导快,可缩短杀菌时间,能较好地保持食品的色香味,可在常温下贮存,质量稳定,取食方便等。

蒸煮袋包装材料一般是采用聚酯、铝箔、尼龙、聚烯烃等薄膜借助胶黏剂复合而成,一般有 $3\sim 5$ 层,多者可达9层。外层是 $12\mu\text{m}$ 的聚酯,起加固及耐高温作用。中层为 $9\mu\text{m}$ 的铝箔,具有良好的避光性,防透气,防透水。内层为 $7\mu\text{m}$ 的聚烯烃(早期用聚乙烯,目前大多用聚丙烯),有良好的热封性能和耐化学性能,能耐 121°C 高温,又符合食品卫生要求。

二、罐头加工设备

罐头生产所需的设备主要有洗罐(瓶)机、夹层锅、排气箱、封罐机、杀菌锅等;生产所需的检测仪器主要有二重卷边质量检测仪、折光计、pH计以及理化检验、细菌检验等设施。

1. 杀菌设备

杀菌设备是罐头工厂的重要设备之一。杀菌设备形式很多,大体上可按如下方法来分。

(1) 根据杀菌温度不同可分为常压杀菌设备和加压杀菌设备。常压杀菌设备的杀菌温度为 100°C 以下,用于 $\text{pH} < 4.5$ 时的酸性产品如水果类罐头杀菌。用巴氏杀菌原理设计的杀菌设备亦属这一类。加压杀菌一般在密闭的设备内进行,大于一个大气压,杀菌温度常用 120°C 左右,用于 $\text{pH} > 4.5$ 时的低酸性产品如蔬菜类等罐头的杀菌。

(2) 根据操作方法不同可分为间歇操作和连续操作杀菌设备。前者常用立式、卧式杀菌锅和间歇式回转杀菌锅等。后者有常压连续杀菌机、静水压式连续杀菌机和水封式连续杀菌机等。

① 立式杀菌锅。可用作常压或加压杀菌,在品种多、批量小时很实用,目前在中小型罐头厂的使用还比较普遍。与立式杀菌锅配套的设备有杀菌篮、电动葫芦、空气压缩机及检测仪表等[图2-5(a)]。

② 卧式杀菌锅。其容量一般比立式的大,同时可不必用电动葫芦。但一般不适用于常压杀菌,只能作高压杀菌[图2-5(b)]。

③ 回转式杀菌锅。提高加热介质对被杀菌罐头的传热速率可以缩短杀菌时间。回转式杀菌设备是以这个理论为基础设计的高温短时杀菌设备。这种设备能使罐头在杀菌过程中处于回转状态,杀菌的全过程由程序控制,杀菌过程的主要参数如压力、温度和回转速度等自动调节和记录。但这种设备不能连续进罐和出罐[图2-5(c)]。

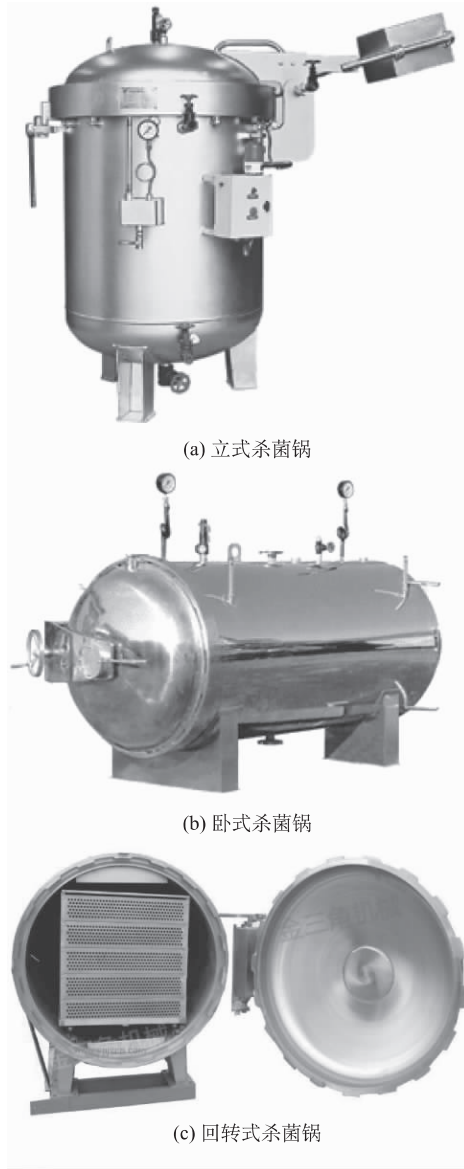


图 2-5 杀菌锅

④ 喷淋连续杀菌机。采用循环热水杀菌、循环温水预冷,再用冷却水喷淋冷却三段处理;具有杀菌温度自动控制、杀菌时间无级可调等优点,能广泛应用于各种瓶装、灌装酸性果汁饮料、电解质饮料、酒类、调味品等产品的杀菌冷却(图 2-6)。



图 2-6 喷淋连续杀菌机

2. 果蔬罐头生产作业线

图 2-7 为菠萝罐头生产作业线;图 2-8 为糖水橘子罐头生产作业线。

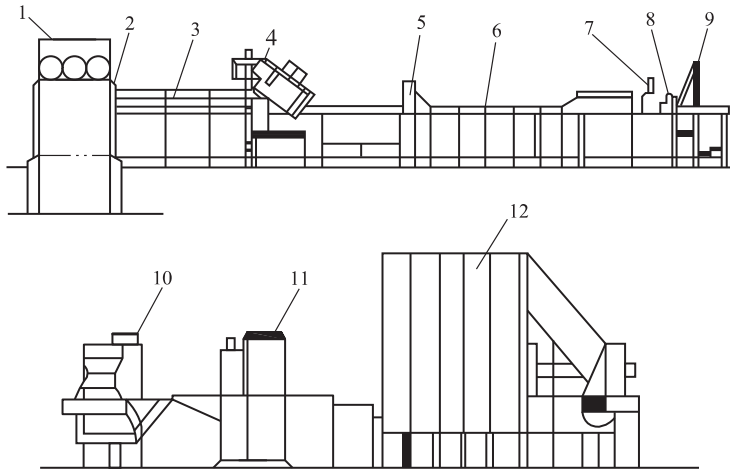


图 2-7 菠萝罐头生产作业线

- 1—洗果提升机 2—菠萝分级机 3,6—菠萝输送带 4—菠萝去皮机 5—菠萝切片机
7—圆片装片机 8—菠萝二次去皮切块 9—实罐提升机 10—真空加汁机
11—真空封罐机 12—常压连续杀菌机

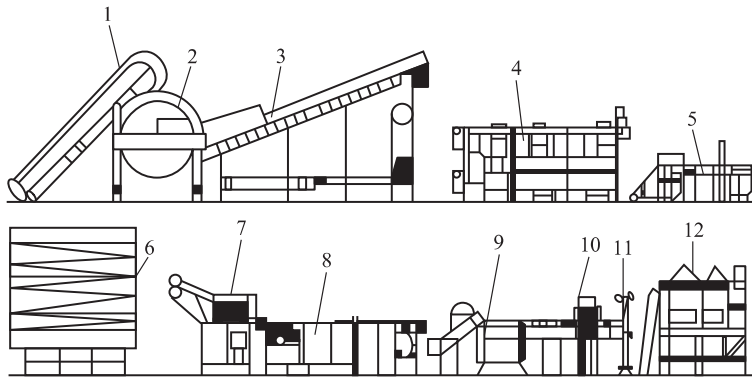


图 2-8 糖水橘子罐头生产作业线

- 1—刮板升运机 2—烫橘机 3—冷却划皮升运机 4—橘子剥皮机组 5—分瓣运输机
6—连续酸碱漂洗运槽 7—橘瓣分级机 8—选择去核输送带 9—装罐称量输送带
10—加汁机 11—真空封罐机 12—常压连续杀菌机

第三节 果蔬罐头加工工艺

一、工艺流程

选料→预处理→装罐→(预封)→排气→密封→杀菌→冷却→保温检验→包装→成品

二、操作要点

1. 装罐

(1) 装罐前容器的准备和处理。根据果蔬原料的种类、特性、加工方法、产品规格和要求以及有关规定,选用合适的容器。空罐在使用前首先要检查空罐的完好性。对铁皮罐要求罐型整齐,缝线标准,焊缝完整均匀;罐口和罐盖边缘无缺口或变形,铁壁无锈斑和脱锡现象。对玻璃罐要求罐口平整光滑,无缺口、裂缝,玻璃壁中无气泡等。其次要进行清洗和消毒。空罐在制造、运输和贮藏过程中,其外壁和罐内往往易被污染,在罐内会带有焊锡药水、锡珠油污、灰尘、微生物、油脂等污物。因此,为了保证罐头食品的质量,在装罐前就必须对空罐进行清洗,保证容器的清洁卫生,提高杀菌效果。

① 玻璃罐的清洗与消毒。玻璃罐容器上的油脂和污物常采用有毛刷的洗瓶机刷洗,或用高压水喷洗。方法是先将玻璃罐浸泡于温水中,然后逐个用转动的毛刷刷洗罐瓶的内外部,再放入万分之一的氯水中浸泡,取出后再用洁水洗涤数次,沥干水分后倒置备用。

回收的旧瓶罐,常粘有食品碎屑和油脂,需用2%~3%的氢氧化钠溶液,在40~50℃温度下浸泡5~10min,除去脂肪和贴商标的胶水。有时,碱液浓度可达5%。也可采用无水碳酸钠、磷酸氢钠溶液进行清洗。最理想的洗涤剂具有既能去污,又能中和酸性,除净有机和

无机物,并消灭微生物的优点。目前有一种混合洗涤液,是采用70℃的1%~4%氢氧化钠、1.5%磷酸三钠和2%~2.5%水玻璃(硅酸钠)组合而成的混合液。浸洗8~10min,效果很好,洗净后用水反复冲洗,以除残余碱液。

洗净的玻璃瓶在使用前需用95~100℃蒸汽或沸水消毒10~15min,备用。

胶圈需经水浸泡脱硫后使用。罐盖使用前用沸水消毒3~5min,沥干水分,或用75%的酒精消毒也可。

② 马口铁罐的洗涤与消毒。大型罐头厂大多采用机械进行清洗和消毒。空罐洗涤机的种类很多,常用的有旋转圆盘式洗罐机和直线型喷淋洗罐机等。在旋转圆盘式洗罐机中,空罐由高处沿着倾斜的槽进入,热水从各个喷嘴向罐内喷射进行清洗,接着用蒸汽进行喷射,最后空罐沿着滑道自洗罐机中输出。操作时空罐连续均匀进入洗罐机,其底部都朝一个方向,空罐口必须对着喷嘴。这种洗罐机效果较好,装置便利,体积较小,空罐进入清洗时间通常为10~12s,清洗时间长短可由变速装置加以调节。另一种是直线型喷淋洗罐机,在一个长方形箱内,装有直线运动的链带,空罐在链带上向上运行,箱子上部和下部装有热水喷射管,向罐内外喷射进行冲洗,这种洗罐机结构简单,容易制造,适合各种罐型。

在小型企业中多采用人工操作,即将空罐放在沸水中浸泡30~60s,取出倒置盘中沥干水分。

(2) 罐注液的配制。果品蔬菜罐藏中,除了液态食品(果汁)、糜状致稠食品(果酱)或干制品外,一般要向罐内加注浓汁,称为罐注液或填充液或汤汁。果品罐头的罐注液一般是糖液;蔬菜罐头的罐注液多为盐水。罐头加注汁液后有如下作用:增加罐头食品的风味,改善营养价值;有利于罐头杀菌时的热传递,升温迅速,保证杀菌效果;排

除罐内大部分空气,提高罐内真空度,减少内容物的氧化变色;罐液一般都保持较高的温度,可以提高罐头的初温,提高杀菌效率。

① 罐注液配制要求。

a. 原料砂糖(蔗糖)应色泽洁白发亮,具有纯净的甜味,清洁,不含杂质或有色物质,纯度在99.0%以上。因采用亚硫酸法生产的白糖残留SO₂较多,易引起罐壁腐蚀。所以宜选用碳酸法生产的蔗糖。

原料食盐的纯度应不低于98.0%,洁白,无苦味,无杂质,钙含量不超过100mg/kg,铅、钢含量不超过1mg/kg。

水质应清洁,无色透明,无杂质、无异味,符合生活饮用水卫生标准。

b. 配糖液的用具、容器忌用铁器。

c. 浓度要准确,根据开罐糖度、原料的可溶性固形物含量、净重等因素准确配制糖液。

d. 随配随用,不宜放置过夜(低浓度糖液),否则影响产品色泽,还增加杀菌困难。

② 配制方法。盐水大多数采用直接配制法,配制时将食盐加水煮沸,除去泡沫,经过滤、静置,达到所需浓度即可。多数蔬菜罐头的盐水浓度为1%~3%,有的加入0.01%~0.05%柠檬酸。糖液配制有直接法和间接法两种。

a. 糖液浓度要求。我国目前生产的各类水果罐头,除了个别产品如杨梅、杏子外,一般要求开箱时的糖液浓度为12%~18%(折光计),每种水果及少数蔬菜罐头装罐的糖液浓度,可根据装罐前水果本身可溶物含量,每罐装入的果肉量及每罐实际加入的糖液量,按下式计算:

$$w_3 = \frac{(m_3 w_2 - m_1 w_1)}{m_2} \times 100\%$$

式中: m_1 ——每罐装入果肉量, g;

m_2 ——每罐加入罐注液量, g;

m_3 ——每罐净重, g;

w_1 ——装罐前果肉可溶性固形物含量, %;

w_2 ——需要配制糖液的浓度, %;

w_3 ——开罐时要求糖液的浓度, %。

实际生产中,经常遇到原料成熟度多变,或预处理条件不一致,其可溶性固形物不相同,罐液浓度必须随之而变,否则,会导致成品糖度达不到标准要求。

b. 罐注液配制。

① 直接法。根据装罐所需的糖液浓度,直接称取白砂糖和水,在溶糖锅内加热搅拌溶解,煮沸、过滤,除去杂质,排除部分 SO_2 ,校正浓度后备用。

② 间接法。先配制高浓度的浓糖浆,装罐时根据装罐要求的浓度加水稀释。加水量按下式推算:

$$\text{加水量 (kg)} = \left(\frac{\text{浓糖浆浓度} - \text{要求糖液浓度}}{\text{要求糖液浓度}} \right) \times \text{浓糖浆质量 (kg)}$$

c. 糖液配制注意事项。糖液配制时,必须煮沸;糖液有时要求加酸,应做到随用随加,防止加酸过早或糖液积压,以减少蔗糖转化,否则会促进果肉色泽变红、变褐;配制的糖液浓度一般采用折光计测定。

(3) 装罐。

① 装罐工艺要求。

a. 原料准备好后,应迅速装罐,不能堆积过多,以减少微生物污染,否则轻则杀菌困难,重则影响产品质量,腐败变质,不能食用。

b. 每罐应保证质量和良好外观,力求大小、色泽、形态、成熟度大致均匀,有块数要求者,应控制每罐装入块数,净重和固形物含量必须

达到要求,计量准确。

净重是指罐头容器和内容物总质量减去容器质量后所得的质量,包括液体和固形物在内。一般要求每罐净重允许公差 $\pm 3\%$, 对外出口罐头应无负公差。装罐量不足称为“伪装”, 过多就浪费原料, 还会造成“假胖听”。

固形物含量一般指固形物在净重中所占的百分比。固形物含量为 $45\% \sim 65\%$, 常见的为 $55\% \sim 60\%$ 。

装罐时应注意合理搭配, 排列适当, 使其色泽、成熟度、块形、大小、块数协调、美观, 每罐的固形物及液体比值要保持一致, 既改善品质, 又提高原料利用率, 降低成本。

c. 装罐时要保持罐口清洁, 不得有小片、碎块或糖液、盐液, 以免影响封口的密封性。

d. 留有适当的顶隙。顶隙是罐头内食品表面层或液面和罐盖(底)之间所留的空间, 一般要求 $3 \sim 8\text{mm}$ 。顶隙大小影响到罐内真空度、净重和排气效果。顶隙过小, 即内容物多, 在加热杀菌时, 由于内容物受热膨胀而内压增大, 可能造成罐头变形, 密封不良, 冷却时微生物会乘虚而入。顶隙过大, 罐内食品装置不足, 排气不充分, 造成残留空气量多, 促进罐头容器的腐蚀和引起食品变质变色。热装果酱等浓稠食品是趁热装罐后立即密封的, 可以不留顶隙, 而含淀粉较多的产品, 因受热容易膨胀, 罐内顶隙可适当加大。

e. 注意人员、用具、工作台卫生。各种物品放置适当, 严格操作, 防止草、昆虫、毛发、纤维、油污等杂物混入, 保证罐头质量。在装罐工作台上不要放置与装罐无关的小工具、手套等, 生产工人要绝对禁止戴首饰进行操作。

f. 装罐温度。一般应趁热装罐, 装罐后, 不要堆积太久, 否则就会造成排气后罐内中心温度达不到要求, 增加微生物污染机会, 影响杀

菌效果,加速氧化变色。

② 装罐方法。装罐方法取决于食品类型和装罐要求,有人工和机械装罐两种。

对于经不起摩擦、要合理搭配和排列整齐的块片状食品,如大型软质果蔬块——桃、蘑菇等采用手工装罐,经装罐、称量、压紧和加汤汁或调味料等工序完成操作,具有简单、适应性广并能合理选择原料装罐等优点,但装置偏差大,生产效率低,清洁卫生条件差,不易实现连续的生产过程。

对于颗粒体、半固态和液态食品常采用机械装罐,加青豆、玉米、果酱、果汁、糜状食品等。具有准确、迅速、干净充填、人为控制充填量、可保证卫生条件、生产效率高等优点,适合于大规模的工业化生产,但适应性小,大多数产品均不能满足要求。

果品蔬菜罐头,因原料及成品形态不一,大小、排列方式各异,所以多采用人工装箱。对于流体或半流体制品(果汁、果酱、果泥等)可利用机械装罐。

除液体、糊状、酱状、泥状食品和干装食品外,一般都要向罐内加注液汁,这称为罐注液。能增进罐头风味,提高初温,促进对流传热,提高加热杀菌效果,排除罐内部分空气,减少杀菌时罐内压力,防止罐头在贮藏过程中的氧化。

2. 预封

某些产品在加热排气之前,要进行一道卷封工序,将罐盖与罐身沿边缘稍稍弯曲勾连,松紧程度以能让罐盖沿罐身自由地回转但不允许脱开为度,以便排气或抽气时使罐内空气、水蒸气及其他气体自由地从罐内逸出。

对热力排气来说,预封可预防固体食品膨胀而出现汁液外逸的危险,并避免排气箱上蒸汽冷凝水落入罐内污染食品,同时还可防止固

体从排气箱送至封罐机过程中,罐头顶隙温度降低,外界冷空气吸入,所以罐头在较高温度下封罐,可提高罐头的真空度,减轻“氢胀”的可能。罐头经预封后,身、盖钩初步勾连,卷边外形呈光滑圆弧状,这可提高封口质量。

采用高速旋转封罐机封口时预封可防止罐盖脱落。玻璃罐则不需预封。

预封机采用滚轮回转式预封机,若采用压头或罐身自转式预封机,转速应较缓慢。常见的有手扳式、阿斯托利亚型和J型。

3. 排气

排气是将食品装罐后、密封前将罐头顶隙间的、装罐时带入的和原料组织内未排净的空气,尽可能从罐内排出,使密封后罐内形成真空的过程(或生产技术措施)。只有排除罐内的气体,才能在密封之后形成一定的真空度。操作中,虽然加注的是热糖液,但遇冷凉的果块,温度下降很快,罐头顶隙及原料组织中仍留有空气。通过实施加热排气,原料组织受热膨胀,空气逸出罐外,同时,顶隙中的空气被水蒸气所替代,因此,封罐、杀菌、冷却后,罐头内容物收缩,顶隙中的水蒸气凝为液体,因而罐内形成适度的真空状态。这是罐头制品得以保存的必备条件。

(1) 排气作用。

① 可抑制好气性细菌及霉菌的生长发育,减轻杀菌负担。

② 排除顶隙及内容物中的空气,可防止或减轻铁罐内壁的氧化腐蚀和内容物的变质,减少维生素C和其他营养物质的损失,较好地保持产品的色、香、味,减少或防止氧化变质,延长罐头制品的贮藏寿命。

③ 可减轻加热杀菌时空气膨胀而使铁皮罐头变形和防止玻璃罐“跳盖”。由于杀菌温度高于排气温度,尤其高压杀菌,杀菌时罐头的

内压必然增大,若罐内没有适度真空,内压的增大,会使玻璃罐“跳盖”、铁皮罐膨胀变形,影响罐头卷边和缝线的密封性。反之,排气后形成的适度真空,可以防止上述现象的产生。

④ 排气使罐头内保持一定的真空状态,罐头的底盖维持一种平坦或向内凹陷的状态,这是正品罐头的外部特征,便于成品检查。

⑤ 因为容器内含有较多空气时,空气的热传导系数远小于水,传热效果差,加热杀菌过程中的传热就会受阻,所以排气可加速杀菌时热的传递。

(2) 排气的方法。排气方法及其使用设备视不同产品及要求而异,主要有三种。

① 加热排气法。在罐头生产过程中,利用空气、蒸汽和内容物受热膨胀的原理,将罐内空气排除。目前常见的有两种。

a. 热灌装法。先将物料加热至一定温度,趁热装罐并密封,适于含空气不多的流体或半流体食品,或加热搅拌不影响其组织形态的食品如果汁、果酱。此外,一些柔嫩果蔬和热敏性食品采用冷装后立即加入95℃以上热汤汁,使其平衡后温度在70~75℃,或适当加入达到75℃以上,立即密封。应注意装罐迅速,密封及时,立即杀菌,不能积压,才能保证真空度和防止微生物活动。

b. 加热排气法。内容物装罐后,覆罐盖在蒸汽或热水加热的排气箱内,经一定时间加热使罐中心温度达到75~85℃,立即密封。排气箱温度、排气时间,视原理性质、装罐方式和罐型大小而定,一般以罐中心温度达到规定要求为原则。加热排气的温度越高,时间越长,则罐内及食品组织中的空气被排除越多。但过高的排气温度,易引起果蔬组织软烂及糖液溢出,同时造成密封后真空度过高,形成瘪罐。一般排气箱温度为82~98℃,时间7~20min,罐中心温度达75℃或以上。加热排气法适于无真空封罐机或手扳式封罐机封口时采用,但应

及时杀菌。

广泛采用的有链带式和齿盘式排气箱。罐头从排气箱一端进入，箱底有蒸汽喷射管，可由阀门调节蒸汽量，维持一定温度罐头通过的速度即排气时间由电动机及链条、齿带轮、变速箱调节来控制。链带式结构简单，制造方便，造价低廉，适于多种罐形，使用时依次前进，不易发生故障，但蒸汽损耗大，受热不及齿盘式均匀。齿盘式排气箱容量大，蒸汽损耗少，罐头受热均匀，但结构复杂，体积大，适于大型罐头。

② 真空封罐排气法。即在真空封罐机内进行抽空排气密封。本法适用于小型灌装容器的密封。真空封罐时，利用真空泵先将真空封口机密封室内空气抽出，形成一定的真空度，待罐头通过密封阀门送入已形成一定真空度的密封室时，罐内部分空气就在真空条件下被迅速抽出，同时，立即封口后，通过另一密封阀门送出。一般真空度在46662 ~ 59994Pa 为宜。适于汤汁少、空气含量较多和加热排气传导慢的果蔬，如苹果、梨、菠萝等，还应配合装罐前的抽空处理，或加入热糖液等方法，提高或弥补封罐机真空度不能达到要求的目的，减少产品变色等问题。

③ 喷蒸汽封罐排气法。喷蒸汽封罐排气法就是在封罐时向罐头顶隙内喷射蒸汽，将空气驱走而后密封，待顶隙内蒸汽冷凝时便形成部分真空的方法。

4. 密封

罐藏食品能长期保持良好的品质，并为消费者提供保证卫生营养的食品，主要依赖于成品的密封和杀菌。容器经密封可以断绝罐内外空气的流通，防止外界细菌入侵污染，密封食品经杀菌后可长期保藏不坏。若密封性不好，产品预处理、排气、杀菌、冷却及包装等操作将会变得毫无意义，故密封在罐头食品制造过程中是最重要的操作

之一。

(1) 金属罐的密封。主要介绍镀锡薄板(马口铁)或涂料铁的密封。金属罐的密封都是通过封罐机来完成。封罐机的类型很多,按使用动力可分为手动式、半自动和全自动封罐机等,按封罐时罐头转动与否可分为罐头旋转和封罐机机头旋转封罐机,按封罐机封罐时气压不同可分真空和常压封罐机,按所封产品不同可分金属罐、玻璃罐或饮料罐用封罐机等。

① 封罐机的主要部件和作用。封罐机基本上是由压头、托底板、第一道辊轮和第二道辊轮4个部件组成。操作时,罐头置于托底板上,运转时,托底板上升使罐盖正好套在压头上,托底板的压力使罐身和罐盖固定在托底板与压头之间,封罐时有两种类型:一种是罐身随压头轴旋转,头道辊轮把罐盖盖钩部分向内弯曲,卷入身钩内,二道辊轮把头道辊轮形成的松弛卷边向内挤压,构成紧密的二重卷边;另一种是罐身不旋转,密封时封罐机头围绕罐身旋转,辊轮向内挤压,经头道辊轮卷曲后的卷边再由二道辊轮挤压密封。二重卷边过程如图2-9所示。

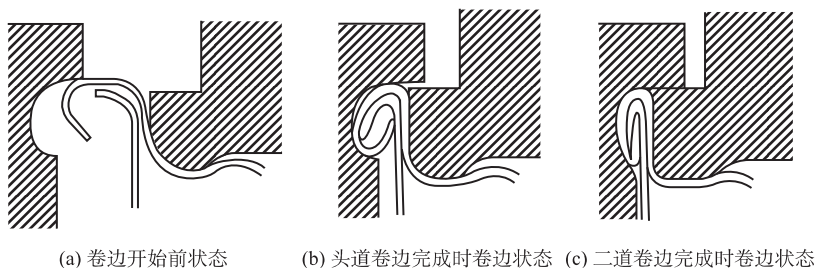


图2-9 封罐各阶段的状态

② 卷边的结构和要求。要达到良好的密封,除了要有良好的封罐机外,还需熟练的技术人员和封罐机的正确调节。首先是根据罐型直径大小,更换机头上的压头;其次调节压头水平位置及其与辊轮

的垂直位置;再次调节托底板与压头的距离,使罐头在封罐时不致摇动。根据制罐材料厚薄及罐型直径大小,调节辊轮与压头水平面及垂直位置,调节好后就可以进行试封,检查卷边是否符合规格要求,进行卷边解剖及内部技术规格检查,如正常时即可正式运转生产。在封罐过程中,必须定期抽查样品,观察和判断卷边是否正常。

正常的二重卷边由五层马口铁皮和密封胶所组成,其结构名称和位置如图 2-10 所示。

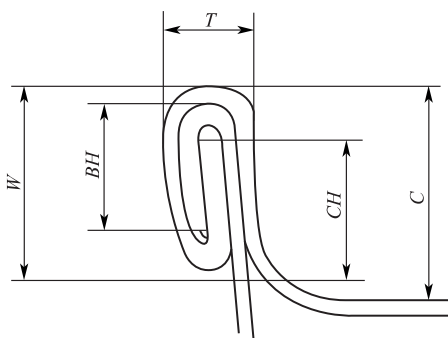


图 2-10 二重卷边结构图

T —卷边厚度 W —卷边宽度 C —埋头度 BH —身钩长度 CH —盖钩长度

二重卷边质量对罐头密封性能有重要影响。卷边的外部和内部尺寸应符合下列规定的要求:卷边宽度 $W = 2.0 \sim 3.15\text{mm}$,埋头度 $C = 0.30 \sim 3.05\text{mm}$,身钩长度 $BH = 1.5 \sim 2.2\text{mm}$,卷边厚度 $T = 1.25 \sim 1.75\text{mm}$,盖钩长度 $CH = 1.8 \sim 2.2\text{mm}$ 。此外还需检查叠接率、紧密度和接缝盖钩完整率,一般要求这三项指标应大于 50%。

(2) 玻璃罐的密封。玻璃罐与金属罐的结构不同,密封方法也不一样,玻璃罐本身因瓶口边缘造型不同,使用的盖子形式不一,因此密封方法也各有区别。

① 卷封式玻璃罐:卷封式玻璃罐目前广泛用于生产,密封性能

好,能耐高温杀菌,盖子采用镀锡薄板制成,盖的边缘黏附有橡胶垫圈,封口时利用封口机辊轮推压,使盖子与瓶口挤压密合,盖子钩边中垫圈紧压在瓶口凸缘上,从而达到密封。

② 抓式玻璃罐:抓式玻璃罐密封时可用蒸汽喷射或抽真空的方法,使罐内顶隙形成一定的真空度。抓式封口机的机头,根据罐口、罐盖大小设计机头为一圆柱体,周围嵌入一定长度抓牙,抓牙的多少根据玻璃罐口大小而定,在抓牙外围套有一个与连杆相接的金属外壳,当封罐时,外壳随连杆运动向下移动,将抓牙向内挤压,受压处形成有规则的内卷的凹槽,将罐盖与玻璃罐口紧密嵌合达到密封。

③ 撬开式玻璃罐:撬开式玻璃罐又称套压式玻璃罐,最适合于大规模生产,国外产量较大,密封时用自动封口机来封罐,将罐盖套压于罐口上,利用塑料与玻璃罐口紧密附着达到密封的目的。封罐时,玻璃罐以一定的间距前进,通过自动加盖装置,把罐盖置于罐口上,经过蒸汽喷射,将罐口顶部空气排除,由封罐机头迅速将罐盖压在罐口上。

(3) 罐盖打代号。不论何种罐头,通常罐盖上均要打上代号,用简单的字母或数字标明地区、生产厂名、产品品种、生产年月日、班组,以便作为检查和管理上的参考。打代号的设备,有的附设于封罐机上,在封罐的同时罐盖被打盖装置打上代号印鉴,有的则事先用打代号机打印。

打代号时要注意字模应清晰、光洁,不得有缺口或高低不平。打代号前应严格校正字模,并仔细检查,避免造成表面损伤,影响产品品质。

除用机械在罐盖上打代号外,也可采用特制的印字液在罐盖上印字。

代号打印的位置在罐盖的正中部,分三行排列,其形式有两种:

第一种形式:

日、班代号 月、厂名、年代号

第二种形式:

厂名、班代号 年、月、日代号

5. 杀菌

果蔬罐头经排气和密封后,并未杀死罐内微生物,仅仅是排除罐内部分空气和防止微生物感染。杀菌的目的是杀死果蔬中所污染的致病菌、产毒菌以及能引起罐头食品变质的腐败菌,破坏果蔬自身的酶活性,使密封在罐内的果蔬食品在一般贮藏条件下长期保存,同时起到一定的蒸煮调味作用,改善果蔬原料组织质地、风味,使其更符合食用要求。因此,杀菌是果蔬罐藏工艺的一道把关的工序,它关系到罐头生产的成败和罐头品质的好坏,必须认真对待,严格操作。

同其他罐头的杀菌一样,果蔬罐头杀菌属于商业灭菌。所以,在保证安全的情况下,要尽量保持果蔬原有的色泽、风味、组织质地及营养价值等。一般来说,杀菌是指罐头由初温升到杀菌所要求的温度,并在此温度下保持一定时间,达到杀菌的目的,即按杀菌式执行。

(1) 杀菌方法。果蔬罐头常用的杀菌方法有常压杀菌、加压蒸汽杀菌和加压水杀菌。

① 常压杀菌。将果蔬罐头放入常压的热水或沸水中进行杀菌,杀菌温度不超过水的沸点,杀菌操作和杀菌设备简便,适用于 pH 值在 4.5 以下的酸性食品,如水果类、果汁类、果酱类、酸渍菜类等。一般杀菌温度在 80 ~ 100℃,时间 10 ~ 40min。杀菌锅或池内盛水,用蒸汽加热,投入盛罐头的杀菌篮(注意玻璃罐投入时温差不得超过 30℃),水必须淹没罐头 10cm,一般在 70℃ 水温预热 10min,水温达到杀菌温度时计时。另外,真空封罐罐头比加热排气的罐头杀菌时升温时间延长 3 ~ 5min。

需要注意的是,海拔高度不同,同一品种的罐头在海拔较高的地区进行杀菌时,其杀菌时间要适当延长,一般要求是海拔每升高300m,延长杀菌时间20%。例如:一种水果罐头在海平面的杀菌时间是30min,若在高300m的地方杀菌,则需36min。

② 加压杀菌。此法适用于低酸性(pH值大于4.5)食品罐头的杀菌,如大部分的蔬菜等其他食品。加压杀菌设备复杂,操作要求精细。根据加压杀菌设备不同,可分以下两种类型。

a. 加压蒸汽杀菌。将罐头放入卧式杀菌锅内,通入一定压力的蒸汽,排除锅内空气,使锅内温度升至预定的杀菌温度,经一定时间而达到杀菌目的。加压蒸汽杀菌使用最广,其特点是费用经济合算,温度控制方便。蒸汽杀菌时,加压杀菌锅表压与温度的关系见表2-4。

b. 加压水杀菌。多将罐头放入立式杀菌锅内进行高压杀菌。加压后锅内水的沸点可达100℃以上,并且随外部压力大小而升降,如气压增至172.59kPa时,沸点可升至115℃,气压增高至206.91kPa,沸点可升至121℃左右。可以根据果蔬罐头杀菌温度的要求,通过杀菌锅内气压的增高,使水达到要求的杀菌温度。不同大气压下水的沸点见表2-5。

表2-4 加压杀菌锅表压与温度的关系

表压/Pa	相当于饱和蒸汽温度/℃	表压/Pa	相当于饱和蒸汽温度/℃
6864.6	101.8	61781.9	114.0
13279.3	103.0	68646.5	115.2
20593.9	105.3	75511.2	116.4
27458.6	106.9	82375.9	117.6
34323.2	108.4	89240.5	118.8
41187.9	109.9	96105.2	119.9
48052.5	111.3	102969.8	120.9
54917.2	112.6	—	—

表 2-5 不同大气压下水的沸点

大气压/Pa	相当于饱和蒸汽温度/℃	大气压/Pa	相当于饱和蒸汽温度/℃
98.066	100	206.920	121.29
102.969	100.53	241.244	126.25
138.274	108.86	275.567	130.68
172.597	115.58	—	—

加压杀菌按操作的连续性又分为间歇式杀菌和连续式杀菌,以间歇式杀菌为常用。连续式杀菌近年来发展较快,特点是价格较贵,处理能力大,适合于品种少的大批量生产。

无论采用哪种加压杀菌法,其共同的操作步骤可分下面三个阶段。

第一,排气升温阶段,为达到杀菌温度,首先将杀菌器内的空气排出,然后升温至杀菌温度。

第二,杀菌阶段,维持在一定杀菌温度下的杀菌阶段。

第三,消压降温阶段,罐头加压杀菌结束后,必须逐渐消除杀菌器内的压力并降温后方可将杀菌器的密封盖打开,而后进行罐头的冷却。

操作过程是,罐头装入加压杀菌器后,将密封盖锁紧,打开排气阀和泄气阀,同时打开蒸汽阀并以最大的流量冲击排出杀菌器内的空气。杀菌器内开始升温,升温的时间以短为宜,但要以排出杀菌器内的空气为前提。升温阶段特别需要注意的是,杀菌器内的温度和压力是否相符。如果杀菌器内的温度低于压力表上所示压力的相应温度,即说明空气未排净,应继续排气,直至温度与压力相符,关闭排气阀,停止排气,进行杀菌。

杀菌结束后,进行消压降温。消压降温操作至关重要,因为在加压高温条件下杀菌,罐头内容物膨胀,压力增大,如果消压过快,

会使罐头变形、罐盖脱落,甚至爆破,因此,杀菌器的上部常安装有压缩空气装置,以均衡罐头内外的压力,而维持罐盖的密封及安全。

也可以利用冷水反压降温替代空气压缩机,改变过去的排气降压措施,这样,杀菌后的降压时间由原来的 20 ~ 30min,缩短为 7 ~ 10min,防止因消压过快而造成的物理性胀罐及罐瓶的破裂现象,降低了废品率。

冷水反压降温,就是向杀菌器内注入高压冷水,以水的压力代替热蒸汽的压力,既能逐渐降低锅内的温度,又能使其内部的压力保持均衡的消除。其装置示意如图 2 - 11 所示。冷水反压降温操作步骤如下。

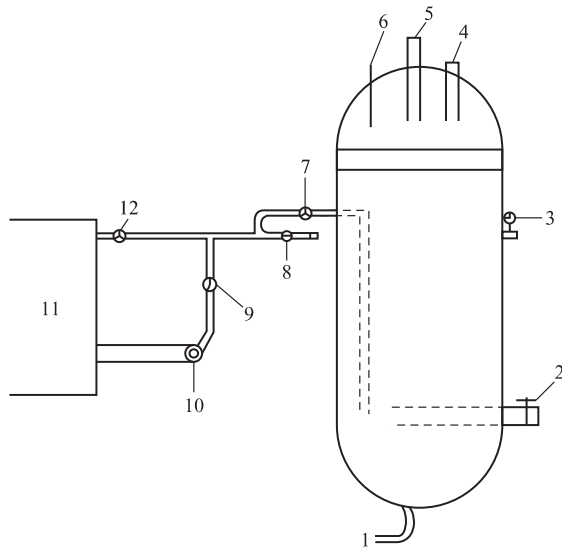


图 2 - 11 冷水反压降温装置示意图

- 1—排水阀 2—蒸汽锅 3—压力表 4—排气阀 5—安全阀 6—温度计 7—进水阀
8—进水压力表 9—泵水阀 10—水泵 11—冷水池 12—回流阀

● 杀菌前,锅内加注冷水,加水量考虑吊入杀菌篮后,水面接近锅面为止。

- 打开蒸汽阀通入蒸汽,把水加热至沸。
- 吊入杀菌篮(若为玻璃罐需在温度较低时吊入)。
- 将密封盖锁紧。

● 打开排气阀进行排气,当温度达 121°C ,压力为 206kPa 时,即表示排气结束,关闭排气阀。

- 杀菌,在 121°C 下,按杀菌时间进行杀菌。

● 反压降温,杀菌结束,临近降温时,首先观察自来水的压力是否达 245kPa 以上,若达此压,可将自来水阀门打开,通入杀菌器内降温。若水压不足,则开启水泵和回流阀,控制水压在 $392 \sim 490\text{kPa}$,使高压冷水进入杀菌器内。

● 关闭蒸汽阀,调节排气阀,使锅内压力维持在 $117679.8 \sim 127486.5\text{Pa}$,当排气阀排出的是水而不是蒸汽时,即表明锅内水已降至 100°C ,但此时还不能关闭冷水阀,因此时罐头内部温度仍可能在 100°C 以上,应在排气阀连续喷水几分钟后,再关闭冷水阀,打开锅盖,吊出罐头进行常压冷却。

(2) 杀菌注意事项。杀菌操作是否正确,对产品质量有很大关系,因此必须正确掌握,才能保持罐头品质。不管高压杀菌,还是常压杀菌,杀菌时都应注意以下八点。

① 尽可能保持罐内食品初温,封好口的罐头不能久放,尤其是在环境温度较低时。

② 目前罐头大多采用蒸汽作为热源杀菌,但杀菌器内如果空气排除不尽的话,由于空气的导热力差,就会影响蒸汽对罐头的传热,有时由于空气残留造成死空气袋,这样附近罐头不易与蒸汽接触,杀菌效果就会显著降低,因此充分排除杀菌器内残留的空气,在杀菌操作

中相当重要,排气时间要充分,要迅速排出空气,愈快愈好。

③ 罐头加热杀菌时要尽快达到杀菌所需温度,在达到排气目的的前提下,尽可能缩短升温时间,使罐内温度上升,且送放蒸汽初期应加大蒸汽流量和流速,以减少锅内温度分布不均。

④ 严格控制恒温时间和温度。

⑤ 注意罐头放置在杀菌篮中的形式,应以有利于传热为佳。罐头在篮筐或杀菌车内排列位置与热的传导有关;通常多数呈直立排列,但某些罐头内容物呈层叠现象,层叠面与罐的中轴成垂直方向,如将罐头直立排列堆放,传热速度就会迟缓。罐头在杀菌器中的堆放,以蒸汽能充分流通为宜。

⑥ 排除冷凝水,冷凝水太多会影响传热效果,降低时间效率。

⑦ 罐头在杀菌过程中随着温度的上升,内压也会有所上升,如果罐内压力增加至一定程度,超过杀菌器内压力时,即会出现罐内外压力不平衡的现象,会破坏容器的形状和密闭性,这对玻璃罐尤为明显,这就需要在杀菌时另外补充压力,这种外加的压力称为反压力,所需补充的反压力大小在理论上应等于罐内外压力差与允许压力差之差,最好通过试验来确定。在罐头杀菌或冷却时都应使杀菌器内压力保持恒定,直至冷却结束为止。

⑧ 此外,为了保证杀菌效果,经常检查杀菌器上各种仪表、阀、管道是否正常也是非常重要的。

6. 冷却

罐头在杀菌完毕后,必须迅速冷却,否则罐内果蔬内容物继续处于较高的温度,会使色泽、风味发生变化,组织软化。果蔬中的有机酸在较高温度下会加速罐头内壁的腐蚀。罐头应冷却至用手取罐不觉烫手为宜,38~40℃,罐内压力已降至正常为宜,此时罐头一部分余热,有利于罐面水分的继续蒸发,结合人工擦罐,防止罐身罐盖生锈。

(1) 影响冷却的因素。罐头冷却时降温速度理论上说与罐头杀菌时的升温速度是相当的,升温快的罐头冷却也较快。

通常有汤汁的食品要比没有汤汁的食品冷却快些,同一食品块形小的冷却较块形大的快些,果酱类产品浓度低的比浓度高的冷却快些。由于所用容器不同,冷却速度也不一样,装入同一食品时,铝罐比铁罐冷却快,而铁罐又比玻璃罐冷却快些,这主要是由于不同材料传热系数不同的缘故。如采用同一种材料容器时,罐型小的比罐型大的冷却快些。

(2) 冷却的方法。目前罐头生产普遍使用冷水冷却的方法,极少采用空气冷却。常压杀菌的罐头可采用喷淋冷却和浸水冷却,以喷淋冷却的效果较好,喷淋的水滴与热的罐头接触时,水滴遇到罐头热量蒸发变成水汽吸收大量潜热。加压水杀菌及加压蒸汽杀菌的罐头内压较大,需采用反压冷却,在冷却时补充杀菌器内压力,如内压不高时,也可在不加压的情况下进行冷却。

加压冷却因加压方法不同又可分为蒸汽加压冷却、空气加压冷却及加压水反压冷却等。

冷却速度在保证容器不破损的情况下越快越好。但玻璃罐因温度急剧变化容易产生破裂,应逐步冷却,即按水温 $80^{\circ}\text{C} \rightarrow 60^{\circ}\text{C} \rightarrow 40^{\circ}\text{C}$ 分段冷却。

目前有些罐头杀菌器都连接冷却装置,例如常压连续杀菌器、静水压杀菌器等,生产效率较高。

(3) 对冷却水的产品质量要求。对于冷却水的产品质量要求,常常被生产单位忽视,人们集中注意冷却水的温度和消耗量,因为这直接影响到产品质量和成本;另外认为罐头已经密封,罐外微生物不会通过冷却水再进入罐头内部。因此对水质的考虑就无足轻重,实际上这是一种误解。罐头食品生产要经过许多工序,有时在罐身卷边处会

发生不易觉察的间隙,在冷却时由于压力的变化,可能会有冷却水渗入,如果冷却水的质量不符合要求,含较多微生物时,就易引起产品败坏变质。一般冷却水应符合国家饮用水卫生标准。如果水质不能达到标准时必须进行处理,最经济而有效的方法是加氯处理,其中常用的为加入次氯酸钠(漂白粉),控制有效氯含量为3~5mg/L。

7. 果蔬罐头的产品质量要求、检验、包装和贮存

(1) 果蔬罐头食品的产品质量要求。果蔬罐头食品的产品质量要求,第一是罐体要完好无损,即罐头容器不变形、不漏水、不透气、罐壁无腐蚀现象及罐盖不膨胀(胖听)。第二是罐头内容物应具有正常的色、香、味、形和质量,无异常、无杂质。第三罐头食品卫生指标应符合国家有关标准,罐内食品中不能检出致病菌或腐败变质。重金属含量、农药残留量和防腐剂成分均应符合规定标准。

(2) 罐头成品的检验。对果蔬罐头质量的检验,通常采用感官检验、理化检验和微生物、重金属检验。

① 感官检验。罐头的感官检验包括容器检验和罐头内容物质量检验。

a. 罐头容器检验。观察瓶与盖结合是否紧密牢固,胶圈有无起皱;罐盖的凹凸变化情况;罐盖打号是否合乎规定要求;罐体是否清洁及锈蚀等。

用打检法敲击罐盖,以声音判定罐内的真空度,进而判断罐内食品的质量状况。一般规律是,凡是声音发实的,说明罐内气体少,真空度大,食品质量没有什么变化,一般是好罐。若敲击声发空、混浊、噪耳,说明罐内气体较多,真空度小,罐内食品已在分解、变质。

打检棒一般采用金属制成,重约50g,长20~25cm,头部呈一圆球形。圆球直径0.9~2.0cm。

b. 罐头内容物质量检验。主要是对内容物的色泽、风味、组织形

态、汁液透明度、杂质等进行检验。

开罐后,观察内容物的色泽是否保持本品种应有的正常颜色,有无变色现象,气味是否正常,有无异味。根据要求,果实是否去皮、除子巢,果块软硬程度,块形是否完整,同一罐内果块大小是否均匀一致,有无病虫、斑点等。汁液的浓度、色泽、透明度、沉淀物和夹杂物是否合乎规定要求。品评风味是否正常,有无异味或腐臭味。

② 理化检验。包括罐头的总重、净重、固形物的含量、糖水浓度、罐内真空度及有害物质等。

a. 真空度的测定。正常的罐头,真空度应为 29370 ~ 50650Pa。测定方法:打枪法,但不够精确;采用真空测定表。但需注意,一般真空表测出的数值,要比罐内实际真空度低 666 ~ 933Pa,这是因为真空表内有一段空隙,接头部一般含有空气所致。

b. 净重和固形物比例的测定。净重:罐头的毛重减去空罐的质量即为净重。净重的公差每罐允许 $\pm 3\%$ 。但每批罐头净重平均值不应低于标准净重。

固形物占净重的比例:一般用筛滤去汁液后,称取固形物质量,按百分比计算。

c. 可溶性固形物(泛指糖水浓度)的测定。最简单的测定方法是用折光仪(手持糖量计)测定。大厂可用阿贝折光计测定。测定时,应注意测定时的温度,一般在室温 20℃ 下进行,否则,应记录测定时的室温,再根据温度校正表修正。

d. 有害物质的检验。包括罐内重金属含量、防腐剂及农药残留量的测定。

要求 1000g 内容物中,锡不超过 200mg,铜不超过 10mg,铅不超过 2mg。原则上,罐内食品不应有防腐剂。农药残留量,2500g 内容物中“六六六”不得超过 0.2mg,DDT 不得超过 0.1mg。

③ 微生物检验。是将罐头堆放在保温箱中,维持一定的温度和时间,如果罐头食品杀菌不彻底或再浸染,在保温条件下,微生物会繁殖使罐头变质。

为了获得可靠数据,取样要有代表性。通常每批产品至少取 12 罐。抽样的罐头要在适温下培养,促使活着的细菌生长繁殖。中性和低酸性食品以在 37℃ 下至少一周为宜。酸性食品在 25℃ 下保温 7 ~ 10 天。在保温培养期间,每日进行检查,若发现有败坏现象的罐头,应立即取出,开罐接种培养,但要注意环境条件洁净,防止污染。经过镜检,确定细菌种类和数量,查找带菌原因及防止措施。

(3) 罐头食品的贮存。罐头食品的贮存场所要求清洁、通风良好。罐头食品在贮存过程中,影响其质量好坏的因素很多,但主要的因素是温度和湿度。

① 温度。在罐头贮存过程中,避免库温过高或过低以及库温的剧烈变化。温度过高会加速内容物的理化变化,导致果肉组织软化,失去原有风味,发生变色,降低营养成分。并会促进罐壁腐蚀,也给罐内残存的微生物创造发育繁殖的条件,导致内容物腐败变质。实践证明,库温在 20℃ 以上,容易出现上述情况。温度再高,贮期明显缩短。但温度过低(低于罐头内容物冰点以下)也不利,制品易受凉,造成水果蔬菜组织解体,易发生汁液混浊和沉淀。果蔬罐头贮存适温一般为 10 ~ 15℃。

② 湿度。库房内相对湿度过大,罐头容易生锈、腐蚀乃至罐壁穿孔。因此要求库房干燥、通风,有较低的湿度环境,以保持相对湿度在 70% ~ 75% 为宜,最高不要超过 80%。

此外,罐瓶要码成通风垛;库内不要堆放具有酸性、碱性及易腐蚀的其他物品;不要受强日光暴晒等。

对果蔬罐头成品要进行贴标,符合 GB 7718—1994《预包装食品

标签通则》要求,即将印刷有食品名称、质量、成分、产地、厂家等的商标,贴在罐壁上,便于消费者选购。优质产品应配以美丽的商标图案,以增加商品的竞争力。

(4) 罐头食品的贴标(商标)和包装。罐头食品的贴标,目前多用手工操作。此外,也有的采用各种贴标机械,如半自动贴标机、自动贴标机等。

罐头贴标后,要进行包装,便于成品的贮存、流通和销售。

包装作业一般包括纸箱成型、装箱、封箱、捆扎四道工序。完成这四道工序的机械分别称为成型机、装箱机、封箱机和捆扎机。但目前国内前两道工序仍多为手工操作。

第四节 果蔬罐头加工技术

一、橘子罐头

1. 原料

橘子、25% ~ 35%^①糖水、0.09% ~ 0.12% 盐酸溶液、0.07% ~ 0.09% 氢氧化钠溶液、柠檬酸(调成品 pH < 3.7)。

2. 工艺流程

原料→选果分级→去皮、分瓣→去囊衣→整理→分选装罐→排气、密封→杀菌、冷却→检验→成品

↓
配糖水

3. 操作要点

(1) 原料要求。果实扁圆,直径 46 ~ 60mm; 果肉橙红色,囊瓣大小均一,呈肾脏形,不要呈弯月形,无种子或少核,囊衣薄; 果肉组织紧

^① 此处为质量浓度,全稿类似表示方式均指质量浓度,特殊说明除外。——编者注

密、细嫩、香味浓、风味好,糖含量高,可溶性固形物含量在10%左右,含酸量为0.8%~1%,糖酸比适度(12:1),不苦;易去皮;八九成熟时采收。

(2) 选果分级。原料进厂后应在24h内投产,若不能及时加工,可按短期或长期贮藏所要求的条件进行贮存。加工时应首先除去畸形、干瘪、霉烂、重伤、裂口的果子,再按大、中、小分为三级。

(3) 去皮分瓣。将分级后的果子分批投入沸水中热烫1~2min,取出趁热进行人工去皮、去络、分瓣处理,处理时再进一步选出畸形、疆瓣、干瘪及破伤的果瓣,最后再按大、中、小分级。

(4) 去囊衣。去囊衣是橘子罐头生产中的一个关键工序,它与产品汤汁的清晰程度、白色沉淀产生情况及橘瓣背部砂囊柄处白点形成直接相关。目前常用酸碱处理法去囊衣,即先用酸处理,再用碱处理脱去囊衣。去囊衣时,橘瓣与酸碱的体积比值为1:(1.2~1.5),橘瓣应淹没在处理液中。脱囊衣的程度一般由肉眼观察;全脱囊衣要求能观察到大部分囊衣脱落,不包角,橘瓣不起毛,砂囊不松散,软硬适度。半脱囊衣以背部外层囊衣基本除去,橘瓣软硬适度、不软烂、不破裂、不粗糙为度。酸碱处理要及时用清水浸泡橘瓣,碱处理后需在流动水中漂洗1~2h后才能装罐。

(5) 整理。全脱囊衣橘瓣整理是用镊子逐瓣去除囊瓣中心部残留的囊衣、橘络和橘核等,用清水漂洗后再放在盘中进行透视检查。半脱囊衣橘瓣的整理是用弧形剪剪去果心、挑出橘核后,装入盘中再进行透视检查。

(6) 分选装罐。透视后,橘瓣按瓣形完整程度、色泽、大小等分级别装罐,力求使同一罐内的橘瓣大致相同。装罐量按产品质量标准要求计算。

(7) 配糖水。橘瓣分选装罐后加入所配糖水。糖水浓度为质量

百分比,糖水的浓度及用量应根据原料的糖分含量及成品的一般要求(14%~18%的糖度标准)来确定,一般浓度为40%。

(8) 排气密封。中心温度65~70℃。

(9) 杀菌冷却。净重为500g的罐头的杀菌式为:8min—10min—(14~15min)/100℃分段冷却。

(10) 检验。杀菌后的罐头应迅速冷却到38~40℃,然后送入25~28℃的保温库中保温检验5~7天,保温期间定期进行观察检查,并抽样做细菌和理化指标的检验。

4. 质量标准

(1) 感官指标。

① 外观。橘肉表面具有与原果肉近似的光泽,色泽较一致,糖水较透明,允许有轻微的白色沉淀及少量橘肉与囊衣碎屑存在。

② 滋味气味。具有本品种糖水橘子罐头应有的风味,甜酸适口,无异味。

③ 组织形态。全脱囊衣橘片的橘络、种子、囊衣去净,组织软硬适度,橘片形态完整,大小大致均匀,破碎率以质量计不超过固形物的10%,半脱囊衣橘片囊衣去得适度,食之无硬渣感,剪口整齐,形态饱满完整,大小大致均匀,破碎率以质量计不超过固形物的30%(每片破碎在1/3以上按破碎论)。

④ 杂质。不允许存在。

(2) 理化指标。

① 净重。每罐允许公差为 $\pm 5\%$,但每批罐头净重平均值不低于标准净重。

② 固形物含量及糖度。果肉含量不低于净重的50%,开罐时糖水浓度(按折光计)为12%~16%。

③ 重金属含量。每千克制品中锡不超过100mg,铜不超过5mg,

铅不超过 1mg。

(3) 微生物指标。无致病菌及微生物作用所引起的腐败特征。

二、梨罐头

1. 原料

梨、30%糖水、1%~2%盐水、0.1%盐酸溶液、0.1%柠檬酸、0.02%~0.06%焦亚硫酸钠。

2. 工艺流程

原料→清洗→摘把、去皮→切半→去子巢→护色→修整→抽空处理→预煮→分选、装罐→排气→密封→杀菌→冷却→保温、检验→擦罐→包装

3. 操作要点

(1) 选果贮存、清洗。梨采收后,剔除有病虫害的果实,将符合加工要求的果实在温度为 1~3℃、相对湿度为 85%~90%、通风良好的冷库中贮藏,以待陆续加工。投产时,将果实从冷库中取出,放在室温下使果心温度回升到 10℃以上便可加工。首先用清水清洗。

(2) 摘把、去皮。摘去果柄,用旋皮机去皮。切半、去子巢。用不锈钢刀具将果实纵切成两半,再挖去子巢及蒂筋。

(3) 护色。去皮后的梨要浸泡在 1% NaCl 或 0.2% 的柠檬酸溶液中,防止褐变的产生。

(4) 修整。修除机械伤痕、虫害斑点和残留的果皮。将果肉用 1%~2% 的食盐水浸泡护色(对于容易变色的长把梨和香水梨等,还需加入 0.1% 的柠檬酸)。

(5) 抽空处理。雪花梨、莱阳梨等不易变色的品种,用 1%~2% 的食盐水作抽空液,长把梨、香水梨等容易变色的品种则采用

2%食盐、0.2%的柠檬酸、0.02%~0.06%焦亚硫酸钠混合液作抽空液,小白梨等可采用糖水作抽空液,也可不抽空。果块与抽空液的比例为1:1.2(以完全淹没为宜),液温为20~30℃,真空度为0.07MPa,抽真空5~10min,以抽透为准。

(6) 预煮。配制0.1%~0.2%的柠檬酸溶液作预煮水,并煮沸;用食盐水和焦亚硫酸钠溶液作抽空液,抽空的果块用清水漂洗干净。将洗净的果块按大小分级后,投入煮沸的预煮水中,并迅速加热到沸腾,预煮5~10min,以煮透而不软烂为宜。预煮后,即捞出浸入流动冷却水中冷却至常温,并放置在冷却水中以待迅速装罐。

(7) 分选、装罐。按果块大小、色泽、成熟度分级,剔除软烂、变色、病虫害、斑疤等不合格果块。将合格的果块装罐。每罐装入果块55%、糖液45%。糖液的浓度为30%~40%,具体浓度需根据果块的含糖量及产品的标准而定,一般产品的平衡浓度为16%~18%。糖液应当过滤。真空封罐者,可装入冷糖液,但非真空封罐者,要装入90℃以上的热糖液。糖液中累计加入0.15%~0.2%的柠檬酸。糖液上方留3mm的顶隙。

(8) 排气、密封。未做抽空处理的罐装梨在0.045~0.05MPa的真空度下封罐;抽真空的梨在0.05~0.07MPa的真空度下封罐。

(9) 杀菌、冷却。

净重300g(抽空)的杀菌式为:5min—15min/100℃,冷却到40℃;

净重420g(抽空)的杀菌式为:5min—20min/100℃,冷却到40℃;

净重822g(抽空)的杀菌式为:5min—25min/100℃,冷却到40℃。

玻璃罐需要分段冷却,每次冷却所用的冷却水的温度与罐头的温度之差不能大于30℃,否则会引起玻璃瓶破裂。

(10) 保温、检验。将冷却的罐头送入25~28℃的恒温箱中,保温5天,观察有无胖罐和漏罐现象,并抽样做感官检验、理化检验和微生物

物检验。

(11) 擦罐、包装。合格产品擦干后,用石蜡油擦拭罐身及罐盖,随即包装打捆成件,存放在冷凉、干燥的仓库中保存待售。

4. 产品质量要求

果肉呈白色或黄白色,色泽一致,糖水透明,允许含有不引起混浊的少量果肉碎屑;具有本品种糖水罐头应有的风味,甜酸适口,无异味;梨块组织软硬适度。巴梨等品种组织柔软,允许有毛边,易入口,石细胞极少。块形完整,大小一致,不带机械伤和虫害斑点。固形物为14%~18%。锡含量(以Sn计) $\leq 200\text{mg/kg}$;铜含量(以Cu计) $\leq 5.0\text{mg/kg}$;铅含量(以Pb计) $\leq 1.0\text{mg/kg}$;砷含量(以As计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$ 。食品添加剂符合GB 2760—2007的规定。

三、菠萝罐头

1. 原料

菠萝、30%糖水、0.1%柠檬酸。

2. 工艺流程

原料选择→洗果→分级、切端、去皮、捅心→修整→切片→二次去皮与分选→装罐→排气→密封→杀菌、冷却→成品

3. 操作要点

(1) 原料选择。选用新鲜良好,果形大,圆柱形,芽眼浅,果肉淡黄色,多汁,果蕊小,纤维少的菠萝品种,成熟适度,风味正常,无病虫害,无烂变及机械伤等。

(2) 洗果。将果实浸入清水中,洗净果实外表附着的泥沙、杂质。

(3) 分级。按果实横径分成四级。

(4) 切端、去皮、捅心。用菠萝联合加工机削去外皮(皮经刮肉机刮肉),切去两端,捅除果心,各级菠萝去皮、捅心用具规格见表2-6。

表 2-6 各级菠萝去皮、捅心用具规格

级别	果实横径/mm	去皮刀筒口径/mm	捅心筒口径/mm
1	85 ~ 94	62	18 ~ 20
2	95 ~ 108	70	22 ~ 24
3	109 ~ 120	80	24 ~ 26
4	121 ~ 134	94	28 ~ 30

(5) 修整。去皮捅心后的果肉,用利刀削去伤疤及腐烂部分,再淋洗 1 次。

(6) 切片。用单刀切片机,将果肉切成环形圆片,片的厚度,按罐号为 11.5 ~ 13mm。

(7) 分选及二次去皮。将片形完整,不带果目、斑点等缺陷的片选出装罐,凡带有青皮、果眼及片边缘带有斑点、机械伤的片应选出,经二次去皮机二次去皮。

(8) 装罐。空罐经拣除锈罐、变形罐,再用 90℃ 以上热水清洗消毒,沥干水分。装罐时控制糖水浓度为 14% ~ 18%,装罐时的糖水温度为 90℃ 以上。

(9) 排气及密封。排气中心温度不低于 80℃;密封时抽气真空度为 0.03MPa。

(10) 杀菌、冷却。7110[#] 杀菌式为 5min—15min—5min/100℃; 8113[#] 杀菌式为 5min—20min—5min/100℃; 912[#] 杀菌式为 5min—25min—5min/100℃;反压降温,杀菌后立即冷却至 38℃。

4. 质量标准

果肉为淡黄色至金黄色,色泽一致,糖水透明,有成熟菠萝制成的糖水菠萝罐头风味,甜酸适口,无异味。果肉软硬适度,块形完整,切削良好,不带机械伤和虫害斑点,同一罐中块形大小均匀。

5. 生产注意事项

(1) 用于罐头生产的菠萝主要品种有“无刺卡因”、“巴厘”、“菲

律宾”、“台种”、“本地种”、“毛里求斯”、“菲律宾”等品种,原料含酸量较低,应在糖水中加入 0.1%~0.3% 的柠檬酸。

(2) 果实分级可根据原料品种及生产品种要求,调整级距及去皮刀和捅心筒口径。不符合制圆片的断裂片及小片,供制块状罐头用。

(3) 菠萝皮经刮肉机刮取附着于内皮的果肉,第一次刮下的果肉供制菠萝米罐头,第二次刮下的果肉供制菠萝汁用。

(4) 菠萝肉组织中含空气较多,有的品种果肉组织松,装罐困难,采取装罐后先在真空度 0.05MPa 的条件下抽空 10min 再密封,可解决装罐固形物及净重不足,并可提高产品质量。

四、香蕉罐头

1. 原料

香蕉片果肉 300g、糖水 205g、维生素 C 35mg。

2. 工艺流程

原料选择→催熟→剥皮除丝络→切片→糖液→浸渍→热处理→装罐→注入糖液→排气→封口→杀菌→冷却→包装

3. 操作要点

(1) 原料选择。香蕉的成熟度与罐头质量有很大关系。香蕉欠熟,有酸涩味;过熟,易软烂,以致片形不整齐,液浊不清。将九成成熟的香蕉,在室温 18℃ 左右,用化学法(电石法或乙烯)或烟熏法催熟到第三天或第四天用作制罐头的原料最佳。此时香蕉皮呈黄色,略带梅花小黑点。或催熟至酸涩味刚消失的当日或次日进行加工亦可。

(2) 剥皮除丝络。将香蕉催熟适度时,用消毒过的清水冲洗干净。然后剥去外皮,再用不锈钢小刀的尖端或竹夹子,将果肉四周的丝络挑除或夹去。必须小心除净,不然制成罐头后,香蕉片周围即呈现褐色或棕色的粗纤维,影响质量和外观。

(3) 切片及浸渍。丝络除净的果肉,用不锈钢刀或切片机,横切成厚度为1cm的香蕉片。切片后须立即投浸在50%的糖液中,在室温下浸渍20min,以防止果肉氧化变黑。

(4) 热处理。浸渍后的香蕉片用有空洞的铝勺捞出,置于30%浓度的沸糖液中,在80~95℃温度下,保持10min。

(5) 装罐。

① 配糖汁。以清水35kg,倒入锅中加热至沸,再倒入白砂糖15kg加以搅拌,至砂糖完全溶解,用折光仪测量糖度,校正到30%糖液加入0.5%柠檬酸及按每罐中加维生素C 35mg,过滤后糖液保温备用(保持80℃以上)。

② 洗瓶。瓶子应用清水洗净,并经蒸汽消毒(100℃,20min),胶圈用水煮5min才能使用。

③ 装罐称量。用500g胜利瓶,每瓶准确称量香蕉片果肉300g,糖水205g,总净重505g。包括维生素C 35mg(加入少许维生素还可使产品色泽好)。

(6) 排气。装好糖汁的罐头应及时排气,排气温度为90~95℃,时间10~12min,中心温度到95℃以上时,立即进行封口。

(7) 封口。用半自动封罐机封口。封口后在检验台进行封口检查,不合格的罐要及时剔出返工。

(8) 杀菌、冷却。以杀菌槽里水温达100℃算起,30min后,停止加热。分三段进行冷却,至罐身温度35~38℃时取出。冷却后用纱布擦罐,以免罐盖生锈。

杀菌式7min—30min—5min/100℃

(9) 成品包装。按成品包装操作规程进行。

4. 产品质量要求

具有香蕉的色、香、味,无杂质、无异味,糖水透明。果肉大小、形

态均匀,破碎率不超 10%。

五、胡萝卜罐头

1. 原料

胡萝卜、8% ~ 12% NaOH 溶液、1.5% 食盐水、0.2% 柠檬酸溶液。

2. 工艺流程

原料→清洗→去皮→修整→预煮→分选、装罐→加罐注液→排气→密封→杀菌→冷却→擦罐→贴标签→包装

3. 操作要点

(1) 去皮、修整。将胡萝卜表面的泥沙杂质洗净,用浓度为 8% ~ 12%、温度为 95℃ 的 NaOH 溶液,采用淋碱法处理 2 ~ 3min,并将胡萝卜立即投入冷却水或水槽中,洗净残留碱液。用小刀刮去残留的皮、须根及斑点,切去根部及顶部,用清水漂洗干净。

(2) 预煮。取 0.2% 的柠檬酸溶液 2 份,煮沸后投入 1 份经过去皮修整的胡萝卜,再次煮沸 5min 后,立即投入冷却水中冷透。

(3) 分选。按照色泽、大小进行分级。不适合条装者,可切成薄片或方丁。

(4) 配汤汁。配置 1.5% 的食盐水,装罐前煮沸、过滤。

(5) 装罐、排气密封与杀菌。装罐、排气密封与杀菌标准见表 2-7。

表 2-7 装罐、排气密封与杀菌标准

罐号	净重/g	胡萝卜质量/g	汤汁质量/g	排气抽空	杀菌式
7114#	425	260 条装	165	真空封罐	10min—30min—15min/100℃
8113#	750	460 条装	290	真空封罐	10min—40min—20min/100℃

4. 产品质量要求

(1) 色泽。橙红色或橙黄色,同一罐内色泽均匀,汤汁较清。

- (2) 滋味及气味。具有本品种产品应有的良好风味,无异味。
- (3) 组织形态。去皮彻底、软硬适度、大小均匀。
- (4) 胡萝卜重。不低于净重的 60%。
- (5) 食盐含量。0.4% ~ 1.0%。

六、蘑菇罐头

1. 原料

新鲜蘑菇、0.03% 焦亚硫酸钠溶液、0.1% 柠檬酸、精盐 2.3% ~ 2.5%、柠檬酸 0.05%。

2. 工艺流程

蘑菇→修整洗净→杀青(钝化酶)→冷却→漂洗→装罐→注入液→密封→杀菌→冷却→成品

3. 操作要点

(1) 原料菇的验收。加工出口蘑菇罐头的鲜菇必须是一级菇;二、三级菇可加工一般罐头。作为片状菇罐头的原料,菌盖直径不超过 4.5cm,作为碎片菇罐头的原料,菌盖直径不得超过 6.0cm。

(2) 漂洗。将不同级别的鲜菇分别倒入 0.03% 的焦亚硫酸钠溶液中,轻轻地上下翻动,洗去泥沙、杂质以及菇表层的蜡状物、脂质等。漂洗 2min 后,捞出放入流水中洗净。

(3) 预煮。先把配制好的 0.1% 柠檬酸溶液在预煮机中煮沸,然后放入漂洗好的蘑菇,水与菇之比约 3:2。继续煮沸直至煮透为止,共 8~10min,然后快速冷却。

(4) 分级和切片。按加工罐头的规格要求进行分级,挑出菌盖裂开、畸形、开伞及色泽不正等不适宜整装的菇体,直径 1.5cm 左右为一级菇;直径 2.5cm 左右为二级菇;直径 3.5cm 左右为三级菇;直径在 4.5cm 以下的用于加工片菇,直径超过 4.5cm 以上的大菇、脱柄菇等

可供加工碎菇用。

(5) 装罐。马口铁罐或玻璃瓶灌装罐前应严格进行检查,剔出不合格的空罐。然后在 90 ~ 95℃ 热水中洗净,倒置于洁净的架子上沥干备用。

(6) 加汤汁。汤汁配方是精盐 2.3% ~ 2.5%, 柠檬酸 0.05%。加汤汁时汤汁温度应在 80℃ 以上。

(7) 预封、排气和密封。预封后及时排气。加热排气时,3000g 装罐排气温度为 85 ~ 90℃, 17min; 284g 装罐排气温度为 85 ~ 90℃, 7min。如果用真空排气密封,真空度为 34320 ~ 39220Pa。

(8) 灭菌和冷却。排气密封后的罐头应立即进行灭菌。依灌装规格不同,灭菌工艺也不同。净重 198g、284g、425g、184g 装罐,杀菌式是: 1min—17min—20min/121℃; 净重 850g 装罐,杀菌式是: 15min—27min—30min/121℃; 净重 3062g、2840g、2977g 装罐,杀菌式是: 15min—30min—40min/121℃。灭菌完毕,进行反压冷却。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。具有蘑菇独有的色香味,无异味,同一罐中形状、大小一致均匀,不允许有外来的杂质。

(2) 理化指标。重金属锡(以 Sn 计) $\leq 200\text{mg/kg}$, 铜(以 Cu 计) $\leq 100\text{mg/kg}$, 铅(以 Pb 计) $\leq 2\text{mg/kg}$ 。

(3) 微生物指标。无致病菌及因微生物感染引起的腐败现象。

七、芦笋罐头

1. 原料

芦笋、精盐 2.5kg、10mg/kg 有效氯消毒液、柠檬酸 20 ~ 40g、清水 100g、白糖 1kg。

2. 工艺流程

选料→清洗→剥皮切段→预煮→冷却→分级→配汤→装罐→封

罐→杀菌→冷却→擦罐→入库

3. 操作要点

(1) 选料。选用茎长 10 ~ 16cm, 粗细以茎部平均横径 1.0 ~ 3.8cm 为宜, 要求新鲜、良好, 不带病虫害、锈斑和损伤, 无空心、开裂畸形的芦笋为原料。收获后一般要求在 6h 之内完成全部加工过程。

(2) 清洗。多采用喷淋冲洗或流水冲洗。淋水洗涤便于使叶片张开, 洗去尘埃和叶片包住的泥沙。流水洗涤应注意缩短清洗时间, 要求在采收后 1h 内清洗完毕, 以减少锈斑点产生。但勿使芦笋在水中浸没时间太长, 以免损失养分。

(3) 剥皮切段。由尖顶部向根部方向剥去粗老表皮、粗纤维及棱角, 削去裂痕及虫蛀部分, 再去除尖顶部的鳞片; 加工带皮芦笋, 只需剥去粗老的、带泥沙和有斑点的鳞片, 可不去除紧贴笋身的鳞片。芦笋的装罐规格分整装和段装, 整装芦笋应切成 9.5 ~ 10.5cm 长带笋尖的笋条, 9cm 以下的则切成 4 ~ 6cm 的段, 以便分别装罐。

(4) 预煮。整装芦笋一般采用预煮法, 先将芦笋竖放在漂烫笼中, 在 90 ~ 95℃ 的热水中, 直径在 18mm 以上的笋身先预煮 2 ~ 3min, 再将全笋浸入预煮 1min, 共预煮 3 ~ 4min; 若笋身直径在 18mm 以下, 笋身先预煮 1 ~ 2min, 再将全笋浸入预煮 1min, 共预煮 2 ~ 3min。段装芦笋笋尖预煮 1 ~ 2min, 笋身预煮 2 ~ 3min。此时, 笋肉由白色变为乳白色, 稍透明。为了保证芦笋良好的色泽, 通常在预煮水中添加 0.1% ~ 0.3% 的柠檬酸, 使 pH 值在 5.5。预煮后立即用冷水快速冷却至 36℃ 以下。

(5) 分级。整条笋按下列标准分级。

① 巨大级。直径在 2.5cm 以上。

② 特大级。直径在 1.8 ~ 2.5cm。

- ③ 大级。直径 1.3 ~ 1.8cm。
- ④ 中级。直径 0.96 ~ 1.3cm。
- ⑤ 小级。直径 0.8 ~ 0.96cm。

笋段和笋尖,一般按粗、中、细分色泽分选。有绿色的笋一般不装罐,但绿色不超过 4cm 的,也可留作装罐时搭配用。

(6) 装罐。空罐清洗干净,消毒。整装芦笋要求笋尖向上,整齐地装入罐内;段装芦笋要求粗细搭配,笋尖占 20% 以上,然后加注汤汁(汁温保持 85℃ 以上),预隙 6 ~ 8mm。汤汁配制:配方为预煮水 100kg、2% 食盐、2% 食糖、0.05% 柠檬酸。将配制液放在夹层锅内加热煮沸,过滤备用。

(7) 封罐。将装好的罐放在真空封罐机上封罐,真空度应达到 39.99 ~ 53.32kPa。

(8) 杀菌、冷却。封好的罐送入杀菌釜中进行杀菌处理,然后分段冷却至常温。

(9) 保温、检验。罐头送入 35 ~ 39℃ 的保温库中保温 5 ~ 7 天,而后进行检验,剔除胖罐、漏灌等不合格品,合格品装箱入库即成。

4. 产品质量要求

具有产品独有的色香味,无异味,无外来杂物,固形物不低于净重的 65%,氯化钠含量 0.8% ~ 1.5%。重金属锡(以 Sn 计) $\leq 200\text{mg}/\text{kg}$,铜(以 Cu 计) $\leq 100\text{mg}/\text{kg}$,铅(以 Pb 计) $\leq 2\text{mg}/\text{kg}$ 。无致病菌及因微生物感染引起的腐败现象。

八、青豌豆罐头

1. 原料

青豌豆、2.3% 盐水、白糖。

2. 工艺流程

原料选择 → 剥壳分级 → 预煮漂洗 → 复选 → 装罐 → 排气密封 → 杀

菌冷却

3. 操作要点

(1) 原料选择。供罐藏的豌豆品种最好是产量高、成熟整齐、同株上的豆荚成熟一致,采收时豆荚膨大饱满,荚长5~7cm,内部种子幼嫩,色泽鲜绿,风味良好,糖及蛋白质含量高。如菜豌豆、白豌豆、阿拉斯加豌豆等。

(2) 剥壳分级。用剥壳机或人工去壳,并进行分级。有两种分级方法。

① 分级机分级。按豆粒大小分成4级。

② 盐水浮选法。不同采收期及成熟度的豌豆,所用盐水浓度不同,一般先低后高。

(3) 预煮漂洗。各级豆分开预煮,在100℃沸水中按其老嫩烫煮3~5min,煮后立即投入冷水中浸漂,漂洗时间按豆粒的老嫩而定,嫩者0.5h,老者1~1.5h,否则杀菌后,豆破裂汤汁混浊。

(4) 复选。挑选优质豆,剔除各类杂色豆、斑点、虫蛀、破裂及杂质、过老豆,选后再用清水淘洗一次。

(5) 配汤装罐。配制2.3%沸盐水,也可加入白糖2%,入罐时汤汁温度高于80℃。

(6) 排气密封。排气中心温度不低于70℃,真空度40kPa。

(7) 杀菌冷却。采用高温高压杀菌,杀菌温度118℃,净重284g、397g、425g的罐头杀菌时间为35min,净重822g罐头杀菌时间是45min。冷却采用反压式,冷却至27℃左右。

4. 产品质量要求

具有产品独有的色香味,无异味,无外来杂物。重金属锡(以Sn计)≤200mg/kg,铜(以Cu计)≤100mg/kg,铅(以Pb计)≤2mg/kg。无致病菌及因微生物感染引起的腐败现象。

5. 注意事项

(1) 青豆原料在贮运过程中易发热变质,应注意通风和及时加工。

(2) 采用剥壳机去壳时应注意根据原料的老嫩,调整转速、打板上转筒间距、角度。原料过湿宜将豆壳表面水分吹干、投料均匀以防打伤豆粒。

(3) 在生产过程中,要严格原料的新鲜度及工艺卫生条件,严防平酸菌的滋生。

第三章 果蔬制汁

第一节 果蔬汁的分类及对原料的要求

一、果蔬汁的分类

果蔬汁(Fruit and Vegetable Juice)是指用未添加任何外来物质,直接从新鲜水果或蔬菜中用压榨或其他方法取得的汁液。以果汁或蔬菜汁为基料,加水、糖、酸或香料等调制而成的汁液称为果蔬汁饮料。

根据 GB 10789—2007 软饮料的分类标准,果汁饮料分为原果汁、浓缩果汁、原果浆、浓缩果浆、果肉果汁饮料、高糖果汁饮料、果粒果汁饮料、水果汁、果汁饮料、果汁水 10 类。

一种或多种新鲜蔬菜汁,发酵蔬菜汁,加入食盐或糖等配料,经脱气、均质及杀菌等工艺所得的蔬菜汁制品,一般可分为蔬菜汁、混合蔬菜汁、发酵蔬菜汁。

二、果蔬汁加工对原料的要求

1. 影响果蔬汁加工原料品质的主要因素

影响果蔬汁加工原料品质的原因很多,人们常以下述公式来衡量:

果蔬质量指数 = (营养 × 耐藏性 × 安全性接受性) : (重量 × 价格 × 能源消耗)

2. 对果蔬原料质量的基本要求

(1) 适时收获。加工果汁一般要求原料达到最佳加工成熟度,要求其具有该品种典型的色、香、味及营养成分特征。未成熟的果实或

过熟的果实都不能采用。所谓适时收获,即在水果适宜的生长阶段中收获,主要依据品种的特性、气候条件、栽培技术和产品质量的要求而定。

(2) 选用新鲜度高的原料。在采摘后,水果原料内部立即开始进行一系列化学的、生物化学的和微生物的反应,水果原料的成分会发生一系列变化,甚至水果原料中的有效成分完全被破坏。因此,水果原料的新鲜度也是衡量其质量的一个特征参数。

(3) 选用清洁度高的原料。在加工前,必须通过清洗作业使水果原料处于尽可能清洁、干燥和无损伤的状态。由于在原料污垢中存在着大量的微生物,所以清洗作业是一道很重要的工序。

3. 加工果蔬汁的原料应具有的品种特性

- (1) 果汁出汁(浆)率高。
- (2) 甜酸适口。
- (3) 香气浓郁。
- (4) 色彩绚丽。
- (5) 营养丰富且在加工过程中保存率高。
- (6) 严重影响果蔬汁品质的成分含量要低。
- (7) 可溶性固形物含量高。
- (8) 质地适宜。

第二节 果蔬汁加工工艺

一、澄清果汁

1. 工艺流程

原料→预处理→(分级、清洗、挑选、破碎、热处理、酶处理等)→取汁→澄清→过滤→调配→杀菌、灌装→冷却→成品

2. 各种澄清处理的操作要点

(1) 酶法。酶法澄清是利用果胶酶、淀粉酶等来分解果汁中的果胶物质和淀粉等达到澄清目的。酶法澄清无营养素损失,而且试剂用量少,效果好。常用的商品酶制剂有果胶酶,此外还有一定数量的淀粉酶等。

大多数果蔬汁中含有 0.2% ~0.5% 的果胶物质,它具有强烈的水合能力,特别是可溶性果胶裹覆在许多混浊物颗粒表面,而阻碍果汁的澄清。使用果胶酶,使果汁中的果胶物质降解,生成聚半乳糖醛酸和其他产物,而失去胶凝作用,混浊物颗粒就会相互聚集,形成絮状物沉淀。使用果胶酶应注意反应温度与处理时间,温度通常控制在 55℃ 以下。反应的最佳 pH 值因果胶酶种类不同而异,一般在弱酸条件下进行,pH 值为 3.5 ~5.5。酶制剂可直接加入榨出的新鲜果汁中,也可以在果汁加热杀菌后加入。榨出的新鲜果汁未经加热处理,直接加入酶制剂,这样果汁中天然果胶酶可起协同作用,使澄清速度加快。有些水果中氧化酶活性较高,鲜果汁在空气中存放易氧化而产生褐变,可将果汁经 80 ~85℃ 短时间加热灭酶,冷却至 55℃ 以下再进行酶处理。常与明胶配合使用。

未成熟的仁果类水果原料含淀粉,采用先进的榨汁设备时,常使大量的淀粉进入果汁中。现代加工技术往往是连续作业,果汁进入热交换器后,淀粉糊化并渐渐老化,以悬浮状态存在于果汁中而难以除去,特别是灌装后能以淀粉—单宁络合物形式出现而导致后混浊,在这种情况下,要使用淀粉酶分解淀粉,以 30 ~35℃ 为适宜。

酶制剂的用量依果蔬汁及酶的种类而异,表 3-1 是几种常见果汁的酶制剂用量,准确用量还需做预先试验。

表 3-1 几种常见果汁澄清中酶制剂用量(聚半乳糖醛酸活性/果汁)

果汁种类	用 量	果汁种类	用 量
苹果汁	3000 ~ 5000	葡萄汁	2000 ~ 3000
草莓汁	4000 ~ 8000	黑穆壮醋栗汁	4000 ~ 6000
李子汁	6000 ~ 8000	乌饭树汁	4000 ~ 6000
树莓汁	3000 ~ 5000	甜、酸樱桃汁	2000 ~ 4000

(2) 高分子化合物絮凝法。将极少量可溶性高分子化合物加入果蔬汁中,可导致水溶性混浊胶体迅速沉淀,沉淀呈疏松的棉絮状,这类沉淀称为絮凝物,这种现象称为絮凝作用。能产生絮凝作用的高分子化合物称为絮凝剂。天然的高分子絮凝剂有明胶、淀粉和改性多糖等。

常用的高分子絮凝法有以下两种。

① 明胶—单宁絮凝法。此法适用于苹果、梨、葡萄、山楂等果汁,它们含有较多的单宁物质。明胶或色胶、干酪素等蛋白质,可与单宁酸盐形成络合物,此络合物沉降的同时,果汁中的悬浮颗粒亦被缠绕而随之沉降。另外,试验证明果汁中的果胶、单宁及多聚戊糖等带负电荷,酸性介质中明胶、蛋白质、纤维素等则带正电荷,这样,正负电荷的相互作用,促使胶体物质不稳定而沉降,果汁得以澄清。

明胶和单宁必须是食用级的,明胶以酸法制取者为优,使用时用冷水浸涨 2 ~ 3h,之后加热至 50 ~ 60℃,配制后放置 5h 左右,过长和过短均不利于澄清。常用明胶液浓度可配成 3% 左右。

明胶和单宁在果汁中的用量取决于果汁种类、品种及成熟度和明胶质量。如苹果汁一般明胶加入量在 80 ~ 100mg/L,单宁 90 ~ 120 mg/L 果汁。使用时需预先试验,以加入明胶和单宁后产生大量的片状凝絮,2h 内可发生沉降。

此法在较酸性和温度较低条件下易澄清,以 3 ~ 10℃ 为佳。不

足之处在于对含花色苷的果汁会发生部分退色,高温下时间过长,果汁易发酵。

② “膨润土—明胶—硅溶胶”絮凝法。

a. 使用试剂。膨润土也叫皂土、浆土,是一种铝氧土($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$),分 Na^+ 膨润土、 Ca^{2+} 膨润土和酸性膨润土 3 种。在果汁 pH 值中,膨润土呈负电性,可通过吸附和离子交换排除果汁中的蛋白质,特别适合抵消果汁中过多的明胶。用前须充分吸水膨胀。

硅溶胶有 15% 和 30% (SiO_2) 两种规格。硅溶胶带负电荷,可与果汁中各种带正电荷的离子结合并沉淀,硅溶胶的使用温度可以达到 40 ~ 45℃ (明胶一般不超过 40℃),这有利于果蔬汁生产中的快速澄清。

b. 澄清操作。硅溶胶及膨润土的使用剂量可参照明胶用量确定。一般的,30% 硅溶胶为明胶用量的 5 倍,15% 硅溶胶为明胶用量的 10 倍;膨润土用量一般为 50 ~ 100g/L 果汁。

澄清过程举例如下:如经明胶用量试验确定,每 100L 果汁加明胶为 20g,则澄清过程为:

75g 膨润土→浸泡 6 ~ 8h

↓

100L 果汁→酶解→后混浊检验→加膨润土→搅匀→静置
明胶 20g→溶解

↓

30min→加明胶→搅匀→静置 30min→加 100g 15% 硅溶胶→搅匀→静置 30min→离心→过滤→澄清果汁

c. 澄清注意事项。澄清在酶解完全结束后进行;生产上的澄清需先进行小样试验;为避免明胶溶入果汁,澄清温度应控制在 40℃ 以下;澄清后果汁应进行后混浊检验。

这是目前果蔬汁生产中广泛使用的一种澄清方法。此外,高分子絮

凝物澄清法还有聚乙烯吡咯烷酮(PVPP)、海藻酸钠、琼脂等絮凝方法。

(3) 物理澄清法。

① 加热澄清法。将果汁在 80 ~ 90s 内加热至 80 ~ 82℃, 然后急速冷却至室温, 由于温度的剧变, 果汁中蛋白质和其他胶质变性凝固析出, 从而达到澄清。但一般不能完全澄清, 加热也会损失一部分芳香物质。

② 冷冻澄清法。将果汁急速冷冻, 一部分胶体溶液完全或部分被破坏而变成无定形的沉淀, 此沉淀可在解冻后滤去, 另一部分保持胶体性质的也可用其他方法过滤除去, 但此法要达到完全澄清也属不易。

3. 澄清效果的检验

(1) 果胶检验。从车间取酶解后的果汁(注意取样代表性) → 滤纸过滤 → 清亮果汁 → 每 1 份果汁加 1 ~ 2 份 96% 酸化酒精 → 混匀 → 沉淀 → 有果胶 → 继续果胶酶解

↓

无沉淀 → 进入下一道工序

注 酒精可用 1% H_2SO_4 或 HCl 酸化。

(2) 淀粉检验。

前述样品加热至 80℃ 以上(未进行过加热处理的果汁) 冷却至室温 →

变蓝色: 有淀粉

↓

取 5mL 果汁 → 加 2 ~ 4 滴 1% 碘化钾混合液 → 变褐色: 淀粉降解不完全

↑

变黄色: 无淀粉 → 进入下一道工序

(3) 后混浊检验。果汁加热至 80℃, 然后在 -18℃ 下冻结, 大约 1h 后解冻观察, 果汁应保持澄清透明; 若果汁混浊, 则有产生后混浊

的危险需要再查找引起混浊的原因。

4. 各种过滤方法的操作要点

为了得到澄清透明且稳定的果蔬汁,澄清之后的果蔬汁必须经过滤,目的在于除去细小的悬浮物质。设备主要有硅藻土过滤机、纤维过滤器、板框压滤机、真空过滤器、离心分离机及膜分离等。过滤速度受到过滤器孔大小、施加压力、果蔬汁黏度、悬浮颗粒的密度和大小、果蔬汁的温度等的影响。无论采用哪一种类型的过滤器,都必须减少压缩性的组织碎片避免淤塞滤孔,以提高过滤效果。

(1) 硅藻土过滤机过滤。它是果汁、果酒及其他澄清饮料生产中使用较多的方法。硅藻土具有很大的表面积,既可作过滤介质,又可以把它预涂在带筛孔的空心滤框中,形成厚度约 1mm 的过滤层,具有阻挡和吸附悬浮颗粒的作用。它来源广泛,价格低廉,过滤效果好,因而在小型果汁生产企业中广泛应用。

硅藻土过滤机由过滤器、计量泵、输液泵以及连接的管路组成。过滤器的滤片平行排列,结构为两边紧附着细金属丝网的板框,滤片被滤罐罩在里面。硅藻土过滤机如图 3-1 所示。



图 3-1 硅藻土过滤机

(2) 板框过滤机过滤。板框过滤机的过滤部分由带有两个通液环的过滤片组成,过滤片的框架由滤纸板密封相隔形成一连串的过滤腔,依所形成的压力差而达到过滤目的。过滤量和过滤能力由过滤板数量、压力和流出量控制。该机也是目前常用的分离设备之一,特别是近年来常作为果汁进行超滤澄清的前处理设备,对减轻超滤设备的压力十分重要。板框过滤机如图 3-2 所示。

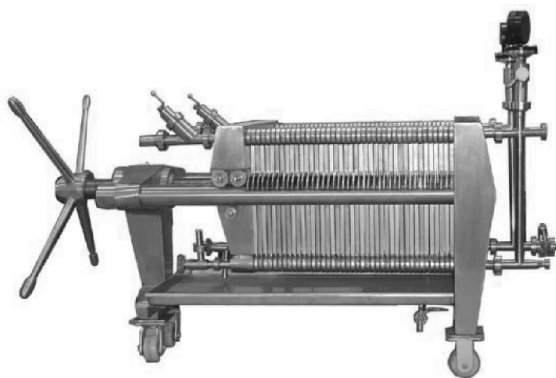


图 3-2 板框过滤机

(3) 离心分离。它同样是果蔬汁分离的常用方法,在高速转动的离心机内悬浮颗粒得以分离,有自动排渣和间隙排渣两种。缺点为混入的空气增多。

(4) 真空过滤。真空过滤是加压过滤的相反例子,主要利用压力差来达到过滤。过滤前,真空过滤器的滤筛上涂一层厚 6.7cm 的硅藻土,滤筛部分浸在果汁中,过滤器以一定速度转动,均一地把果汁带入整个过滤筛表面。过滤器内的真空使过滤器顶部和底部果汁有效地渗过助滤剂,损失很少。由一特殊阀门来保持过滤器内的真空和果汁的流出。过滤器内的真空度一般维持在 84.6kPa。

(5) 纸板过滤(深过滤)。尽管有许多过滤工艺,但深过滤是迄今为止在各个应用范围内使用最广泛、效率最高和最经济的产品过滤工

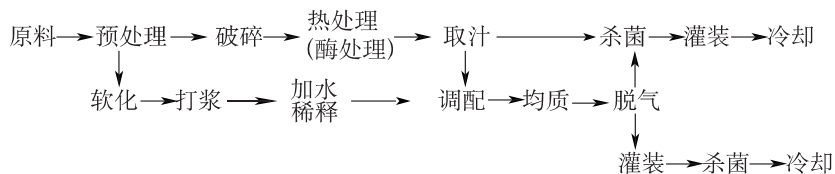
艺。利用深过滤所分离物质的范围可以从直径为几微米的微生物到分子大小的颗粒,可用于粗过滤、澄清过滤、细过滤及除菌过滤等。

由纤维素和多孔的材料构成深过滤的过滤片,具有一个三维空间和迷宫式的网状结构,每平方米过滤面积的过滤片有几千平方米的内表面积,使其具有非常高的截留混浊物的能力,特别适用于胶质或有些黏稠的混浊物,因此越来越广泛地被用于果汁厂分离澄清工艺中。

(6) 膜分离技术。这是近几年来发展起来的新兴技术,但已在果汁加工业中显示出了很好的前景。在果汁澄清工艺中所采用的膜主要是超滤膜,膜材料有陶瓷膜、聚砜膜、磺化聚砜膜、聚丙烯腈膜及共混膜。用超滤膜澄清的果汁无论从外观上还是从加工特性上都优于其他澄清法制得的澄清汁。超滤分离由于其材料、断面物理状态的不同,在果汁生产上的应用也不同。平板式超滤膜组件在目前使用较为广泛。其原理和形式与常规的过滤设备相类似,优点是膜的装填密度高、结构紧凑牢固、能承受高压、工艺成熟、换膜方便、操作费用也较低。但浓差极化的控制较困难,特别是在处理悬浮颗粒含量高的液体时,膜常会被堵塞。另一种在果汁分离工艺中广泛应用的是陶瓷处理膜,该膜具有耐温、耐酸碱、耐化学腐蚀、不需经常更换等优点,因上述优点,该类膜已成为当今果汁超滤大规模生产的主要材料。但该材料一次性投资较大,更换膜材料技术要求较高。

二、混浊汁

1. 工艺流程



混浊果汁的其他工艺操作要点均在第一章和第二章做过介绍,以下仅就混浊果汁的特殊工艺操作要点进行叙述。

2. 均质处理的操作要点

均质即将果蔬汁通过一定的设备使其中的细小颗粒进一步破碎,使果胶和果蔬汁溶合,保持果蔬汁均一性的操作。生产上常用的均质机械有高压均质机和胶体磨。

(1) 高压均质机。高压均质机是最常用的机械,其原理是将混匀的物料通过柱塞泵的作用,在高压低速下进入阀座和阀杆之间的空间,这时其速度增至 290m/s ,同时压力相应降低到物料中水的蒸汽压以下,于是在颗粒中形成气泡并膨胀,引起气泡炸裂物料颗粒(空穴效应)。由于空穴效应造成强大的剪切力,由此得到极细且均匀的固体分散物(图 3-3)。

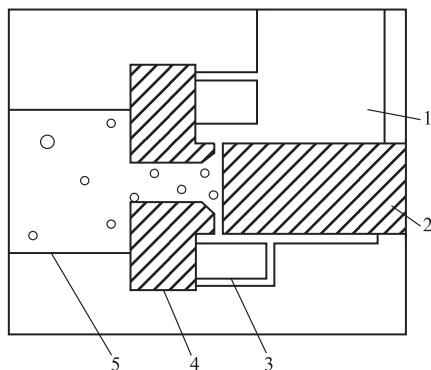


图 3-3 高压均质机工作原理图

1—均质产品 2—阀杆 3—碰撞杯 4—阀座 5—未均质原料

所用的均质压力随果蔬种类、物料温度、要求的颗粒大小而异,一般在 $15 \sim 40\text{MPa}$ 。重复均质有一定的作用(表 3-2、表 3-3)。

表 3-2 几种果蔬汁的推荐均质压力

果蔬汁种类	均质压力/MPa	果蔬汁种类	均质压力/MPa
桃、杏	30	番茄、南瓜	20~30
柑橘类	40	胡萝卜	30~40
凤梨	40	番石榴	30
苹果	30	洋梨	40

表 3-3 50%果浆含量的桃带肉果汁不同处理的均质效果

处 理	稠度/s	自然分层率(30天)	粒子<3 μ m比例/%
对照	109.4	3	73.64
一次均质果浆	164.6	0	83.20
二次均质果浆	315.4	0	87.62
带肉桃汁	250	0	83.31

(2) 胶体磨。胶体磨的破碎作用借助于快速转动和狭腔的摩擦作用,当果蔬汁进入狭腔(间距可调)时,受到强大的离心力作用,颗粒在转齿和定齿之间的狭腔中摩擦、撞击而分散成细小颗粒。

3. 脱气处理的操作要点

果蔬细胞间隙存在着大量的空气,在原料的破碎、取汁、均质、搅拌和输送等工序中要混入大量的空气,所以得到的果汁中含有大量的氧气、二氧化碳、氮气等。这些气体以溶解形式在细微粒子表面吸附着,也许有一小部分以果汁的化学成分形式存在。气体的溶解度取决于种类、温度、表面蒸汽压和气体的扩散能力。这些气体中的氧气可导致果汁营养成分的损失和色泽的变差,因此,必须加以去除,这一工艺即称脱气或去氧。

脱气的方法有加热法、真空法、化学法、充氮置换法等,且结合在一起使用,如真空脱气时,常将果汁适当加热。

(1) 真空脱气。真空脱气原理是气体在液体内的溶解度与该气体

在液面上的分压成正比。果汁进行真空脱气时,液面上的压力逐渐降低,溶解在果汁中的气体不断逸出,直至总压降到果汁的蒸汽压时,已达平衡状态,此时所有气体已被排除。达到平衡时所需要的时间取决于溶解气体的逸出速度和气体排至大气的速度。

真空脱气是将处理过的果汁用泵打到真空脱气罐内进行抽气操作,其要点如下。

① 控制适当的真空度和果汁的温度。为了充分脱气,果汁的温度应当比真空罐内绝对压力所相应的温度高 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ 。果汁温度,热脱气为 $50\sim 70^{\circ}\text{C}$,常温脱气为 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。一般真空脱气罐内的真空度为 $0.0907\sim 0.0933\text{MPa}$ 。

② 被处理果汁的表面积要大,一般是使果汁分散成薄膜或雾状,以利于脱气,方法有离心式喷雾、加压式喷雾和薄膜式喷雾3种(图3-4)。

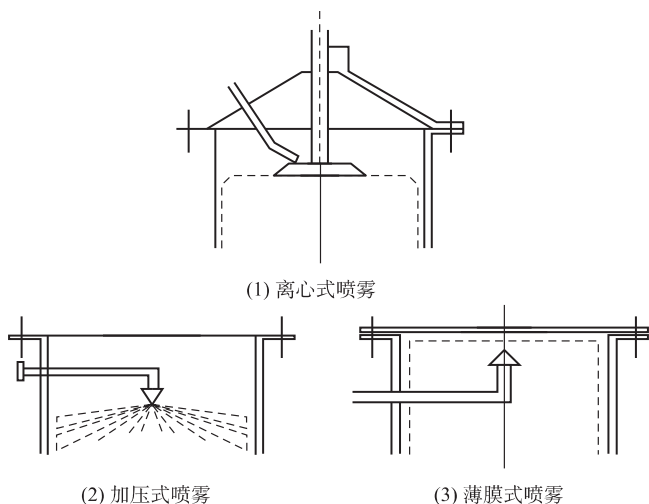


图3-4 脱气罐的种类

③ 要有充分的脱气时间。脱气时间取决于果汁的性状、温度和果汁在真空脱气罐内的状态。黏度高、固形物含量多的果汁脱气困难,所以脱气时间要适当增加。

真空脱气的缺点是在脱气的同时有很多的低沸点芳香物质被汽化而除去,同时果蔬汁中的少量水分也被蒸发除去。因此,对于那些芳香的果蔬,特别是一些热带果品,可以安装芳香回收装置,将气体冷凝,再将冷凝液作为香料回加到产品中。

(2) 置换法。吸附的气体通过 N_2 、 CO_2 等惰性气体的置换被排除,为了完成这一设想而专门设计的一种装置如图 3-5 所示。通过穿孔喷射(直径 0.36mm),被压缩的氮气以小气泡形式分布在液体流中,液体内的空气被置换除去。液体流在旋流喷射容器中,对着折流板冲去并以阶梯式蒸发形式形成薄层,从容器壁上流下来。每升果汁充入 0.9~0.7L 氮气后,氧气含量可降低到饱和值的 5%~10%。用 CO_2 来排除空气实际上要比氮气困难些。

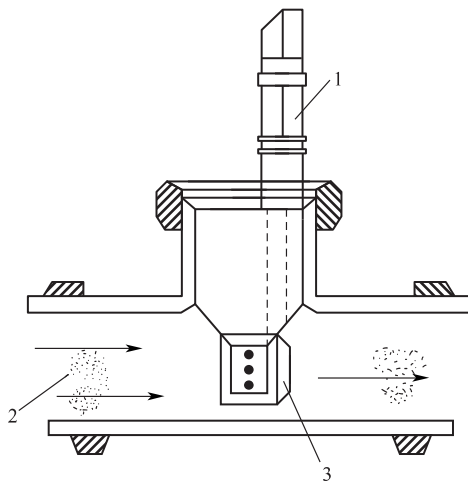
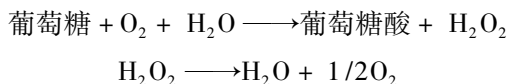


图 3-5 气体分配头

1—氮气进入管 2—果汁导入管 3—穿孔喷雾

(3) 化学脱气法。利用一些抗氧化剂或需氧的酶类作为脱气剂,效果甚好。如对果汁加入抗坏血酸即可起脱气作用,但应注意此药品不适合在含花色苷丰富的果蔬汁中应用。

在果蔬汁中加入葡萄糖氧化酶也可以起到良好的脱气作用, β -D吡喃型葡萄糖脱氢酶是一种典型的需氧脱气酶,可氧化葡萄糖成葡萄糖酸,同时耗氧达到脱气目的。反应如下:



4. 利用卧螺生产混浊果蔬汁的要点

卧螺(卧式螺旋离心机)是使果蔬破碎物分离成混浊果蔬汁和果渣的设备(图3-6)。其主要部分是由一个锥形圆柱体实壁转鼓和螺旋体组成。破碎物料从位于中心的进料管进入转鼓的离心空间,其速度增加到工作速度时,固体颗粒在离心力作用下迅速沉积在转鼓壁上。

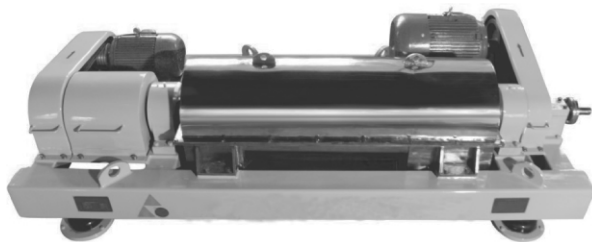


图3-6 卧螺

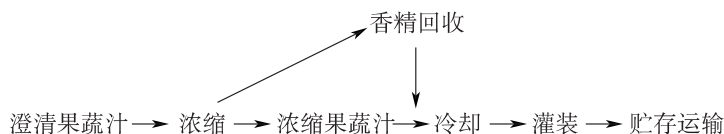
螺旋体转速比转鼓转速略高,所以固体果渣被连续送到转鼓窄头;混浊果蔬汁则在螺旋体的螺旋叶间流动到转鼓的宽头。混浊果蔬汁中固体微粒的大小与含量则是通过调节二者转速来控制的。

卧螺加工的混浊果蔬汁经加热处理后可贮藏或直接灌装。该方法生产的混浊苹果汁,其颜色为纯白色,与新鲜苹果风味无异,质量远优于压榨汁生产的混浊苹果汁(黄褐色)。

三、浓缩果蔬汁

浓缩果蔬汁是由澄清果蔬汁经脱水浓缩后制得的,饮用时一般要稀释。浓缩果蔬汁较之直接饮用汁具有很多优点。它容量小,可溶性固形物含量可高达65%~75%,可节省包装和运输费用,便于贮运;果蔬汁的品质更加一致;糖、酸含量的提高,增加了产品的保藏性;浓缩汁用途广泛。因此,近年来产量增加很快,橙汁和苹果汁尤以浓缩形式为多。

1. 工艺流程



2. 各种浓缩法的操作要点

(1) 真空浓缩法。这是果汁浓缩的常用方法,其实质就是在低于大气压的真空状态下,使果汁沸点下降,加热沸腾,使水分从原果汁中分离出来。蒸发过程在较低温度下进行,蒸发过程中从加热介质到原果汁的热传导过程起决定作用。

真空浓缩设备由蒸发器、真空冷凝器和分离器组成。蒸发器实质上是一个热交换器,提供加热和蒸发原果汁所需的热量和浓缩汁与水蒸气分离的热量。冷凝器使从原果汁中分离出来的水蒸气冷凝。此外还有真空泵、输送泵、测量装置和调节装置等。目前浓缩设备有强制循环蒸发式、降膜蒸发式、平板(片状)蒸发式、搅拌蒸发式和离心薄膜蒸发式等。

① 强制循环式。利用泵和搅拌桨机械地使果蔬汁循环,加热管内的流速为2~4m/s,在管内不沸腾,液面高度控制在分离注入处,其水垢生成较少,传热系数大。用于因热变化少的番茄汁的浓缩。图3-7为强制循环式双效浓缩设备。第一效强制循环,第二效自然循环,对于冷破碎番茄汁可浓缩到35%,热破碎汁可达25%~27%。适合于高黏度和高浓度的果蔬汁浓缩,它可与降膜式蒸发器连用,放在第一效作最终浓缩用。

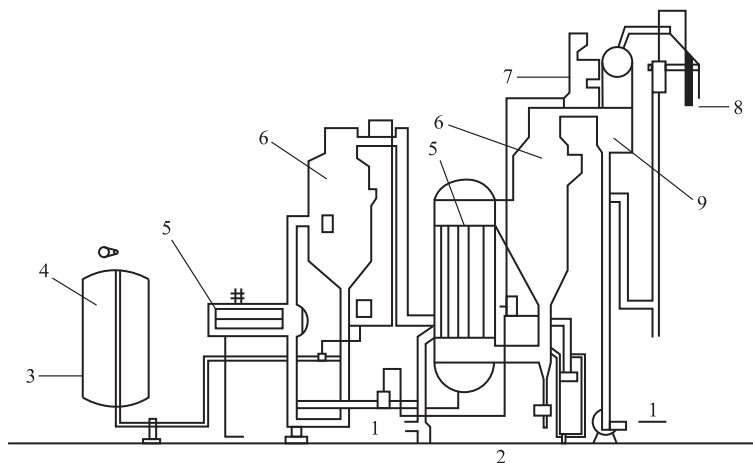


图 3-7 强制循环式双效浓缩设备

- 1—排水 2—浓缩汁 3—果蔬汁 4—贮汁罐 5—加热器 6—分离器
7—冷却水 8—蒸汽喷射器 9—低水位气压冷凝器

② 降膜式浓缩。又称薄膜疏下式,物料从蒸发器入口流入后,在真空条件下扩散开,分布成薄层,同时分别流入排列整齐的加热管或板内,靠物料自身重力从上往下流动,部分水分便汽化成水蒸气逸出。图 3-8 为单效管式降膜蒸发系统。为了减少蒸汽和冷却水的消耗,降低成本,生产上常选用多效系统。

③ 离心薄膜式浓缩。离心薄膜蒸发器为一回转锥体,需浓缩的果蔬汁,经进料口进入回转圆筒内,通过分配器的喷嘴进入圆锥体加热表面,由于离心力的作用,形成了 0.1mm 以下的薄膜,瞬间蒸发浓缩,收集浓缩液。离心浓缩系统如图 3-9 所示。

④ 板式浓缩。这是将升降膜原理应用于板式热交换器内部,加热室与蒸发室交替排列。果蔬汁从第一蒸发室沸腾成升膜上升,然后从第二蒸发室成降膜流下,与蒸汽一起送到分离器,通过离心力进行果汁与蒸汽的分离。生产能力可通过板组数目的增减调节。这种浓缩方式流速快,传热好,停留时间短。

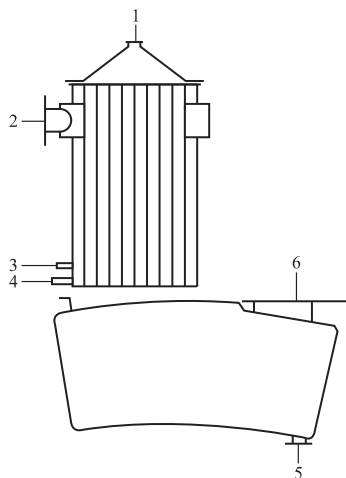


图 3-8 单管式降膜蒸发系统

1—果汁 2—蒸汽 3—脱气 4—冷凝液 5—浓缩汁 6—汽化物

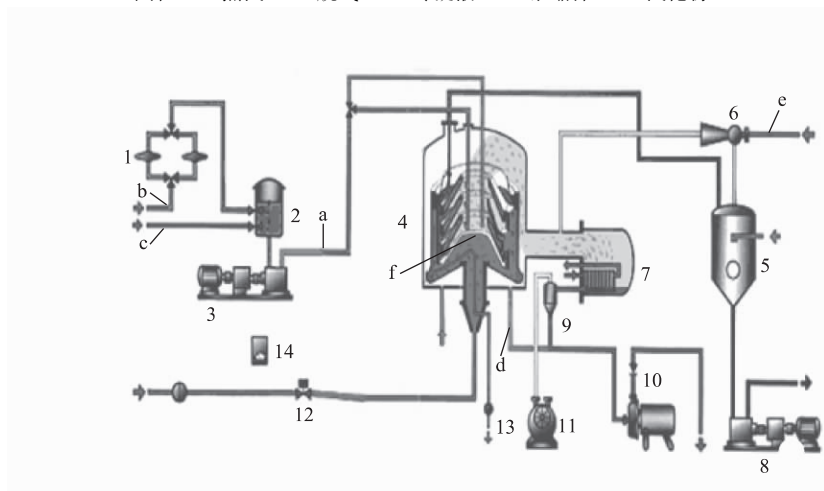


图 3-9 离心浓缩系统

1—过滤器 2—平衡槽 3—物料泵 4—离心蒸发器 5—冷却器 6—蒸汽喷射器
7—冷排 8—浓缩物料泵 9—旋风分离器 10—冷凝水泵 11—真空泵
12—蒸汽调节阀 13—疏水阀 14—压力控制器
a—浓缩汁 b—原料 c—水 d—CIP e—热蒸汽 f—蒸发汽

(2) 膜浓缩法。与蒸发浓缩相比,膜浓缩有如下优点:不需加热,可在常温下实现分离或浓缩,品质变化较小;在密封回路中操作,不受 O_2 的影响;在不发生相变下操作,挥发性成分的损失相对较少;节能,所需能量约为蒸发浓缩的 $1/17$,是冷冻浓缩的 $1/2$ 。膜浓缩技术主要是超滤和反渗透。

① 分离原理。反渗透和超滤是依赖于膜的选择性筛分作用,以压力差为推动力,使某些物质透过,而其他组分不透过,从而达到分离、浓缩的目的。

超滤原理基本依据是借助于膜的选择性筛分作用,大分子物质、胶体物质等被膜阻止,水和低分子物质透过膜。同材质的膜,孔径较大者应用于超滤,小者用于反渗透。

② 影响反渗透和超滤的因素。

a. 浓差极化。所有的膜分离过程均会产生这一现象,在膜分离中它的影响特别严重。当分子混合物由静压推动力带到膜表面时,某些分子透过,另外一些分子被阻止,这就导致在临近膜表面的边界层中被阻组分的集聚和透过组分的降低,这种现象即为浓差极化。它的产生使透过速度显著衰减,削弱膜的分离特性。工程上主要有加大流速、装设湍流促进器、脉冲法、搅拌法、流化床强化、提高扩散系数等方法。

b. 膜的特性及适用性。不同材质的膜有不同的适用性,介质的化学性质对膜的效果有一定的影响,如醋酸纤维素膜 pH 值在 $4 \sim 5$ 之间,水解速度最小,在强酸和强碱中水解加剧。

c. 操作条件。一般来说,操作压力越大,一定膜面积上透水速率越大,但这又受到膜的性质和组件特性的影响,而且,同一种膜在低压和高压下的反应不一样。据试验,在超滤苹果汁时,物料的温度高,透汁速率比低温下要大。理论上随温度升高,反渗透和超滤速度增加,

但果蔬汁大多为热敏物质,应控制温度在 40 ~ 50℃ 为宜。

d. 果蔬汁的种类性质。果蔬汁的化学成分中,果浆含量和可溶性固形物的初始浓度对透汁速度影响很大。果汁中果浆含量提高不利于反渗透的进行,可溶性固形物含量高也同样不宜,这是因为浓度高,渗透压大、黏度大、溶质间作用力大,透过溶质的回扩散加强,浓差极化也严重。

(3) 冷冻浓缩。把果汁放在低温中使果汁中的水分先行结冰,然后将冰块与果汁分离,即得到浓厚的果汁。此法的主要特点就是果汁能在低温状况下进行不加热浓缩。这种制品能保存原来的芳香物质、色泽和营养成分。果汁越浓,黏度越大,冻结的温度也越低。因此,在较低的温度下冻结,时间过久,果汁与冰块就很难分离。所以冷冻浓缩的浓缩度有它一定的范围。一般用冷冻浓缩法所得的果汁其可溶性物质的含量最高只能达到 50%。冷冻方法很多,不过原理都一样。首先将果汁注入搪瓷或不锈钢容器中,然后浸入 -28℃ 的盐水。开始时进行搅拌,待果汁凝结成冰粒状时,即刻移放到 -10℃ 盐水中,并间接地搅拌,直至冰粒全部形成时取出。离心分离冰粒与果汁,离心机网孔直径应在 2mm 左右,这样所得的果汁浓度在 25% ~ 30%;经过第二次冻结浓缩,最后浓度可达 40% ~ 45%。

(4) 反渗透和超滤浓缩。反渗透和超滤浓缩属于现代膜技术,目前已广泛用于生产实践。膜技术的优点在于:不需加热;在密闭回路中进行操作,不受氧的影响;挥发性成分损失少;能耗低。但反渗透和超滤浓缩等膜技术目前还不能把果蔬汁浓缩到较高的浓度,现主要作为果蔬汁的预浓缩工艺。

3. 浓缩汁的冷却

如果使用变温瞬时蒸发器,泵出的浓缩汁在 60℃ 时离开浓缩装置。在贮存或包装以前,产品至少冷却到 10 ~ 15℃。如果要把产品冻

起来,产品的温度应更低。一般地,冷藏浓缩汁的温度应在 $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ 之间。黏稠度与温度互相关联,使产品冷却的温度不能低到使产品难以用泵输送。

可以使用旋转式刮板热交换器来取代瞬时蒸发器,黏度低的浓缩汁可利用盘式热交换器来加以冷却。在这种情况下,传热介质是水或低温的水。大部分的浓缩汁都是高黏度的物质,所以像螺旋加热器这样的刮板热交换器可以用来对产品进行持续冷却或冰冻。

如果浓缩汁离开冷却器,应该泵进一个搅拌罐(用排液变溶泵)。如果是生产冷冻产品,该搅拌罐应该隔热,并用氨水或氟利昂使其变冷(冷壁罐),根据其每小时的生产能力,搅拌罐的体积应为 $1000\sim 4000\text{L}$ 。根据浓缩汁的黏稠度,搅拌时间应持续 $15\sim 30\text{min}$ 。应避免空气进入产品。

4. 芳香物的回收

芳香回收系统是各种真空浓缩果蔬汁生产线的重要部分。因为在加热浓缩过程中,果蔬中部分典型的芳香成分随着水分的蒸发而逸出,从而使浓缩产品失去原有的天然、柔顺风味,故此,有必要将这些物质进行回收浓缩,加入果蔬汁中。目前苹果能回收 $8\%\sim 10\%$ 、黑醋栗 $10\%\sim 15\%$ 、甜橙 $26\%\sim 30\%$ 的芳香物质。其技术路线有两种:一是在浓缩前,首先将芳香成分分离回收,然后加到浓缩果汁中;另一种是将浓缩罐中蒸发蒸汽进行分离回收,然后回加到果汁中。工业化生产仅甜橙、柠檬、苹果和凤梨等果品应用较多,葡萄、番茄等果品,澄清的梨、杏和桃汁也能蒸馏出芳香物质。回收的番茄挥发物很不稳定,需将固液相分离后,浓缩液相再加到产品中去。芳香物回收还应注意只有从完整、新鲜和成熟的果实、蔬菜中制取的果蔬汁,才可能回收满意的浓缩香精。

5. 灌装

(1) 果蔬汁的灌装有热灌装和冷灌装两种。热灌装即果蔬汁杀

菌后处于热的状态下进行灌装,利用产品的热量对容器内表面进行杀菌。冷灌装即灌装前不进行杀菌,冷却后进行灌装,如冷冻浓缩果蔬汁和一些冷藏果汁。

(2) 对食品、饮料的包装材料有如下要求。

- ① 对人体无毒害,包装材料中不得含有危害人体健康的成分。
- ② 具有一定的化学稳定性,不能与盛装物品发生作用而影响其质量。
- ③ 加工性能良好,资源丰富,成本低,能满足工业化的需要。
- ④ 有优良的综合防护性能,如阻气性、防潮性、遮光性和保香性能等。
- ⑤ 在保证商品安全方面有很好的可靠性,耐压,强度高,重量轻,不易变形破损,而且便于携带和装卸。

(3) 所谓无菌包装是指食品在无菌环境下进行的一种新型包装方式。这种包装方式的程序是先对食物杀菌,杀菌通常采用蒸汽超高温瞬时杀菌方式,随后在无菌的环境下把食物放入已经杀菌的包装容器内,并进行封闭,容器一般用过氧化氢溶液或环氧乙烷气体进行灭菌。

换言之,无菌包装要求包装前食物本身无菌,包装容器无菌和包装环境无菌。这种包装由于灭菌过程相当短,食物的色、香、味改变不大,较其他包装方式优越。

(4) 果蔬汁无菌包装容器有纸盒、塑料杯、蒸煮袋、金属罐和玻璃瓶等。

6. 贮存与运输

浓缩果汁可贮于缸、50L装的塑料桶或200L的圆不锈钢柄中。长途转运者,最好使用塑料桶。浓缩汁的温度在转运过程中不超过6℃。并采取严格的卫生措施,转运时间不超过30~40h。

卸车以后,置于 -18°C 下冰冻起来。如果是果浆或果汁,应该重新消毒灭菌,并贮于无菌容器中。

浓缩汁的保存,必须区分两类不同的产品。

(1) 浓缩汁由于其高度的浓缩(最低浓度 $68\% \sim 70\%$)本身具有可贮性。贮存和运输时,装入料罐中(可以达到体积为100万升)或装在塑料桶中。本身温度和贮存温度应在 $5 \sim 10^{\circ}\text{C}$ 之间,防止产品褐变。苹果和葡萄浓缩果汁即用此方法。

(2) 浓缩度低于 68% ,则其贮存和运输情况与(1)有所不同。50L塑料桶或200L装的漆光钢桶,冰冻温度 -18°C 。此法通常用于橘子浓缩汁。把产品趁热装进10#马口铁罐中,它可以长期地保持无菌状态。装填温度依产品性质而定。产品的pH值越低,微生物指数越低,进行热处理的时间就越短。装填好以后,用氯化处理的冷水将溶液冷却到 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 。此法适用于番茄浓缩汁,酒精橘汁饮料的橘子浓缩汁,香蕉、杏子的果浆和其他浓缩汁。

四、复合汁

复合汁是用不同的果品、蔬菜或花卉原料制作的产品。

复合汁原料的种类繁多,生产方法各异,难以归纳出一条通用的生产工艺。对于具有某些物理特性的复合汁的生产工艺,可以参考前述各种相类似果蔬汁的生产工艺和生产设备。例如:混浊果肉复合汁的生产可参照混浊果蔬汁的生产工艺及有关设备,澄清复合汁的生产可参阅前述澄清果蔬汁的生产工艺及有关设备。这里仅就复合汁生产中共同遇到的原料选择原则问题简述如下。

1. 风味协调原则

每种产品是否可以为消费者所接受,其中最主要的是看其风味是否符合当地居民的消费习惯。很难想象在一个大家都不喜欢太酸的

地区,能够大量销售用两种极酸原料所制作的复合汁。所以,选择原料时,首先要以当地群众对饮料风味的要求作为首要依据。

根据风味化学“不同的风味可以相互增强或抑制”的有关理论,应尽量使得各原料的不良风味在制成复合汁时可以相互减弱、被抑制或被掩盖,而优良风味则可得以改善或提高。例如,根据甜味可以掩盖酸味、酸味可以适当降低甜味的特性,把具有强烈酸味的山楂和具有不适甜味的胡萝卜进行适当稀释和复合后,可以获得既无胡萝卜不适甜味又甜酸适口的山楂—胡萝卜汁。

某种风味的体现,不仅与体现该风味物质的绝对数量有关,而且还与其他各种呈味物质的绝对数量有关,同时也与其他各种呈味物质的比例有关。这就要求在制作复合汁时,要进行反复研究、试验,以找出各种原料之间的最佳配比。

2. 营养互补原则

一般地说,各种原料所主含的营养素种类及含量各不相同,不同的原料合理配比制成的复合汁,才能达到营养素互补的目的。但是,由于复合汁成品的各种成分基本是均匀分散的,有些原料所含有的某些成分,有时可以影响到另一些原料所含营养素的溶解、分散及可消化性。例如,某些植物原料,尤其是某些水果原料,含有大量的单宁物质,用这类原料制作果汁乳、果汁酸乳或果汁豆乳等产品时,则可以引起大量乳蛋白或大豆蛋白的沉淀,这种单宁蛋白质的不溶性沉淀反应,降低了蛋白质的溶解性和可消化性,即降低了蛋白质应有的营养价值,违反了营养素互补原则。

一些富含草酸的原料(如菠菜),要慎重选为制作复合汁的原料,因为草酸极易与水 and 原料中的钙离子形成难溶性草酸钙沉淀,从而降低矿物质元素的营养功能。

所以,在选择复合汁原料时,要充分调查分析各种原料的化学组

成,尽量避免不利成分影响产品营养价值,或在生产过程中,有针对性地采取适当的工艺处理,避免不利成分的影响和干扰。

3. 功能性协调原则

果汁产品易于被人体消化、吸收及调节人体代谢功能。如果复合汁原料选择不当,不仅不能合理发挥复合汁功能性强的特点,而且可能对人体产生不良影响。如某单位所产复合枣汁,饮后使人产生胃热、鼻出血、多汗等不良症状,其原因就是未能充分考虑协调复合原料的功能性质。

要使复合汁获得良好的调节功能,必须对食物的保健与功能性质,中医食疗理论和不同类型人的生理特点有所了解,使三者协调统一,才能充分发挥复合果蔬汁功能性强的优点。

中医“热则寒之,寒则热之”及“扶阳抑阴,育阴潜阳,阴阳双补”等治疗原则,体现了对不同生理状态的人给以不同的饮食以维持人体正常而又协调的新陈代谢过程。食物原料的“性”、“味”、“归经”、“升浮沉降”及“补泻”等特性则是工艺学家根据消费对象和生产工艺选择合理复合汁原料的重要根据。

生产具有疗效作用的复合汁,所添加食疗中药的种类和用量应符合食品卫生等法规及规定,不应使产品饮用时有服药的感觉,并应具有使饮用者满意的风味。

第三节 果蔬汁中常见质量问题及控制

一、变色

果汁在加工中发生的变色多为酶褐变,在贮藏期间发生的变色多为非酶褐变。

对于酶褐变控制的办法如下。

- (1) 要尽快用高温杀死酶活性。
- (2) 添加有机酸或维生素 C 抑制酶褐变。
- (3) 加工中要注意脱氧。
- (4) 加工中要避免接触铜铁用具等。

对于非酶褐变控制的办法如下。

- (1) 防止过度的热力杀菌和尽可能地避免过长的受热时间。
- (2) 控制 pH 值在 3.3 以下。
- (3) 要使制品贮藏在较低的温度下,如 10℃或更低的温度。另外贮藏中要避免光。

二、混浊和沉淀

澄清果汁要求汁液透明,混浊果汁要求有均匀的混浊度,但在贮藏过程中常发生果汁的混浊和沉淀。这是因为澄清果汁在澄清处理中澄清剂用量不当或处理时间不够,使果胶或淀粉分解不完全等造成了后混浊;而混浊果蔬汁又是一个果胶、蛋白质等亲水胶体物质组成的胶体系统,其 pH 值、离子强度,尤其是保护胶体稳定性物质的种类与用量不同等,都会对混浊果蔬汁的稳定性产生影响。

因此对于澄清果汁应严格澄清处理的操作,必须在澄清效果满意后才可进行过滤;而混浊果蔬汁为多相不稳定体系,可以从减小固体颗粒体积,减少固体颗粒与果蔬汁体系的密度差及增大果蔬汁黏度等方面增加混浊果蔬汁的稳定性来考虑。所以一方面要掌握好均质处理的压力和时间条件,另一方面要配合使用好稳定剂(如黄原胶、海藻酸钠、明胶、CMC 等)的种类和用量。金属离子整合剂往往也是混浊果蔬汁稳定剂不可缺少的成分。

三、微生物引起的败坏

微生物的侵染和繁殖引起的败坏可表现为变味(馊味、臭味、酒精

味和霉味),也可引起长霉、混浊和发酵。

防止办法有以下5点。

- (1) 采用新鲜、无霉烂、无病虫害的果实原料。
- (2) 注意原料的洗涤消毒。
- (3) 严格车间和设备、管道、工具、容器等的消毒,缩短工艺流程的时间。
- (4) 果汁灌装后封口要严密。
- (5) 杀菌要彻底。

第四节 果蔬汁加工技术

一、苹果汁

苹果汁有混浊苹果汁和澄清苹果汁两种。它们的基本加工工艺相同,不同的是混浊苹果汁采用均质步骤,而透明苹果汁采用澄清过滤步骤。

(一) 澄清型苹果汁

1. 原料与配方

苹果 10t、明胶 2kg、果酸 2kg、5% ~ 6% 香精适量、淀粉酶 500mL、硅溶胶 500mL、膨润土 15kg、活性炭 4kg。

2. 工艺流程

原料的进货与中间贮存→清洗和挑选→破碎和果浆处理→榨汁和浸提→粗滤→澄清→精滤→成分调整→脱气→杀菌→包装

3. 操作要点

(1) 原料的进货与中间贮存。通常以散装或大筐包装形式进货。利用企业内部的仓库进行中间贮存。

(2) 清洗和挑选。在加工前,苹果原料必须清洗和挑选,以清除

污物和腐烂果实。果汁加工企业一般采用水流输送槽进行苹果的预清洗作业,该作业一般在垂直或水平螺旋输送机用喷射水流完成。刷式水果清洗机也能很好地清洗苹果。清洗前或清洗后由人工在输送带上进行挑选。腐败的原料不能用来加工苹果汁。

(3) 破碎和果浆处理。破碎苹果应符合所采用的榨汁工艺要求。采用包裹式榨汁机,果浆粒度宜细,以 2 ~ 6mm 为佳;而采用室式、带式或螺旋榨汁机时,果浆的颗粒宜大些。直至开始榨汁时始终保持果浆的粒度。果浆不进行中间贮存而直接送去榨汁。

酶处理是将果浆迅速加热到 40 ~ 45℃,在容器中搅拌 15 ~ 20min,通风(预氧化),添加 0.02% ~ 0.03% 高活性酶制剂,在 45℃ 处理 3 ~ 4h 并间歇缓慢搅拌。用酶处理果浆制取苹果汁出汁率明显提高。

(4) 榨汁和浸提。适合苹果的榨汁机类型很多,榨汁机中果浆是运动的,因而制得的苹果汁含有大量的高聚物。成熟的新鲜原料出汁率为 68% ~ 86%,平均在 78% ~ 81%。贮存过的原料或过熟原料,出汁率显著下降。增加榨汁助剂或加酶处理可以提高出汁率。苹果含有 1.5% ~ 5% 的水溶性物质,理论上出汁率可以达到 95% ~ 98.5%,但用压榨的方法,苹果的平均出汁率实际上只能达到 78% ~ 81%,苹果残渣中仍然含有一部分苹果汁。榨汁后,通常用离心分离方法去除苹果汁中较大的果肉颗粒。

(5) 澄清与过滤。苹果汁的澄清工艺十分重要,处理不当,在成品中很容易出现混浊和沉淀。如果是贮藏过的苹果原料,采用液压榨汁机或螺旋榨汁机压榨,苹果汁中更易出现析出物或混浊物。通过酶处理不仅可以彻底分解高分子化合物、果胶、果肉颗粒和细胞碎片,还可以分解完全溶解在其中的简单化合物——半乳糖醛酸或低聚半乳糖醛酸。因此必须采用酶制剂、澄清剂及其处理工艺来进行苹果汁澄

清。苹果汁常用的澄清剂有明胶和明胶—硅胶—膨润土复合澄清剂。处理前要进行预澄清试验来确定澄清剂的最佳添加量。澄清剂的使用量一般为明胶：硅胶：膨润土 = 1：10：5。在澄清处理时，首先添加明胶溶液，混合均匀并沉淀 1 ~ 2h 后再添加硅胶溶液。

苹果汁的澄清还必须考虑苹果汁中是否含有淀粉。只要在苹果原料中存在残留淀粉，也会大大影响澄清效果。在澄清前苹果汁加热到 60℃ 以上，就会降低淀粉对澄清的影响。用专门的淀粉酶制剂或具有一定淀粉酶活性的果胶分解酶制剂都能分解果汁中的水溶性淀粉，淀粉酶制剂常用的添加量为 2 ~ 3g/100L 果汁，在特殊情况下可增加用量，直到取得满意的酶处理效果为止。果汁的淀粉酶处理温度不宜超过 35℃，可同时使用淀粉酶和果胶酶。酶处理 6 ~ 12h 可以完全分解果汁中的淀粉。澄清后的果汁，用板框式过滤机或硅藻土过滤机过滤。

(6) 成分调整。主要是糖和酸的调整。无论是对苹果汁还是对其他的果汁，重要的感官质量因素是糖酸比。用一般果实制成的果汁糖酸比为 (10 ~ 15) : 1。但实际生产中，由于采用的原料不同，糖酸比有差异。只有通过成分调节才能得到满意风味。一般成品含糖量为 12%，酸度为 0.35%，并添加适量香料。但成分调整必须符合有关食品法规。

(7) 杀菌。榨出的果汁，为了杀菌和钝化氧化酶及果胶酶，促使热凝固物质凝固，应将果汁立即加热。常用的杀菌方法是巴氏杀菌或高温短时杀菌 (HTST)。苹果汁的 pH 值小于 4.5，杀菌可低于 100℃，也能杀灭果汁中的微生物。因此一般要用多管式或片式瞬间杀菌器加热至 95℃ 以上，维持 15 ~ 30s，杀菌后趁热灌装。

(8) 灌装。灌装容器有金属涂料罐和玻璃瓶。在现代化的果汁加工中，灌装机有真空灌装机、等压灌装机和反压灌装机及半自动灌

装机。澄清苹果汁饮料通常采用热灌装工艺。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。色泽: 淡黄色或金黄色; 香气和滋味: 甜酸适度、香味柔和、无异味, 淡黄色或金黄透明均匀, 无杂质。

(2) 理化指标。重金属含量: 砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$, 铜(以 Cu 计) $\leq 5.0\text{mg/kg}$, 铅(以 Pb 计) $\leq 2\text{mg/kg}$ 。食品添加剂按 GB 2760—2007 规定。

(二) 混浊型苹果汁

1. 原料与配方

与澄清型苹果汁相同。

2. 工艺流程

原料→选择→处理→预煮→打浆→调配→均质→脱气→加热→装罐→密封→杀菌→冷却

3. 操作要点

(1) 原料。大多数中晚熟品种都可用来制汁。制汁苹果要求糖分较高, 酸味和涩味适当, 香味浓, 汁液丰富, 取汁容易, 酶褐变不明显。不少品种单独制汁常不能取得满意的结果, 但与其他品种配合则可制取好的果汁。

(2) 选择。选择新鲜、汁多、纤维少、充分成熟的果实, 剔除伤烂等不合格果。

(3) 处理。清水洗净原料, 手工或机械去皮, 对开后挖去籽巢, 修除斑点、病虫害、烂伤果后, 在 1% ~ 2% 的食盐水中浸泡护色。然后用清水漂洗。

(4) 预煮。果块 100kg, 加浓度为 15% 的糖液 105kg, 加热预煮 10 ~ 20min。

(5) 打浆。果块连同汁液分别用筛板孔径为 0.8mm 和 0.4mm 的

打浆机各打浆一次。打浆后可进行调配,果汁 100kg 加柠檬酸 40g 混合均匀,以浓糖液调整使果汁糖度达 14.5%。

(6) 脱气与均质。在真空度为 80kPa 条件下脱气。脱气后以 10~12MPa 压力均质。

(7) 加热。将果汁加热至 85℃ 后迅速装罐。要求装罐时汁液温度不低于 75℃。玻璃罐及瓶盖应预先清洗消毒。装罐后迅速封口。

(8) 杀菌、冷却。热水杀菌,杀菌式 3s—10s/100℃,分段冷却。

4. 产品质量要求

果汁色泽为淡黄色。具有苹果汁应有的风味,无异味。汁液均匀混浊,长期静置后允许稍有沉淀及轻度分离,浓淡适中。原果汁含量不低于 45%,可溶性固形物含量(按折光计)为 14%~18%,总酸度(以苹果酸计)为 0.2%~0.7%。重金属含量:砷(以 As 计)≤0.5mg/kg,铜(以 Cu 计)≤5.0mg/kg,铅(以 Pb 计)≤2mg/kg。食品添加剂按 GB 2760—2007 规定。

5. 注意事项

(1) 苹果制汁宜选用食用成熟度的原料加工,并选用不同品种的原料混合制汁,其风味较好,如采用“红玉”5份、“国光”3份、“香蕉”2份混合制汁。

(2) 苹果可带皮破碎后直接榨汁,但必须加强洗涤。破碎颗粒不宜过大或过小,以免影响出汁率。苹果用打浆机取汁,易混入大量空气,最好采用榨汁机榨汁。

(3) 苹果汁在生产过程中,最易发生氧化酶褐变和非酶褐变问题。冷榨取汁的,可在破碎榨汁时添加抗坏血酸,以抑制褐变反应。

(4) 采用预煮软化工艺,糖水应先加热至 80℃ 以上再倒入果块,迅速升温防止变色。整个生产过程中应尽量减少空气混入原料中,并严禁与铜、铁等金属接触。

(三) 浓缩苹果汁

浓缩苹果汁体积小,可溶性固形物含量达 65% ~ 68%,可节约包装及运输费用,能使产品较长期保藏。

1. 原料与配方

与澄清型苹果汁相同。

2. 工艺流程

原料→洗果→洗涤→破碎→榨汁→澄清→杀菌→浓缩→灌装→成品

3. 操作要点

(1) 果汁制取。果汁制取必须选择成熟、健全、优质的苹果原料,以制造出优质苹果浓缩汁。

(2) 芳香物质回收。将果汁除去混浊物,经热交换器加热后泵入芳香物质回收装置中,芳香物质随水分蒸发一同逸出。在一般情况下,芳香物质回收时以果汁水分蒸发量为 15%,苹果芳香物质浓缩液的浓度为 1:150 时为最佳。

苹果芳香物质浓缩液的主要成分是羰基化合物,如乙烯醛和乙醛,在 1:150 的浓缩液中,其含量为 520 ~ 1500 mg/L,而含酯量仅 190 ~ 890mg/L,游离酸含量仅 70 ~ 620mg/L。优质的芳香物质浓缩液的乙醇含量 \leq 2.5%。

(3) 澄清。澄清是浓缩前的一个重要的预处理措施。常用的几种苹果汁澄清工艺为:50℃酶处理,时间 1 ~ 2h;在室温(20 ~ 25℃)下,果汁存放在大罐中进行冷法酶处理,处理时间为 6 ~ 8h;在无菌的果汁中加入无菌的酶制剂和澄清剂进行酶处理,2 ~ 3 天后苹果汁中的果胶会完全溶解。仅分解果胶不进行澄清就开始浓缩。

(4) 浓缩。苹果汁浓缩设备的蒸发时间通常为几秒钟或几分钟,蒸发温度通常为 55 ~ 60℃,有些浓缩设备的蒸发温度低到

30℃。在这样短的时间和这样低的蒸发温度下,不会产生使产品成分和感官质量出现不利的变化。如果浓缩设备的蒸发时间过长或蒸发温度过高,苹果浓缩汁会因蔗糖焦化和其他反应产物的出现而变色和变味。羟甲基糠醛含量可以用来判断苹果浓缩汁的热处理效果。

浓缩的主要方法有真空浓缩、冷冻浓缩、反渗透浓缩。澄清果汁经真空浓缩设备浓缩到 $1/7 \sim 1/5$,糖度 $65\% \sim 68\%$ 。因为果胶、糖和酸共存会形成一部分凝胶,所以混浊果汁浓缩限度为 $1/4$ 。

(5) 灌装与贮存。从浓缩设备中流出的苹果浓缩汁应该迅速冷却到 10°C 以下后灌装。如果采用低温蒸发浓缩设备进行浓缩,需要用板式热交换器把浓缩汁加热到 80°C ,保温几十秒钟后热灌装,封口后迅速冷却。尽管浓缩汁已能抵制微生物的污染,但是为了防止出现质量变化,灌装后的浓缩汁应该在 $0 \sim 4^{\circ}\text{C}$ 下冷藏。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。色泽:淡黄色或金黄色;香气和滋味:甜酸适度、香味柔和、无异味,淡黄色或金黄透明均匀,长期静置后稍有沉淀及轻度分层,无杂质。

(2) 理化指标。重金属含量:砷(以As计) $\leq 0.5\text{mg}/\text{kg}$,铜(以Cu计) $\leq 5.0\text{mg}/\text{kg}$,铅(以Pb计) $\leq 2\text{mg}/\text{kg}$ 。食品添加剂按GB 2760—2007规定。

二、桃汁

(一) 混浊型桃汁

1. 原料

桃子、 $0.04\% \sim 0.08\%$ 的L-抗坏血酸、 $45\% \sim 60\%$ 糖浆、 $0.1\% \sim 0.5\%$ 柠檬酸溶液、 $30 \sim 50\text{g}$ 果胶酶制剂。

2. 工艺流程

原料选择→洗果→热烫→破碎→打浆→过滤→调配→脱气→均质→杀菌→灌装→封口

3. 操作要点

(1) 原料选择。选用成熟良好的果实,去除病虫害、腐烂果,拣出成熟度低的果实进一步成熟后再用。

(2) 洗果。用清水洗净表面污物,或用洗涤剂洗去桃皮上的毛。农药残留较多时,可用1%盐酸溶液进行漂洗,然后用清水洗净。

(3) 热烫。在80~90℃水中整果热烫15~25min,以煮透软化程度,取出后立即用冷水冷却至室温。

(4) 打浆。热烫后将果实破碎,用网孔直径0.5~1.0mm的打浆机打浆。果浆中加入浆重0.04%~0.08%的L-抗坏血酸,以防氧化。

(5) 过滤。果浆通过23.4网孔数/cm(60目)尼龙网压滤,除去粗纤维及较大果块。

(6) 调配。用45%~60%的过滤糖浆,将果浆可溶性固形物含量调至14%~16%,用柠檬酸溶液调果浆可滴定酸含量至0.37%~0.4%(以柠檬酸计),使果肉饮料中的原果酱含量在40%~60%。先将蔗糖配成60%的糖液,煮沸后用39网孔数/cm(100目)尼龙网过滤后使用。

(7) 脱气。果汁调配后进行减压脱气,脱去果汁中的空气,防止灭菌和灌装时起泡,减少工序中的氧化作用,以免影响杀菌效果和外观。

(8) 均质。生产混浊果汁时,为保持果汁有一定的混浊度,通过高压均质机均质,使饮料中的果肉颗粒进一步细化,增进其稳定性,特别是用透明玻璃瓶包装时,均质尤为重要。

(9) 杀菌。将果汁加热至 93 ~ 96℃, 保持 30s。趁热装入杀菌后的热玻璃瓶中, 灌装温度不低于 75℃, 立即封口, 倒置, 然后于 100℃ 沸水中杀菌 10 ~ 15min, 取出后分段冷却至 38℃。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。果肉饮料是混浊饮料中的一种, 要求原果浆含量不低于 40%, 汁液混浊均匀, 久置后允许稍有沉淀。黄桃做原料生产的果肉饮料应呈橙黄色或深黄色。白桃果肉饮料呈白色或黄白色。具有应有的风味, 可溶性固形物含量 14% 以上(按折光计), 酸含量 0.37% 以上(以柠檬酸计)。

(2) 理化指标。重金属含量: 砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$, 铜(以 Cu 计) $\leq 5.0\text{mg/kg}$, 铅(以 Pb 计) $\leq 2\text{mg/kg}$ 。食品添加剂按 GB 2760—2007 规定。

(二) 澄清型桃汁

1. 原料

与混浊型桃汁相同。

2. 工艺流程

原料选择→洗果→打浆→酶解→榨汁→澄清→调配→脱气、杀菌→灌装、封口

3. 操作要点

(1) 原料选择。选成熟度良好的果实, 如成熟度低, 则需进行后熟, 剔除病、虫、腐烂的果实。用清水漂洗干净。桃毛太多时, 可用洗涤剂洗去, 然后用清水冲洗干净。

(2) 打浆。桃果实经洗净后直接用打浆机打浆, 使皮和核分离出来。也可以加入果重的 0.5 倍水打浆。

(3) 酶解。每吨桃果肉添加精制桃专用果胶酶制剂 1.2kg。果胶酶先用果汁配成含酶量 2% 的酶液, 然后加入, 并搅拌均匀。在 30 ~

35℃条件下酶解3~4h。

(4) 榨汁。将酶处理后的果浆榨汁,至果渣呈干饼状。

(5) 澄清。将所得桃汁过滤或澄清。如酶解时加酶量不足或酶解时间不够,使果胶分解不完全,过滤后果汁易因果胶形成二次沉淀,可在每吨果汁中加入30~50g果胶酶制剂,进行二次酶解。再经精过滤后,便可得到无沉淀的澄清桃汁。

(6) 调配。用白砂糖配成60%的糖液,煮沸过滤。将柠檬酸配成50%的酸液。用糖液、酸液和水调饮料中原果汁含量在10%以上,含糖量12%,总酸含量至0.35%,再用天然色素柠檬黄调色。也可不加色素调配。

(7) 脱气、杀菌。将调配好的果汁真空脱气,高温瞬时杀菌,杀菌条件96℃,30s。

(8) 灌装、封口。将果汁趁热装入杀过菌的热玻璃瓶中,蒸汽或沸水浴保温10~20min。分段冷却至38℃。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。黄桃果汁饮料呈淡黄色,白桃果汁饮料呈白色,澄清透明无沉淀,无异物。酸甜适口,有桃子特殊的风味,含糖量在12%以上(按折光计)。

(2) 理化指标。重金属含量。砷(以As计)≤0.5mg/kg,铜(以Cu计)≤5.0mg/kg,铅(以Pb计)≤2mg/kg。食品添加剂按GB 2760—2007规定。

三、柑橘汁

1. 原料

柑橘、白砂糖、1%~2%的氢氧化钠、消毒剂。

2. 工艺流程

(1) 原果汁。柑橘原料→验收检查→暂存→洗净→除油→

榨汁→除果肉→脱气→过滤→杀菌→原果汁

(2) 冷冻浓缩果汁。原果汁→浓缩→冷却→装填→冷冻浓缩果汁

3. 操作要点

(1) 原料的选择和中间贮存。选用原料时,要采用在制造过程中不会使柑橘原汁产生苦味的品种,在进行中间贮存时,必须除去受伤的和不适合加工的果实。此外还应该迅速进行样品试验,以确定用这些原料制成原汁的质量,然后再将原料贮存到一个中间贮存库中。

(2) 拣选和清洗。最好采用辊式拣选机进行拣选,在清水中还应添加 1%~2% 的氢氧化钠和消毒剂。原料果实先经短时浸泡,然后进入旋转的清洗辊刷清洗,并用清洗水喷淋。喷头喷下的清洗水应是氯化水,含氯量为 10~30mg/L。最后用清水喷淋果实。

(3) 除油。清洗后的果实接着进入针刺式除油机,果皮在机内被刺破,果皮中的油从油胞中逸出,随喷淋水流走,再用碟式离心分离机就可以从甜橙油和水的乳浊液中把甜橙油分离出来,分离残液经循环管道再进入除油机中作喷淋水用。

(4) 榨汁。常规的仁果类、核果类和浆果类水果用的榨汁机,不能用于除油果实榨汁。目前柑橘榨汁采用的机械有 In-Line 榨汁机、布朗型榨汁机、安德逊榨汁机,榨汁果要尽量防止果皮油、白皮层和囊衣混入果汁,这些物质进入果汁不仅增加苦味,而且产生加热臭,并应避免种子破裂。

(5) 除果肉。从柑橘榨汁机中流出的甜橙原汁中含有果肉,要用打浆机或其他类似设备滤去较大的果肉颗粒。

(6) 脱气。柑橘原汁非常容易氧化,从而导致饮料的颜色、滋味的变化和维生素 C 含量的损失,脱气对保持柑橘原汁质量有重要意义。脱气可采用离心喷雾式、加压喷雾式、薄膜流下式等设备。

(7) 杀菌。如果仅仅为了保证柑橘原汁微生物的稳定性,选择 71 ~ 72℃ 杀菌温度和相应的停留时间就足够了,但是为了钝化果胶甲酯酶和保证柑橘原汁的胶态稳定性,要选择 86 ~ 99℃ 的杀菌温度和相应的停留时间。

(8) 浓缩。柑橘浓缩汁主要采取冷冻浓缩法浓缩。浓缩至可溶性固形物至 65% 即可。

(9) 包装和贮存。柑橘浓缩汁在 -8 ~ -5℃ 冷冻浓缩后,装入内涂聚乙烯的桶内,密封后立即放入 -30 ~ -25℃ 的冷藏库内,不再经过杀菌工序,也就不存在因加热而使果汁品质恶化的问题。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。澄清透明无沉淀,无异物。酸甜适口,有柑橘特殊的风味。

(2) 理化指标。重金属含量:砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$,铜(以 Cu 计) $\leq 5.0\text{mg/kg}$,铅(以 Pb 计) $\leq 2\text{mg/kg}$ 。食品添加剂按 GB 2760—2007 规定。

四、梨汁

(一) 刺梨原果汁

1. 原料

梨、白砂糖、0.8% 的柠檬酸或 0.08% 的维生素 C、0.2% 的果胶酶制剂、0.2% 的 CMC—Na 单独使用或 0.1% 的琼脂与 0.1% 的 CMC—Na 混合。

2. 工艺流程

鲜刺梨→选果→冲洗→沥干→破碎→榨汁→过滤→果汁→加热→冷却→灌装→冷藏→半成品第一次滤渣→温水浸泡→压汁→过滤→果汁

3. 操作要点

(1) 选果。选用青黄色、八九成熟的刺梨。未熟的青刺梨果味淡,维生素 C 和糖分含量低,酸涩味重,不宜采用。过熟的刺梨,大部分受虫害侵蚀易腐烂变质,不易贮存,维生素 C 含量也随之降低。

(2) 洗果。将选好的果送入洗果机,用清洁水冲洗,洗好后沥干。

(3) 破碎。刺梨果全身具刺,果实种子多而硬,纤维素多而粗,一般宜采用锤式破碎机,把整个果实破碎成果肉和果汁相混合的疏松榨料。破碎不能过度或不够,以免影响出汁率。

(4) 榨汁。刺梨果破碎后,直接输入压榨机中,装料适中,即可压榨。当果汁流出时暂停压榨,待流速稍缓,再加压压榨,如此反复压榨,直到加压无果汁流出为止。出汁率一般为 55% ~ 70%。

(5) 过滤。用不锈钢离心机或布袋,将果汁粗渣、悬浮物除去,以免热处理时果汁产生异味。

(6) 加热。将果汁通过超高温瞬时杀菌器,用 140℃ 或 135℃ 的温度,加热 2 ~ 3s,在 20s 内冷却至室温。

(7) 灌装。将已杀菌的果汁,装入经过清洗和严格消毒的大包装桶或罐中,加满后封盖。

(8) 澄清贮存。将果汁放入 1 ~ 2℃ 的冷库中或阴凉通风、无阳光直射的仓库中,沉淀澄清 7 天以上,再用虹吸或其他方法除去沉淀物。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。甜酸适度、香味柔和、无异味,淡黄色或金黄透明均匀,长期静置后稍有沉淀及轻度分层,无杂质。

(2) 理化指标。重金属含量:砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$,铜(以 Cu 计) $\leq 5.0\text{mg/kg}$,铅(以 Pb 计) $\leq 2\text{mg/kg}$ 。食品添加剂按 GB 2760—2007 规定。

(二) 澄清梨汁

1. 原料与配方

梨、白砂糖、0.8%的柠檬酸或0.08%的维生素C、0.2%的CMC—Na单独使用或用0.1%的琼脂与0.1%的CMC—Na混合。

2. 工艺流程

鲜果→洗净沥干→整理→破碎→护色→压榨→粗滤→澄清→清汁细滤→成分调整→装瓶→排气→密封→杀菌→冷却→成品

3. 操作要点

(1) 梨的清洗与分选。通过清洗将果皮上携带的泥土、农药残留物去掉,使微生物量降至原来的2.5%~5.0%。清洗方法有流水槽漂洗、刷洗、喷淋等,常将几种方法结合起来使用。分选的目的主要是去掉腐烂、机械损伤果,去除杂质。多采用人工挑选。

(2) 破碎与护色。由于梨皮较厚,肉质坚硬,石细胞含量多,因而破碎工序是提高出汁率的重要工序,破碎果块的大小要适宜,一般为3~4mm。为防止果实与空气接触发生氧化褐变,破碎工序要采取护色措施,一般加入0.8%的柠檬酸或0.08%的维生素C,也可采用偏重亚硫酸钾(添加量为100mg/kg)护色。破碎设备有锤片式破碎机、齿板式破碎机、离心式破碎机。

(3) 榨汁。榨汁是制汁工艺的重要环节,一般要求出汁率高,汁液色泽好,营养物质损失少。由于果实中果胶含量较高,破碎后直接取汁时出汁率低,且汁液混浊,可加入0.2%的果胶酶使果胶分解,酶解温度35~45℃,处理2h。目前常用榨汁机有包裹式榨汁机、卧式圆筒榨汁机、螺旋式榨汁机及带式榨汁机。

(4) 澄清。澄清是制汁工艺的最关键工序。粗滤后的果汁,常存在一些悬浮物及胶粒,主要成分是纤维素、蛋白质、酶、糖、果胶等物质,它们的存在严重影响了果汁的透明和稳定。采取方法有两种:一

是硅藻土澄清法,用量不超过 420g/1000L;二是明胶—单宁法,0.5%的明胶液和1%的单宁液的最适用量分别为7.5%和7%。

(5) 过滤。澄清后的梨汁还需除去沉淀及不稳定的悬浮颗粒,硅藻土过滤器过滤效果最好,硅藻土用量0.01%左右,采用0.3~0.35MPa的过滤压力。板框式过滤器也是常用设备之一,也可采用超滤设备。

(6) 杀菌。可采用巴氏杀菌和高温瞬时杀菌法。瞬时杀菌:93℃左右,15~30s,常用的设备有管式热交换器、板式热交换器。过滤有冷杀菌的功效。

(7) 灌装。可采用热灌装、冷灌装和无菌灌装三种形式。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。甜酸适度、香味柔和、无异味,淡黄色或金黄透明均匀,无杂质。

(2) 理化指标。重金属含量:砷(以As计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$,铜(以Cu计) $\leq 5.0\text{mg/kg}$,铅(以Pb计) $\leq 2\text{mg/kg}$ 。食品添加剂按GB 2760—2007规定。

(三) 混浊型秋子梨汁

1. 原料与配方

梨、白砂糖、0.8%的柠檬酸或0.08%的维生素C、0.2%的果胶酶制剂、0.2%的CMC—Na单独使用或0.1%的琼脂与0.1%的CMC—Na混合。

2. 工艺流程

秋子梨→清洗→破碎→榨汁→过滤→梨汁→调配(加稳定剂)→脱气→均质处理→灌装→密封→杀菌→冷却→检验→成品

3. 操作要点

(1) 将梨果实清洗后破碎成 $1\sim 1.5\text{cm}^3$ 的小块,加入0.2%的果胶酶制剂,然后压榨分离、过滤,得到秋子梨汁。

(2) 在梨汁中加入一定量的甜味剂和稳定剂,同时为保持梨汁的色泽,需加入适量的抗氧化剂。

(3) 秋子梨提汁后,为防止其氧化变色,应迅速加入 0.04% 的抗坏血酸,以较好地保持原果汁的乳白色。同时,生产中采用先脱气后均质的工序,为果汁色泽的保持及减少维生素 C 的损失起到了积极的作用。

(4) 利用高压均质机使不同粒度、不同密度的果肉颗粒均匀化,以增强带肉果汁的悬浮稳定性;调至所要求的均质压力和温度,以使较高黏度的果浆均质微粒化过程顺利进行;采用二次均质的方法,以提高带肉果汁饮料的稳定性。

(5) 均质处理条件。第一次均质压力为 16.4MPa,第二次均质压力为 11.8MPa,均质温度为 60℃,稳定剂以 0.2% 的 CMC—Na 单独使用或 0.1% 的琼脂与 0.1% 的 CMC—Na 配合使用效果较好。产品均匀稳定,贮存 30 天后观察,自然分层率为 0。

(6) 定量灌装预封后蒸气加热 10min,排除瓶中顶隙部分的空气,封盖后高温杀菌处理,分段冷却。

(7) 秋子梨带肉果汁的杀菌处理,以采用高温瞬时杀菌为最佳,不具备条件的厂家也可采用高温短时杀菌,尽量不采用常规的巴氏杀菌,以更好地保持果汁的色泽、风味、稳定性及维生素 C 含量,使产品保质期(6 个月)内无变质现象,符合国家规定的果汁饮料标准。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。甜酸适度、香味柔和、无异味,淡黄色或金黄透明均匀,长期静置后稍有沉淀及轻度分层,无杂质。

(2) 理化指标。重金属含量:砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$,铜(以 Cu 计) $\leq 5.0\text{mg/kg}$,铅(以 Pb 计) $\leq 2\text{mg/kg}$ 。食品添加剂按 GB 2760—2007 规定。

五、草莓汁

1. 原料

新鲜草莓、白砂糖、0.1% 柠檬酸、果胶酶 0.05%。

2. 工艺流程

原料选择→清洗→破碎→酶处理→榨汁→粗滤→脱气→预热→酶处理→澄清→过滤→调配→杀菌→装罐→密封→冷却

3. 操作要点

(1) 原料选择。选用新鲜、成熟度稍高、出汁率高的草莓为原料。剔除病虫害果及腐烂果,去除花托、果柄及其他杂物。

(2) 清洗。清水冲洗 3 ~ 5min,注意冲洗水流缓急适度,避免果皮受损。

(3) 酶处理。首先将草莓破碎,然后加入果胶酶以提高出汁率。酶处理温度 40 ~ 42℃,时间 1 ~ 2h。果胶酶加入量为果浆重的 0.05%。

(4) 榨汁。在果浆中加入占浆液 3% ~ 10% 的助滤剂。常用助滤剂为棉子壳。榨汁后经粗滤去除悬浮物质。

(5) 脱气。用真空脱气机脱气。

(6) 酶处理。添加一定量果胶酶制剂,搅拌均匀后,作用 2 ~ 4h。待自然澄清后将上清液过滤,以获得澄清的草莓汁。

(7) 调配。用糖浆与柠檬酸液调整果汁,使糖分含量达 11% ~ 12%,总酸量为 0.79%,添加 0.1% 的苯甲酸钠。

(8) 杀菌。采用高温短时杀菌较好,条件 121℃、10s。或者用巴氏杀菌,76 ~ 82℃、20 ~ 30min。

(9) 装罐、密封。可用玻璃瓶包装,也可用抗酸涂料罐包装,还可 用塑料桶装。包装后迅速密封。快速冷却到 40℃ 以下。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。草莓汁呈紫红色,色泽均匀。具有草莓汁应有的风味,酸甜适口。汁液澄清透明。含糖量为 11% ~ 12%,含酸量为 0.79%。

(2) 理化指标。重金属含量:砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$,铜(以 Cu 计) $\leq 5.0\text{mg/kg}$,铅(以 Pb 计) $\leq 2\text{mg/kg}$ 。食品添加剂按 GB 2760—2007 规定。

六、樱桃汁

(一) 澄清型樱桃汁(热压榨制备樱桃汁)

1. 原料

新鲜樱桃、45% ~ 60% 糖液、0.1% ~ 0.5% 柠檬酸。

2. 工艺流程

选料→洗果→热烫→榨汁→过滤→澄清→调配→杀菌→灌装→成品

3. 操作要点

(1) 选料。选用新鲜、成熟度稍高、出汁率高的樱桃为原料。剔除病虫害果及腐烂果,去除花托、果柄及其他杂物。

(2) 榨汁、过滤。把樱桃洗净,再在不锈钢或铝夹层锅中加热到 65℃,在冷却前立即榨汁,樱桃经加热能从中提取出大部分的色素。压榨葡萄汁用的普通水压机也可以用来压榨樱桃,然而压榨不宜采用粗编织布,否则许多果肉会透过粗编织布流入果汁中,宜采用尼龙布。这种热压榨果汁的出汁率为 62% ~ 68%。压榨出来的热樱桃汁,应通过一个用耐腐蚀金属材料制成的细金属丝筛子或平纹细布袋过滤。

(3) 澄清。过滤后的樱桃汁冷却到 10℃ 或更低的温度,让其沉淀过夜。干净的澄清汁用虹吸法使其与软泥分开,然后加少量的助滤剂

(硅藻土)充分混合,用板框式压滤机或者其他过滤器过滤。

(4) 调配。澄清的樱桃汁用柠檬酸调配总酸至 0.37% ~ 0.40% , 用 45% ~ 60% 的过滤糖浆调配可溶性固形物含量到 10% ~ 12% , 原果汁含量在 10% 以上。

(5) 装罐、杀菌。将调配好的果汁灌装,把瓶装产品顶隙中的空气排掉封口,利用巴氏瞬时杀菌器杀菌,杀菌温度在 73.8℃,时间 3min,冷却入库。如果需要长时间存放,须放入冷藏环境中保存。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。果汁饮料呈深红色,澄清透明无沉淀,无异物。酸甜可口,有樱桃特有的风味。含糖量在 10% 以上(按折光计)。

(2) 理化指标。重金属含量:砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$,铜(以 Cu 计) $\leq 5.0\text{mg/kg}$,铅(以 Pb 计) $\leq 2\text{mg/kg}$ 。食品添加剂按 GB 2760—2007 规定。

(二) 澄清型樱桃汁(鲜樱桃冷压榨法)

热压榨樱桃汁色泽艳丽且比较容易过滤,但是其风味比新鲜樱桃差,比罐头樱桃稍好一些。冷压榨樱桃汁的色泽虽然没有热压榨樱桃汁鲜艳,但风味却和新鲜樱桃很相似,因此许多人更喜欢冷压榨樱桃汁。

1. 原料与配方

新鲜樱桃、45% ~ 60% 糖液、0.1% ~ 0.5% 柠檬酸。

2. 工艺流程

选料→洗果→破碎→压榨→加热→冷却→酶化→过滤→澄清→调配→灌装→封口→杀菌→冷却入库

3. 操作要点

(1) 选料、洗果、破碎。把樱桃洗净、沥干,然后切成粗果肉。可以用普通苹果研磨机磨碎,就像制苹果汁一样,但研磨机的刀必须安

装得不会把樱桃核压碎。樱桃经破碎有利于色素的提取。

(2) 压榨。破碎以后的新鲜樱桃,不用加热,直接进行冷压榨。樱桃汁色泽是淡红色的。浸软的冷樱桃在带压榨框和压榨布的水压机中压榨的方法和葡萄压榨法一样,冷压榨樱桃汁出汁率为61%~68%。

(3) 加热、冷却。压榨的新鲜樱桃汁迅速地加热到87.7~93.3℃,然后冷却,经加热能使酶失去活性,并能杀死樱桃中大部分微生物,同时还能使果汁中的胶体物质凝聚。

(4) 酶化。樱桃汁即使进行了加热,在过滤前仍有必要进行特别的酶化处理,否则过滤器很快会被细的樱桃肉堵塞。即把樱桃汁冷却到37.7℃后按重量加0.1%的果胶酶制剂,在37.7℃中保持3h,让其充分反应,然后再加热到82.2℃,冷却至37.7℃。

(5) 过滤、澄清。用板框式压滤机过滤或离心澄清果汁。如果澄清不彻底,或加酶量不足,可以在每1000kg果汁中再加入30~50g果胶酶制剂,进行二次酶解果胶。再经精过滤,便可得到无沉淀的澄清樱桃汁。

(6) 调配。调配果汁中总酸含量至0.37%~0.40%,可溶性固形物含量10%~12%,原果汁含量在10%以上。

(7) 灌装、杀菌。灌装后排除掉瓶颈中的空气,利用超高温瞬时杀菌器杀菌,杀菌后冷却入库。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。果汁饮料呈深红色,澄清透明无沉淀,无异物。酸甜可口,有樱桃特有的风味。含糖量在10%以上(按折光计)。

(2) 理化指标。重金属含量:砷(以As计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$,铜(以Cu计) $\leq 5.0\text{mg/kg}$,铅(以Pb计) $\leq 2\text{mg/kg}$ 。食品添加剂按GB 2760—2007规定。

(三) 澄清型樱桃汁(解冻樱桃的冷压榨)

樱桃可以经制备后冷冻,制备方法有两种,一种是加糖的或不加糖的去核樱桃装入涂料马口铁罐或涂料桶中冷冻,另一种是未去核的樱桃,装在与上述相同的容器中压紧,压出的樱桃汁盖住果子表面,然后冷冻。冷冻樱桃在 -17.7°C 或更低的温度中贮存。

1. 原料与配方

新鲜樱桃、45%~60%糖液、0.1%~0.5%柠檬酸。

2. 操作要点

当需要榨汁的时候,冷冻樱桃在室温中解冻,最好用电风扇吹风,直到樱桃温度达到 $4.4\sim 10^{\circ}\text{C}$ 为止,然后在水压机中压榨。解冻樱桃冷压榨樱桃汁和上述冷压榨樱桃汁一样,必须经果胶酶制剂处理和过滤。冷压榨解冻后的樱桃的果汁出汁率一般为70%左右,此产量比 62.7°C 热压榨获得的产量高一些。

3. 产品质量要求

(1) 感官指标。压榨解冻樱桃得到的樱桃汁,色泽和热压榨樱桃汁很相似,呈深红色,同时具有冷压榨樱桃汁的新鲜风味。

(2) 理化指标。重金属含量:砷(以As计) $\leq 0.5\text{mg}/\text{kg}$,铜(以Cu计) $\leq 5.0\text{mg}/\text{kg}$,铅(以Pb计) $\leq 2\text{mg}/\text{kg}$ 。食品添加剂按GB 2760—2007规定。

(四) 浓缩型樱桃汁

1. 原料与配方

新鲜樱桃、45%~60%糖液、0.1%~0.5%柠檬酸。

2. 工艺流程

选料→洗果→热烫→榨汁→杀菌和冷却→酶化→澄清→过滤→浓缩→冷却→调配→杀菌→灌装贮藏

3. 操作要点

(1) 选料、洗果、热烫、榨汁。同热压榨生产樱桃汁工艺操作。

(2) 杀菌和冷却。要杀死果汁中的微生物,防止其在酶化处理时以及其他工序中发酵,可采用片式加热器加热到 85℃,维持 15s 后迅速冷却至 45℃。

(3) 酶化。同热压榨制备樱桃汁工艺操作。

(4) 澄清、过滤。由此得到澄清的樱桃汁。

(5) 浓缩、冷却。樱桃汁的浓缩,一般采用真空浓缩机浓缩,浓缩到 1/7 ~ 1/5,糖度为 60% ~ 65%,然后冷却至 -2℃ 贮藏。

(6) 调配。将总酸含量调配至 2.0% ~ 2.8%。

(7) 杀菌、灌装贮藏。将浓缩透明的果汁,进行 90℃、30s 的多管式热交换器杀菌后,迅速冷却到 85℃,装入内涂料的大罐中,经脱气后加盖密封,倒置 2min,然后冷却至 30℃ 以下贮藏。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。呈深红色,同时具有浓缩樱桃汁的新鲜风味。

(2) 理化指标。重金属含量:砷(以 As 计) ≤ 0.5mg/kg,铜(以 Cu 计) ≤ 5.0mg/kg,铅(以 Pb 计) ≤ 2mg/kg。食品添加剂按 GB 2760—2007 规定。

七、菠萝汁

1. 原料

鲜菠萝果肉 250g、食盐适量。

2. 工艺流程

原料选择→清洗→切端、去皮→榨汁→过滤→脱气→杀菌→冷却→浓缩→装瓶

3. 操作要点

(1) 原料选择。选用二座果和一座小果,或生产罐头和果脯的下

脚料,充分利用不能进行其他加工用的果子。剔除腐烂果、病虫果。成熟度在八成以上。

(2) 清洗、切端、去皮。洗净果皮表面的污物,切端,除去果皮。

(3) 榨汁。去皮后的菠萝送入螺旋榨汁机中榨汁,第一次榨汁后的果渣,可以再加点水重压一次,以提高出汁率。

(4) 过滤。先用孔径为 0.5mm 的刮板过滤机粗滤,以除去粗纤维和其他杂质。再用筛网为 46.8 网孔数/cm(120 目)的卧式离心过滤机精滤,以除去全部悬浮物和容易产生沉淀的胶粒。

(5) 脱气。在真空度为 64 ~ 87kPa 的条件下脱气,然后在出口处用螺杆泵吸出已脱气的果汁。

(6) 杀菌。果汁采用瞬间杀菌法。温度为 91 ~ 95℃,保持 15 ~ 30s。

(7) 冷却。杀菌后的果汁在换热器内进行冷却,已杀菌果汁与原果汁之间进行热交换,将已杀菌果汁冷却到 50℃左右,同时使原果汁预热。

(8) 浓缩。将苯甲酸钠按 0.5g/kg 的比例加入果汁中,送入真空浓缩器中浓缩,将真空度控制在 85kPa 左右,温度为 48 ~ 55℃,加热蒸汽压力为 50 ~ 150kPa。当浓缩至总糖量达到 57.5% ~ 60% (以转化糖计)时,即可出锅。

(9) 装瓶。装瓶前对瓶子等容器进行清洁、消毒。当果汁冷却到瓶子能承受的温度时,就在无菌室内装瓶、密封,除去瓶外水分,贴标、入库。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。果汁呈半透明的淡黄色至褐黄色;浓缩果汁冲淡 6 倍后,具有与菠萝汁相似的芳香味,无苦涩味,无异味。

(2) 理化指标。总糖量(以转化糖计)达到 57.5% ~ 60%;总酸

度(以结晶柠檬酸计)在31%以上;苯甲酸钠含量不超过0.1%,重金属含量为:铅 \leq 3mg/kg,铜 \leq 10 mg/kg,锡 \leq 200 mg/kg。食品添加剂按GB 2760—2007规定。

八、芦荟汁

1. 原料

芦荟、0.05%亚硫酸氢钠溶液、饱和石灰水、1%盐水。

2. 工艺流程

原料选择→清洗→去皮、切块→护色→硬化、除苦→漂洗→调配→杀菌→热灌装→杀菌→冷却

3. 操作要点

(1) 原料选择。最好选择无病、无斑点、颜色为正常绿色、年龄在3年以上的芦荟叶。

(2) 清洗、去皮、切块。将所选的芦荟叶清洗、去皮后,切成0.5cm \times 0.3cm \times 0.2cm的小块备用。

(3) 护色。将切块后的芦荟粒迅速浸泡在0.05%亚硫酸氢钠溶液中进行护色处理,时间约30min。

(4) 硬化、除苦。经护色后的芦荟用饱和石灰水硬化,同时加1%食盐水除苦,时间约24h。

(5) 漂洗。经硬化、除苦后,用清水漂洗3次。

(6) 调配。将芦荟粒与水按1.6:1的比例混合,按混合后总重量加糖至总糖为10%(其中80%为白砂糖,20%为蜂蜜)、总酸为0.06%,然后充分混匀。

(7) 杀菌、热灌装。将混合料加热至100 $^{\circ}$ C,然后热灌装。

(8) 杀菌、冷却。灌装后在100 $^{\circ}$ C条件下加热杀菌20min,冷却即制成。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。产品外观呈乳白色,芦荟颗粒晶莹,风味纯正,具有芦荟肉特有的风味。芦荟肉爽脆,带轻微苦味,食后回甘、爽净。

(2) 理化指标。重金属含量:砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$,铜(以 Cu 计) $\leq 5.0\text{mg/kg}$,铅(以 Pb 计) $\leq 2\text{mg/kg}$ 。食品添加剂按 GB 2760—2007 规定。

九、混浊型胡萝卜汁

1. 原料

胡萝卜、白砂糖、3%~4% 碱液、0.3%~0.5% 柠檬酸溶液、食品添加剂适量。

2. 工艺流程

原料选择→清洗→去皮→修整、切丝→预煮→破碎→酶处理→打浆→原浆→调配→标准化→搅拌→均质→脱气→灌装、封盖→杀菌→冷却→质检→成品

3. 操作要点

(1) 原料选择。选用胡萝卜素含量高的秋季成熟的品种,肉质根应新鲜肥大,无须根分杈、冻伤及机械损伤,特别是要检查有无“农药、重金属普查合格证书”,对无证明的胡萝卜拒收。

(2) 洗涤。用水冲洗胡萝卜表面,去除泥沙及其他污物,同时使附着在其表面的微生物原始数量减少。

(3) 去皮。选择3%~4% 碱液加热至95~100℃,2~3min。经碱液处理后的原料要立即用流动清水冲洗2~3次,以清洗掉被碱液腐蚀的表面组织及残留的碱液并使物料得到冷却。

(4) 修整、切丝。手工去除胡萝卜的头尾,残留的后生表皮、黑

斑、须根,以免其中的苦味物质影响产品的风味。随后在打丝机上打丝。

(5) 预煮、破碎。在 0.3% ~ 0.5% 柠檬酸溶液中预煮 5min,预煮温度 90 ~ 95℃。用清水冷却物料,然后进行破碎处理。

(6) 酶处理。破碎后的物料放入清水中进一步冷却,使其温度下降,将 pH 值控制在 3.0 ~ 5.0,温度控制在 20 ~ 55℃,具体的温度、pH 值、添加量、作用时间根据具体生产试验确定。

(7) 打浆。热灭酶以后,进行打浆操作。然后将原浆泵入化糖罐。

(8) 调配。操作流程如下(按①~⑧顺序投料)。

- ① 碳法糖→化糖罐→5 μ m 膜过滤;
- ② 果葡糖浆→化糖罐→5 μ m 膜过滤;
- ③ 低聚异麦芽糖→化糖罐→5 μ m 膜过滤;
- ④ 胡萝卜浆→化糖罐→胶体磨→调配罐;
- ⑤ 三聚磷酸钠 + 柠檬酸钠→化糖罐→5 μ m 膜过滤;
- ⑥ 稳定剂 + 乳化剂 + 碳法糖→化糖罐→胶体磨;
- ⑦ 柠檬酸→化糖罐→5 μ m 膜过滤;
- ⑧ 香精、助溶剂、维生素 C。

溶糖:使用 85℃ 左右的软化水在化糖罐中将糖充分溶解,保温 15min,然后冷却到 40℃ 左右,通过 5 μ m 膜过滤泵入调配罐。

果葡糖浆:用适量的常温软化水稀释后通过 5 μ m 膜过滤泵入调配罐中。

低聚异麦芽糖:用 50℃ 左右的软化水在化糖罐中充分溶解,通过 5 μ m 膜过滤泵入调配罐中。

胡萝卜浆:打入化糖罐后,通过胶体磨泵入调配罐中。

乳化剂、稳定剂:稳定剂(CMC—Na 和琼脂)、复合乳化剂(蔗糖酯

和单酯)与适量的白砂糖充分混合,缓缓倒入70℃的软化水中溶解,保温15min,使其充分膨胀、溶化,然后冷却至40℃,通过胶体磨,泵入调配罐。

柠檬酸钠、三聚磷酸钠:在搅拌状态下,将缓冲盐缓缓倒入足够量40℃软化水中,待其充分溶解后,通过5 μm膜过滤泵入调配罐中。

柠檬酸:用常温软化水充分溶解后通过5 μm膜过滤泵入调配罐中。

其他辅料:香精标准化后同维生素C和植物油一块加入调配罐中。

(9) 搅拌、均质。为使原辅料得到初步混合,在搅拌机中将其搅拌15min;搅拌过的胡萝卜汁采用罐高压均质机均质,使饮料均质细腻,增强稳定性。均质压力为20~25MPa。

(10) 脱气。为了防止因氧化引起的营养成分的损失和变色现象的发生,均质后的物料用真空脱除空气(也可用氮气置换法,此法可以减少芳香成分的损失)。在40~50℃的温度下、真空度为99kPa条件下脱气3min。

(11) 杀菌。杀菌温度为95℃;杀菌时间为30min。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。色泽:淡红色或橙红色;口味:具有胡萝卜特殊风味,无异味;口感:口感细腻、均匀;稳定性:无沉淀和上浮现象。

(2) 理化指标。酸度:0.15%~0.20%(以柠檬酸计);白利度:9.8~10.1;可溶性固形物:≥30%;食品添加剂:符合GB 2760—2007规定。细菌总数:≤100个/mL;大肠菌群:≤6个/mL;致病菌不得检出。

十、番茄汁

1. 原料

番茄、氯化钠0.5%~1.25%。

2. 工艺流程

选料→去子→预热→打浆→配料→脱气→均质→装罐→杀菌→冷却→成品

3. 操作要点

(1) 番茄破碎。番茄从修整输送带的末端落入破碎机被破碎。在高温条件下或经高温处理后的破碎番茄浓度较高,在静置状态下不会产生分离。

由于加热破坏了果胶酶并获得了更多果胶浸出物,所以制得的番茄汁呈现出较理想的浓厚均质状态。但在破碎过程中如果果胶物质受到了酶的破坏,所获得的只能是低黏稠度的番茄汁。当温度上升到60~66℃时果胶酶的活力大幅度增加,在82℃时这种酶活力下降直至钝化。在果胶酶受到破坏的同时,果胶迅速被分解,使番茄汁变得稀薄。因此破碎处理时的加热温度必须在15s内达到82℃。

(2) 番茄汁提取。可采用叶式提取和螺杆式提取器来提取番茄汁。使用上述设备可以从新鲜番茄中提取出29.4%~91.5%的番茄汁。在螺杆提取器压榨作用下果汁率是78.9%,而叶片打浆机和叶片果浆擦碎机的果汁均得率是82.4%。对此类型抽提器加以调节,既可以获得高得率,也可以获得低得率的抽提果汁。采用高得率提取设备,可能会得到3%的果皮,97%果汁。但通常提取率只有70%~80%,余下的是湿渣。这些果渣可经再次抽提制得其他番茄产品。在某些情况下,低提取果汁反而较为理想,因为果汁中含有大量能改变风味的可溶性固体。

(3) 番茄汁热处理。在加压连续蒸煮时,茄汁容器在85~88℃时被封上罐盖,随之在116~121℃的蒸汽压下转动,然后用水冷却到38℃;常温连续搅拌蒸煮时,93~121℃时封上茄汁罐盖。使罐在接近100℃的水中旋转加热15~20min后用水冷却。这种方法虽然破坏了

番茄汁中的耐低热生物体,但对许多耐高温平酸菌孢子不起作用。

(4) 除气处理。由于加热的番茄汁含有氧分或吸入了空气使维生素 C 受到破坏,所以采用真空方法处理产品。

一旦除气之后,最重要的是防止空气再进入加工线。那就要求使用充分密封的泵体,以防止在运行时把空气带入产品中。

(5) 均质。有时,番茄汁在装罐之前要使用生产乳制品的均质机进行均质处理。以防止固形物产生沉淀,从而获得黏稠的番茄汁。此方法通常是用于冷榨番茄汁。

(6) 装罐和封罐。用直接溶解的方法把盐加入番茄提取液中,或在装罐时事先把片剂食盐加入容器罐中,或加入溶解有盐的饱和番茄汁。添加到番茄汁里的氯化钠用量范围是 0.5% ~ 1.25%。番茄汁商业样品氯化钠平均含量是 0.65%。如果使用的是颗粒状盐,建议 3800L(100 加仑)的灭菌番茄汁的添加量是 1.814 ~ 2.722kg。使用的灌装机应达到最佳灌装效果,以保证产品质量和使维生素 C 免受到破坏。

(7) 常压蒸汽处理后热灌装。在 93 ~ 96℃ 温度范围内灌装产品。把产品置于金属输送带上,在 7.5 ~ 10min 内通过常压蒸汽隧道,然后接受水冷却处理。这条输送带是被封闭在附有穿孔纸的金属板里,并在输入蒸汽的隧道里活动。这就使番茄汁在线性速度下加工,而不必用蒸煮锅。但这样做并不能破坏耐热平酸菌孢子。

(8) 急骤灭菌后即进行热灌装。番茄汁经过加压连续搅拌之后接受急骤灭菌,是防止大灌装番茄汁出现平酸腐败的可靠方法。对果汁加热灭菌时采用连续热交换器。此时,热交换器的温度实际上超过了沸点。250℃,0.7min 便可把存在果汁中的耐热平酸生物体孢子完全杀死。灌装前经加热的番茄汁必须在沸点以下冷却,但仍需保持有足以对容器进行灭菌的温度。封罐温度起码是 93℃,然后把罐倒置,

并在 3min 内转送到水冷却处。小罐的灭菌时间是 5 ~ 10min, 温度是 100℃, 并在常压蒸汽中用 5 ~ 10min 转送到水冷却处。尽管这种加工方法能把平酸腐败生物体减少到最低限度, 但对灌装产品并不能绝对保证。要防止果汁变质得依靠控制再污染, 依靠搞好果汁灭菌后所有工序的环境卫生。

(9) 冷却。在这一过程中, 汁液的加热温度 93 ~ 96℃。在 88 ~ 93℃ 灌装封盖, 液罐倒置 3min, 然后用水冷却。当这种产品的 pH 值在 4.35 或更高时, 往往会出现严重的腐败现象。采用这种方法可杀死耐低热生物体, 但对高热菌孢并不起作用。

十一、复合蔬菜汁

近年来, 营养丰富、蕴含多种微量元素的蔬菜汁已成为人们越来越青睐和钟爱的保健饮品。由于不同的蔬菜所蕴含的营养元素各不相同, 利用冬瓜、胡萝卜、番茄、芹菜、菠菜及莴笋等时令蔬菜可制作出营养更丰富、味道更加鲜美的复合蔬菜汁。

1. 原料选择及处理

取无虫蛀、无霉烂、无杂质的新鲜番茄 5 ~ 6 份, 冬瓜、胡萝卜、莴笋各 1 份, 芹菜、菠菜共 1 份, 将上述选用的蔬菜原料挑选整理后清洗干净, 分别置于破碎机中经破碎处理后, 再放于蒸笼中加热至 70 ~ 90℃ 即可。

2. 榨汁及加工

将选取的蔬菜经上述方法处理后, 用直径为 3mm 和 5mm 筛孔的打浆机各打一次, 打浆所得的各种菜浆分别置入专用容器内。将上述蔬菜打浆榨汁后, 按照番茄汁占 70%, 冬瓜、胡萝卜、芹菜、莴笋、菠菜共占 30% 的调和比例一同置于容器内(陶缸、大陶罐等均可) 均匀地混合搅拌, 再向原料内加入糖浆至原料含糖量达到 8% ~ 10%, 调酸至

0.3%左右,然后将上述加糖调酸后的原料再用胶体磨细过滤一次。

3. 脱气、包装

按上述方法榨汁加工后的蔬菜原料还需脱气、均质、灭菌、包装等处理工序。方法如下:将获取的蔬菜原汁预热至 80°C 时在 $18\sim 20\text{MPa}$ 压力下均质,以促使蔬菜汁液混合物充分融合,混合后汁体更均匀透彻。经高温瞬间灭菌($120\sim 135^{\circ}\text{C}$, 10s)后,当汁液冷却到 90°C 左右时即可装瓶、密封和分段冷却。也可趁热装瓶(75°C 以上),在沸水中杀菌 $10\sim 15\text{min}$,然后分段冷却即可。

按上述方法在时令蔬菜大量上市时制作复合蔬菜汁不仅成本低廉、营养丰富,且风味独特。

第四章 果蔬干制品加工

果蔬干制就是在自然或人工控制的条件下,促使果蔬原料水分蒸发脱除的工艺过程。干制加工要求的设备可简可繁,生产技术较易掌握。果蔬干制品种类多、体积小、质量轻、营养丰富、食用方便,并且易于运输与贮存。果蔬干制品在外贸出口、方便食品的加工以及地质勘探、航海、军需、备战备荒等方面都有着十分重要的意义。

第一节 果蔬干制原理

一、果蔬干制的保藏原理

果品蔬菜干制就是指利用一定的手段,减少果蔬中的水分,将其可溶性固形物的浓度提高到微生物不能利用的程度,同时果蔬本身所含酶的活性也受到抑制,使产品得以长期保存。果品干制后得到的产品叫做果干,蔬菜干制后得到的产品叫做脱水菜或干菜。

水是微生物生命活动的必需物质。微生物无论是菌体从外界摄取营养物质,还是向外界排泄代谢产物,都需要水来作为溶剂和媒介。不同微生物在其活动中所需的水分含量不同,绝大部分微生物需要在水分含量较高的环境中生长繁殖,它们的孢子或芽孢的萌发需要的水分更多。当我们采取一定的手段降低果蔬的水分含量时,就会有效地抑制微生物的活动。但水分存在的状态与水分活度值(A_w)的大小同微生物的活动有关,并且也同酶的活性和化学反应有关。

1. 水分在果蔬中存在的状态及性质

水和干物质是构成果蔬组织的基本物质,新鲜果品蔬菜含水量很

高,水果含水量为 70% ~ 90%,蔬菜为 85% ~ 95%。果蔬中的水分按其存在状态可分为三类。

(1) 游离水。又称自由水和机械结合水。果蔬中游离水含量很高,可占总含水量的 70% ~ 80%。它靠毛细管力维系。游离水的特点是对溶质起溶剂作用,可以溶解糖、酸等可溶性物质,而且容易结冰,流动性大。因此,游离水就容易被微生物活动所利用,并且果蔬组织内的许多生理过程及酶促生化反应都是在以这种水为介质的环境中进行的,故也被称为有效水分。游离水借助毛细管作用和渗透作用,依据组织内外水气压差,可以向内或向外移动,在果蔬干燥过程中很易被脱除。

(2) 胶体结合水。也称束缚水或物理化学结合水。它被吸附于果蔬组织内亲水胶体的表面。胶体结合水可与组织中的糖类、蛋白质等的亲水官能团形成氢键,或者与某些离子官能团产生静电引力而发生水合作用。因此,胶体结合水与游离水不同,它不具备溶剂性质,在低温下不易结冰,甚至在 -75°C 下也不结冰,其热容量比游离水小,相对密度为 1.028 ~ 1.450,相当于 76MPa 压力下水的密度。胶体结合水不易被微生物和酶活动利用,在加工中不易损失,只有在游离水完全被蒸发后,在高温条件下才可蒸发一部分。

(3) 化合水。也称化学结合水。它是与果蔬组织中某些化学物质呈化学状态结合的水,性质极稳定,不会因干燥作用而变化。

2. 水分活度

为了进一步了解水分与微生物活动、与物质变化的关系,我们引入水分活度这一概念。水分活度并不是食品的绝对水分,常用于衡量微生物忍受干燥程度的能力。水分活度可用以估量被微生物、酶和化学反应触及的有效水分。因此,了解水分活度值,可以为我们确定加工工艺参数提供一定的理论依据。

(1) 水分活度的定义。水分活度是指溶液中水的速度与同温度下纯水速度之比,也就是指溶液中能够自由运动的水分子与纯水中的自由水分子之比。它可以近似地用溶液中水的蒸汽分压(P)与纯水的蒸汽压(P_0) (或溶液的蒸汽压与溶剂的蒸汽压)之比来表示:

$$A_w = \frac{P}{P_0} = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = \frac{ERH}{100}$$

式中: A_w ——水分活度;

P ——溶液的蒸汽压;

P_0 ——纯水(溶剂)的蒸汽压;

n_1 ——溶质的物质的量;

n_2 ——溶剂的物质的量;

ERH ——平衡相对湿度,即物料达到平衡水分时的大气相对湿度。

(2) 水分活度与微生物。微生物的活动离不开水分,它们的生长发育需要适宜的水分活度阈值。不同种类的微生物对水分活度值下限的要求不同,见表4-1。减小水分活度时,首先是抑制腐败性细菌,其次是酵母菌,然后才是霉菌。

表4-1 一般微生物生长繁殖的最低 A_w 值

微生物种类	生长繁殖最低 A_w
Giram12 氏阴性杆菌,一部分细菌的孢子和某些酵母菌	1.00 ~ 0.95
大多数球菌、乳杆菌、杆菌科的营养细胞、某些霉菌	0.95 ~ 0.91
大多数酵母菌	0.91 ~ 0.87
大多数霉菌、金黄色葡萄球菌	0.87 ~ 0.80
大多数耐盐细菌	0.80 ~ 0.75
耐干燥霉菌	0.75 ~ 0.65
耐高渗透压酵母菌	0.65 ~ 0.60
任何微生物都不生长	< 0.60

通常微生物的孢子萌发要比其营养体发育所需的水分活度值高。例如:产气荚膜杆菌其营养体发育的水分活度值下限为 0.990,而其芽孢萌发所需的水分活度值下限为 0.9930。

微生物分泌毒素以及毒素的生成量,也会随着水分活度值的升高而增多,随着水分活度值的降低而很快下降。例如:金黄色葡萄球菌,其生长发育的水分活度下限为 0.87,当水分活度达 0.99 时可产生大量的肠毒素,但是当水分活度降低到 0.96 时,基本上就不会产生肠毒素了。

(3) 水分活度与酶的活性。食品中的酶一般在加热时会由于蛋白质变性而失活。但是,酶在干制加工后的某些果蔬中仍保持相当的活性,而酶促反应的速度和生成物的量与食品的水分活度成正比,水分活度值越高,酶促反应速度越快,生成物的量也越多。例如:淀粉与淀粉酶的混合物在水分活度值较高时,很易发生淀粉的分解反应,当水分活度值下降到 0.70 时,则淀粉不发生分解。但这又与物质存在的环境有关,如果将这种混合物放到毛细管中,水分活度值即使在 0.46 时也能引起淀粉酶解。另外,如脂肪氧化酶、多酚氧化酶等处,在毛细管充满水时,作用就更大。这也表明了酶的活性除与水分活度值有关外,还与水分存在的场所有关。

二、果蔬干制机理

果品蔬菜干制加工时就是要脱除其所含的水分,水分的蒸发脱除需要能量,并且需要一种吸收水分的物质,因此,我们将在果蔬干制脱水时能够带走水分、传递能量的物质叫做干燥介质。果蔬干制时的干燥介质有:空气、过热蒸汽、惰性气体等。在生产中最常用的是空气。

在干燥过程中,水分按能否被排除又可分为平衡水分与自由水分。当果蔬原料与一定温度和湿度的干燥介质接触时,必然排出或吸收水分。当排出的水分与吸收的水分相等时,只要外界的温度、湿度条件不发

生变化,原料中所含的水分将维持不变。这时果蔬所含的水分称为该干燥介质条件下的平衡水分,即在该干燥介质条件下物料干燥的极限。原料的平衡水分随着干燥介质温度、湿度的改变而变化。介质中的湿度升高,平衡水分也升高,湿度降低,平衡水分也随之降低。湿度不变时,温度的升高或降低,同样也会引起平衡水分的变化。温度升高平衡水分下降,温度降低,平衡水分则升高。在干制过程中被除去的水分被称为自由水分,自由水分大部分是游离水和一小部分胶体结合水。

1. 水分的扩散作用

果蔬干制过程中的水分蒸发主要依赖两种作用,即水分的外扩散和内扩散作用。在干制初期,首先是原料表面的水分吸热变为蒸汽而大量蒸发,在干制技术上称为水分的外扩散。它取决于果蔬原料的表面积、空气流速、空气的温度和相对湿度。表面积愈大,空气流速愈快,空气温度愈高以及相对湿度愈小,则水分的外扩散速度愈快。当表面水分低于内部水分时,造成原料表面水分与内部水分之间出现水蒸气分压差,水分由内部向表面转移,称为水分的内扩散。水分的内扩散作用是借助于内外层的湿度梯度,使水分由含水分高的部位向含水分低的部位转移。湿度梯度愈大,水分内扩散的速度就愈快。

影响水分内扩散速度的因素还有温度梯度。果蔬在干制过程中,有时采取升温、降温、再升温的方式,使原料内部的温度高于表面的温度,形成温度梯度,这时水分会借助温度梯度沿热流方向移动也称之为水分的热扩散。

为了使原料中的水分顺利地扩散蒸发,就必须使水分的内扩散与外扩散相互协调。如果外扩散的速度远远大于内扩散时,就会使果蔬表层水分蒸发太快,原料表面就会因过度干燥而形成硬壳,这种现象称为“结壳”现象。它的形成,隔断了水分内扩散的通道,阻碍了水分的继续蒸发。若这时原料内部水分含量高,蒸汽压力大,原料较软的

组织往往会被挤破,并使结壳的原料发生开裂,汁液流失。结壳的形成,既影响干燥速度,又影响干制品的质量。

水分扩散受干燥介质的温度和湿度的影响,不同种类、不同形状的原料在不同的干燥介质作用下,其水分扩散的方式和速度不相同。一般可溶性固形物含量少、干燥时切片薄的果蔬干燥时,内部水分的扩散速度往往大于表面水分的汽化速度,这时干燥速度取决于水分的外扩散。对于一些可溶性固形物含量多,个体较大的果实或蔬菜,在干燥时,内部水分的扩散速度要小于表面的汽化速度,这时干燥速度就要取决于水分的内扩散。

2. 干燥过程

按照水分蒸发的速度可将干燥过程分为两个阶段,即恒速干燥阶段和降速干燥阶段。果蔬在干制时,当干燥介质的温度、湿度等性质不变时,原料自身的温度、湿度(含水量)和干燥速度与干燥时间的关系可用模式曲线图4-1表示。

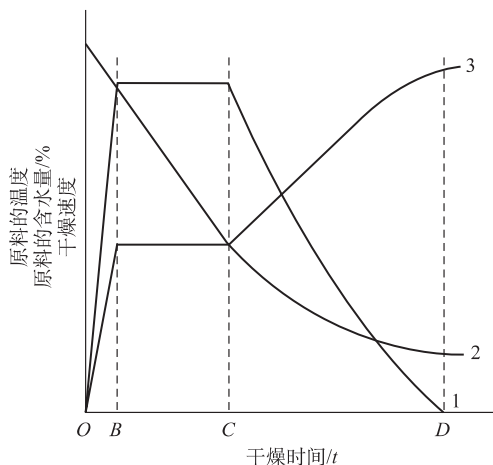


图4-1 果蔬干燥过程曲线图

1—干燥速度曲线 2—原料的含水量曲线 3—原料的温度曲线

在干燥初始阶段,果蔬原料温度升高,达到干燥介质的湿球温度,原料的水分含量开始沿曲线逐渐下降,干燥速度由零值增至最高值。这一阶段($O-B$)被称为初期加热阶段。接着进入恒速干燥阶段($B-C$),在这一阶段干燥速度稳定不变。干燥速度是指单位时间内绝对水分含量的下降值。在干燥中,果品蔬菜原料本身所含的有机物质、水分、空气等受热都会膨胀,就其膨胀系数而言,气体比液体大,液体又比固体大。在干燥的前一阶段,原料含有大量的游离水,再加上原料温度升高时,致使其中的空气和水蒸气膨胀,原料内部压力增大,促使内部水分向表面移动,这时可将果蔬原料表面近似比做一个水面,当干燥条件不变时,这个“水面”的蒸发速度是不会改变的,干燥曲线呈恒定不变,干燥速度主要由外扩散控制。当原料中的游离水分基本被排除后,则由于剩余的水分所受束缚力大,水分含量越来越少,干燥速度就会随着干燥时间的延长而减慢,呈曲线下降趋势,直到干燥结束(D 点)。在这一阶段($C-D$),水分的内扩散对干燥起控制作用,故后一阶段被称为降速干燥阶段。

原料的湿度(含水量)在干燥过程中呈下降趋势。在恒速干燥阶段,由于原料中游离水含量高,水分易蒸发,湿度呈直线下降趋势。当大部分游离水被蒸发,原料失水50%~60%(到 C 点)时,此后干燥脱除的主要是胶体结合水,则湿度呈缓慢的曲线下降,进入降速干燥阶段。干燥结束到达 D 点时,所含水分达到平衡水分。

在干燥过程中,原料的温度变化可用干、湿球温度来表示。在恒速干燥阶段,原料的温度较低,保持在恒定的湿球温度,这是由于水分蒸发的速度快并且恒定,干燥介质传递的热量多数被用于水分的蒸发。而进入降速干燥阶段,随着水分蒸发速度的减慢,热量除了用于水分蒸发外,则逐渐被较多地用于物料自身温度的升高,当

水分不再蒸发时,物料的温度则接近或达到干球温度(干燥介质的温度)。

几种果蔬干制品的含水量如表4-2所示。

表4-2 几种果蔬干制品的含水量

名 称	含水量/%	名 称	含水量/%
红枣(北京)	19.0	马铃薯	5~8
红枣(陕西)	27.8	甘蓝	6~8
柿饼	22.7	胡萝卜	5~8
葡萄干	14.6	南瓜	<6
杏干(北京)	28.3	菜豆	5
桃干	14.0	花椰菜	5
无花果干	18.8	食用菌	8~10

三、影响干燥速度的因素

在干制过程中,干燥速度的快慢对干制品的品质好坏起重要的作用,当其他条件相同时,干燥速度越快,产品越不易发生不良变化,产品品质就越好。干燥速度的快慢受许多因素的影响和制约,其主要因素如下。

1. 干燥介质的温度

果蔬干制多使用预热空气作为干燥介质。当热空气与湿的物料接触时,就要将所带热量传递给被干燥物料,物料吸收这部分热量会使其所含的一部分水分汽化,干燥介质的温度就会下降,这时的干燥介质就变成空气与水蒸气的混合物。要使果蔬干燥就需不断地提高空气和水蒸气的温度。温度升高,空气所能够容纳的水蒸气就会增多,空气的湿含量就增大(表4-3)。水分就容易蒸发,干燥速度就会加快。反之,温度低,空气的湿含量小,干燥速度就慢。

表 4-3 不同温度、相对湿度下空气的湿含量

湿度 / % 温度 / ℃	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5
0	3.85	3.46	3.07	2.69	2.30	1.95	1.53	1.15	0.77	0.38	0.19
5	5.51	4.95	4.40	3.85	3.29	2.74	2.19	1.64	1.09	0.55	0.27
10	7.78	7.00	6.21	5.43	4.65	3.87	3.09	2.31	1.54	0.77	0.38
15	10.86	9.76	8.66	7.56	6.47	5.38	4.30	3.22	2.14	1.07	0.53
20	15.00	13.46	11.04	10.42	8.91	7.41	4.91	4.42	2.94	1.47	0.73
25	20.50	18.39	16.29	14.21	12.14	10.08	8.04	6.01	3.99	1.99	0.99
30	27.78	24.89	22.03	19.19	16.37	13.59	10.82	8.08	5.36	2.67	1.33
35	37.37	33.43	29.54	25.70	21.90	18.14	14.43	10.76	7.13	3.55	1.77
40	49.98	44.62	39.35	34.16	29.05	24.03	19.07	14.20	9.40	4.66	2.32
45	66.57	55.28	52.14	45.15	38.31	31.00	25.03	18.58	12.27	6.07	3.02
50	88.42	78.17	68.79	59.38	50.21	41.29	32.60	24.13	15.88	7.84	3.90
55	117.50	103.80	90.60	77.86	65.57	53.70	42.24	31.15	20.43	10.05	4.98
60	156.64	137.54	119.35	102.00	85.44	69.61	54.48	39.98	26.10	12.78	6.33
65	210.31	183.15	157.60	133.77	111.26	89.75	70.02	51.08	33.15	16.14	7.97
70	285.99	246.21	200.73	176.15	145.16	116.33	89.83	65.03	41.90	20.27	9.97
75	297.20	336.27	282.25	233.35	190.31	150.96	115.21	82.60	52.71	25.30	12.40
80	571.34	471.60	387.06	314.57	251.62	196.55	147.96	104.77	66.15	31.41	15.32
85	874.65	691.27	548.25	432.75	337.78	258.35	190.95	133.07	82.80	38.01	18.83
90	—	—	818.24	616.33	463.62	344.13	248.12	169.34	103.54	47.81	23.02
95	—	—	—	934.27	661.27	469.12	326.39	216.75	129.55	58.68	28.02
100	—	—	—	—	955.60	636.07	423.66	271.75	158.08	70.23	33.24

果蔬干制时,尤其是干制初期,一般不宜采用过高的温度。若温度过高易产生以下不良现象:第一,果蔬含水量很高,骤然与高温的干燥介质相遇,组织中汁液迅速膨胀,易使细胞破裂,内容物流失;第二,原料所含糖分和其他有机物因高温易分解或焦化,有损成品的风味与

外观;第三,初期高温低湿易造成“结壳”现象,影响水分扩散蒸发。

但是干燥过程中温度也不能过低。过低时,一方面会使干燥时间延长,另一方面也易使原料生霉、变色,引起腐败变质。

2. 干燥介质的湿度

一般来说空气的相对湿度愈小,水分蒸发的速度就愈快。相对湿度又受温度的影响,空气温度升高,相对湿度就会减少;反之,温度降低,相对湿度就会增大。在温度不变时,相对湿度愈低,则空气的饱和压力差就愈大,见表4-4。

表4-4 温度为10℃时,不同相对湿度的饱和压力差

空气相对湿度/%	饱和压力差/Pa	与相对湿度90%时饱和压力差相比/%
100	0	0
90	122.788	100
80	245.575	200
70	368.363	300
60	491.151	400
50	613.938	500

在干制过程中,可以用升高温度和降低相对湿度来提高果蔬的干燥速度。干燥介质的相对湿度不仅与干燥速度有关,而且也决定干制品的终点含水量。相对湿度愈低,干制品的含水量也愈低。例如:红枣在干制后期,分别在两个60℃的烤房中干制,一个烤房相对湿度为65%,红枣干制后的水分含量为47.2%,另一个烤房相对湿度为56%,则干制后的红枣含水量为34.1%。甘蓝干燥后期如相对湿度为30%,干制品含水量为8.0%;相对湿度为8%~10%,干制品含水量则可达1.6%。

3. 空气流动的速度

干燥空气的流动速度越大,果蔬的干燥速度也就越快。因为,加

大空气流速,可以将表面蒸发出的、聚集在果蔬周围的水蒸气迅速带走,及时补充未饱和的空气,使果蔬表面与其周围干燥介质始终保持较大的湿度差,从而促使水分不断地蒸发。同时还促使干燥介质所携带的热量迅速传递给果蔬原料,以维持水分蒸发所需的温度。但空气流速不能过快,过快会造成热能与动力的浪费,前期风速过快还易出现表面“结壳”现象。据测定,风速在 3m/s 以下时,水分的蒸发速度与风速大体成正比例增加。

4. 果蔬的种类和状态

果蔬的种类不同,所含化学成分与组织结构亦不相同,即使在相同的干燥条件下其干燥速度也不相同。对于含水量相同的原料,含糖量高的要比含糖量低的干燥速度慢,物料组织结构紧密、表面蜡质层厚的要比组织结构较为疏松、表面蜡质少、皮孔气孔多的物料干燥速度慢。

物料是否经过预处理也影响干燥速度。如物料经过去皮、热烫、熏硫等处理都可以加快干燥速度。另外物料切分的大小与干燥速度直接有关,切分越小,其蒸发面积(即表面积与体积的比值)越大,干燥速度也越快。

5. 物料的装载

物料的装载量和装载厚薄,对于果蔬的干燥速度影响也很大。载料盘上物料装载过多、厚度大时,不利于空气流通,影响水分的蒸发。因此,装载量的多少与厚薄要以不妨碍空气流通为原则,以便于热量的传递和水蒸气的外逸。但在干燥过程中可以随着物料体积的变化,调整其厚薄,干燥初期宜薄些,干燥后期可适当厚些。

此外,干制设备的类型及干制工艺也是影响干燥速度的主要因素。应该根据原料的特性,选择理想的干制设备,控制合理的工艺参数,提高干制效率,保证干制品质量。

四、果品蔬菜在干制过程中的变化

1. 体积与质量的变化

果蔬经干制后,体积与质量明显变小。果品一般干制后体积为原来的 20% ~ 35%,蔬菜约为 10%;果品质量为原重的 20% ~ 30%,蔬菜为 5% ~ 10%。

2. 色泽的变化

果蔬在干制过程中或干制品贮存中,处理不当往往产品要发生颜色变化。最常发生的是褐变,即产品变为黄褐色、深褐色或黑色。褐变按照其发生的原因又分为酶褐变和非酶褐变。

(1) 酶褐变。酶褐变是由氧化酶类在有氧的情况下,引起果蔬所含的酚类物质(单宁、儿茶酚、绿原酸等)、酪氨酸等成分氧化而产生褐色物质的变化。如:苹果、梨、桃、香蕉、马铃薯、茄子等在去皮、剖切、破碎时所发生的褐变。

酚类物质在氧化酶的催化下与空气中的氧气反应生成醌、羟醌,再聚生成黑色物质。果蔬褐变的主要基质是单宁类物质。单宁类物质的含量因果蔬种类、品种及成熟度的不同而异。一般未成熟果实的单宁含量要高于同品种成熟的果实。不同种类的果实单宁含量不同,详见表 4-5。因此,果蔬干制时应选择含单宁物质少、成熟度高的原料。在干制物料的处理时,可用热烫的方法或 SO_2 处理来钝化氧化酶的活性;还可采用抗氧化剂消耗物料中的氧气,抑制酶促褐变的发生。

表 4-5 几种果实的单宁含量

果实名称	单宁含量/%	果实名称	单宁含量/%
苹果(栽培)	0.100	杏	0.074
苹果(野生)	0.250	香蕉	0.033

续表

果实名称	单宁含量/%	果实名称	单宁含量/%
梨	0.032	柿	0.5~0.2
桃	0.100	櫻桃	0.098
李子	0.127	草莓	0.200

(2) 非酶褐变。凡没有酶参与所发生的褐变均可称为非酶褐变。在果蔬干制和干制品贮存时都可能发生这种褐变。非酶褐变的主要原因之一是果蔬中氨基酸的游离氨基与还原糖的游离羰基作用生成复杂的黑色络合物而引起的。这种反应是1912年法国化学家 Maillard L. C 发现的,故又称为美拉德反应,其反应过程很复杂。

这种褐变的程度与快慢取决于氨基酸的含量与种类、糖的种类以及温度条件。黑蛋白素的形成与氨基酸含量的多少呈正相关,尤以赖氨酸、胱氨酸及苏氨酸等与糖的反应较强。糖类主要是还原糖,据研究发现,还原糖对褐变的影响五碳糖的顺序为核糖、木糖、阿拉伯糖,六碳糖中半乳糖影响最大,鼠李糖最小。美拉德反应与温度关系也很密切,提高温度会促使反应加强,据实验,温度每上升 10°C ,褐变率增加5~7倍。

此外,重金属也会促进褐变,金属对褐变作用的促进顺序是锡、铁、铅、铜。如单宁与铁作用可生成黑色化合物;单宁与锡长时间加热可生成玫瑰色化合物;单宁同碱作用容易变黑。蔬菜中含有的胡萝卜素、叶绿素因受热与其他物质反应变色也属于非酶褐变。果蔬中的糖类加热到其熔点以上时会产生黑褐色的色素物质,被称为焦糖化作用,也属非酶褐变。

原料的硫处理对于果蔬非酶褐变亦有抑制作用,因为二氧化硫与

不饱和糖反应可形成磺酸,从而减少黑蛋白素的生成。在干制加工与干制品保存时控制温度也可减轻非酶褐变。

总之,引起褐变的因素很多,机理复杂,尚待进一步研究。

(3) 透明度的改变。干制过程中,原料受热,细胞间隙的空气被排除,使干制品呈半透明状态。一般说干制品越透明,质量就越好。这不只是由于透明度高的制品外观好,而且还说明制品中空气含量少,可减轻氧化作用和营养物质的损失,提高制品的耐贮性。

3. 营养物质的变化

在果蔬干制中,营养成分的变化因干制方式和处理方法的不同而有差异,但总的变化趋势是水分大量减少,维生素和糖分损失较多,矿物质与蛋白质比较稳定。

(1) 水分的变化。果蔬经干制加工后水分含量变化最大。果蔬水分含量一般多用水分占果蔬质量的百分率来表示。但在干燥过程中,物料质量及含水量都在变化,利用含水量不能很好地反映干燥速度。为了能够了解水分减少的情况或干制进行的干燥速度,宜用水分率表示,即1份干物质所含有水分的份数。干燥时,果蔬的干物质基本不变,只有水分在变化。因此,在干燥过程中,1份干物质中所含水分的份数逐渐减少,即可明显地表示水分的变化。水分率的计算公式如下:

$$G = \frac{M}{100 - M}$$

式中: G ——水分率, %;

M ——物质的含水量。

含水量(M)与水分率之间的关系见表4-6。

表 4-6 含水量 (M) 与水分率 (G) 之间的关系

含水量	水分率	含水量	水分率	含水量	水分率	含水量	水分率
90.0	9.00	84.8	5.58	71.0	2.45	25.0	0.333
89.8	8.80	84.6	5.49	70.0	2.33	24.0	0.316
89.6	8.62	84.4	5.41	68.0	2.12	23.0	0.300
89.4	8.43	84.2	5.33	66.0	1.94	22.0	0.282
89.2	8.26	84.0	5.25	64.0	1.78	21.0	0.266
89.0	8.09	83.5	5.06	62.0	1.63	20.0	0.250
88.8	7.93	83.0	4.88	60.0	1.50	19.0	0.234
88.6	7.77	82.5	4.71	58.0	1.38	18.0	0.220
88.4	7.62	82.0	4.56	56.0	1.27	17.0	0.205
88.2	7.47	81.5	4.41	54.0	1.17	16.0	0.190
88.0	7.33	81.0	4.26	52.0	1.08	15.0	0.177
87.8	7.20	80.5	4.13	50.0	1.00	14.0	0.163
87.6	7.06	80.0	4.00	48.0	0.92	13.0	0.150
87.4	6.94	79.5	3.88	46.0	0.85	12.0	0.136
87.2	6.81	79.0	3.87	44.0	0.79	11.0	0.124
87.0	6.69	78.5	3.65	42.0	0.73	10.0	0.111
86.8	6.58	78.0	3.55	40.0	0.67	9.0	0.099
86.6	6.46	77.5	3.44	38.0	0.61	8.0	0.087
86.4	6.35	77.0	3.35	36.0	0.56	7.0	0.075
86.2	6.25	76.5	3.26	34.0	0.52	6.0	0.064
86.0	6.14	76	3.17	32.0	0.47	5.0	0.053
85.8	6.04	75.5	3.08	30.0	0.43	4.0	0.042
85.6	5.94	75.0	3.00	29.0	0.40	3.0	0.031
85.4	5.85	74.0	2.85	28.0	0.38	2.0	0.020
85.2	5.76	73.0	2.70	27.0	0.37	1.0	0.010
85.0	5.67	72.0	2.57	26.0	0.35	0.0	0.000

在果蔬干制时,可用干燥率来表示原料与成品之间的比例关系。

干燥率是指生产一份干制品所需新鲜原料的份数。其计算公式如下:

$$D = \frac{100 - M_2}{100 - M_1} = \frac{G_1 + 1}{G_2 + 1}$$

式中: D ——干燥率(鲜原料的份数: 1);

M_1 ——原料的含水量;

M_2 ——干制品的含水量;

G_1 ——原料的水分率;

G_2 ——干制品的水分率。

例如: 鲜黄花菜的含水量为 86, 干制后黄花菜的含水量为 16, 则:

$$D = \frac{100 - M_2}{100 - M_1} = \frac{100 - 16}{100 - 86} = 6 : 1$$

或查表 4-6, 则鲜黄花菜的水分率为 6.14 (G_1), 干黄花菜的水分率为 0.19 (G_2)

$$D = \frac{G_1 + 1}{G_2 + 1} = \frac{6.14 + 1}{0.19 + 1} = 6 : 1$$

即说明每 6kg 鲜黄花菜可制成 1kg 干黄花菜。如果用百分率表示, 则为每 100kg 鲜黄花菜可制成 16.7kg 干黄花菜。

由于原料种类及干制品含水量的不同, 干燥率有很大差异, 表 4-7 是几种果蔬的干燥率。

表 4-7 几种果蔬的干燥率

果蔬名称	干燥率	果蔬名称	干燥率
苹果	(6~8) : 1	马铃薯	(5~7) : 1
梨	(4~8) : 1	洋葱	(12~16) : 1
桃	(3.5~7) : 1	南瓜	(14~16) : 1
李子	(2.5~3.5) : 1	辣椒	(3~6) : 1
杏	(4~7.5) : 1	甘蓝	(14~20) : 1
荔枝	(3.5~4) : 1	菠菜	(16~20) : 1
香蕉	(7~12) : 1	胡萝卜	(10~16) : 1

续表

果蔬名称	干燥率	果蔬名称	干燥率
枣	(3~4):1	菜豆	(8~12):1
柿	(3.5~4.5):1	黄花菜	(5~8):1

(2) 糖分的变化。糖分普遍存在于果品蔬菜中,是果蔬甜味的来源。它的变化直接影响到干制品的质量。果蔬中所含的果糖和葡萄糖均不稳定,易于分解,因此果蔬在自然干制过程中,由于干燥速度缓慢,酶的活性不能很好地被抑制,其自身呼吸作用仍缓慢进行,从而会消耗一部分糖及其他物质。糖分的损失随干燥温度的升高和时间的延长而增加,干制温度过高时糖分易焦化,颜色变褐,味道变苦。一般干制时间越长,糖分损失越多,干制品的质量也越差。糖分的变化在含糖量较高的枣果干制中表现较突出,不同温度、时间下大荔圆枣的糖分损失率见表4-8。

表4-8 不同温度、时间下大荔圆枣的糖分损失率

干燥温度/℃	干制时间/h		
	10	20	30
45	0.1%	0.7%	1.8%
65	1.5%	3.2%	5.6%
70	12.3%	15.4%	16.4%

(3) 维生素的变化。果蔬中含有多种维生素,在干制过程中及干制品的贮存过程中,各种维生素都有不同程度的损失和破坏。其中维生素C很容易被氧化破坏,其破坏程度与干制环境中的氧气含量、温度和抗坏血酸酶的含量及活性大小等有关。氧化与高温的共同影响,往往会使维生素C全部被破坏,在阳光照射和碱性环境中亦不稳定。维生素C在避光、缺氧、酸性溶液和浓度较高的糖液中稳定。维生素A(胡萝卜素)在干制加工中不及维生素B₁(硫胺素)、维生素B₂(核黄

素) 和烟酸稳定, 维生素 A 在光与氧的作用下也易被破坏。

4. 风味物质的变化

果蔬通过干制加工, 常常由于高温加热使其挥发性芳香物质损失较多, 从而使得干制品食用时芳香气味和鲜味不足。

第二节 果蔬干制的方法和设备

干制的方法较多, 可分为自然干制和人工干制两大类。

自然干制是利用太阳辐射热、干燥空气达到果蔬的干燥, 因而又可分晒干和风干两种方法。自然干制可以充分利用自然条件, 节约能源, 方法简易, 处理量大, 设备简单, 成本低; 缺点是受气候限制。目前广大农村和山区还是普遍采用自然干制方法生产葡萄、柿饼、红枣、笋干、金针菜、香菇等。

人工干制是在人工控制的条件下利用各种能源向物料提供热能, 并造成气流流动环境, 促使物料水分蒸发排离。其优点是不受气候限制, 干燥速度快, 产品质量高; 缺点是设备投资大, 消耗能源, 成本高。生产上有时采用自然干制和人工干制相结合进行干燥。人工干制的方法有以下 5 种。

1. 干制机干燥

即利用燃料加热, 以达到干燥的目的, 是我国使用最多的一种干燥方法, 普通干燥所用的设备, 比较简单的有烘灶和烘房, 规模较大的用干制机。干制机的种类较多, 生产上常用的为隧道式干制机。

(1) 隧道式干制机。干燥间为一条或两条狭长形隧道, 隧道内设有轨道, 原料装在载车的烘筛上, 由一端送进, 与热空气作相对运动, 完成脱水后从另一端送出。废气的一部分由排气孔排出, 另一部分回流到加热间。根据热空气流动的方向与载车前进的方向不同, 可分为

顺流干制机、逆流干制机和混合式干制机。

顺流干制机的原料载车前进的方向与热空气流动的方向相同。即干燥开始时原料处在高温干燥的环境,水分蒸发很快,车越向前进,温度越低,湿度越高。一般初温为 $80 \sim 85^{\circ}\text{C}$,最终温度为 $55 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

逆流干制机的原料载车前进方向与热空气流动方向相反。即干燥开始时原料处在低温高湿的环境,最后处在高温低湿环境完成干燥。一般入口温度为 $40 \sim 50^{\circ}\text{C}$,最终为 $65 \sim 85^{\circ}\text{C}$ 。此法适用于含糖量高、汁浓黏厚的果实。

混合式干制机的干制过程分两个阶段,一个是顺流阶段,另一个是逆流阶段。即热风由两端吹向中间,而排气口设在中央。此法的优点是原料先经顺流,使处在较高的温度下,水分蒸发迅速;中间阶段温度低、湿度高、蒸发慢,原料不易结硬壳;到最后又进入高温低湿的环境下,以保证原料达到要求的干燥程度。

(2) 带式干制机。将原料铺在传送带上,在向前转动时与干燥介质接触而干燥。DW 系列带式干燥机是成批生产用的连续式干燥设备,主要用于透气性较好的片状、条状、颗粒状物料的干燥,对于脱水蔬菜、中药饮片等含水率高、而温度不允许过高的物料尤为合适;该系列干燥机具有干燥速度快、蒸发强度高、产品质量好的优点。

此外还有滚筒式干燥机,是由 $1 \sim 2$ 个钢质滚筒组成,它既是加热部分,又是干燥部分,原料在滚筒上进行干燥。适用于浆状物料的干燥。

2. 冷冻干燥

又称升华干燥或真空冷冻升华干燥。即将原料先冻结,然后在较高真空度下将冰转化为蒸汽而除去,物料即被干燥。冷冻干燥能保持食品原有风味,热变性少,但成本高,只适用于产品质量要求特别高的产品(高档食品、医药等)。

3. 微波干燥

微波采用频率为 300MHz 至 300kHz, 波长为 1mm 至 1m 的高频电磁波。微波干燥具有干燥速度快, 干燥时间短, 加热均匀, 热效率高优点。

4. 远红外干燥

波长在 5.6 ~ 1000 μm 区域的红外线称为远红外线。远红外线被加热物体所吸收, 直接转变为热能而达到加热干燥。干燥时, 物体中每一层都受到均匀的热作用。具有干燥速度快、生产效率高、节约能源、设备规模小、建设费用低、干燥质量好等优点。

5. 减压干燥

水的沸点随压力的降低而降低, 在真空条件下, 采用较低的温度就能脱除原料的水分。特别适用于热敏性原料的干燥。

除干燥设备外, 果蔬干制还需要清洗设备(如清洗机)、去皮设备、切分设备、热烫设备(如连续螺旋式或刮板式连续预煮机)、沥水设备(如离心机)、包装设备(如薄膜封口机、抽真空或充气封口机)。

第三节 果蔬干制工艺

一、果蔬干制的一般工艺

1. 工艺流程

原料选择→清洗→整理→护色→干燥→后处理→包装→成品

2. 操作要点

(1) 原料选择。果蔬干制对原料的要求是干物质含量高, 粗纤维和废弃物少, 可食率高, 成熟度适宜, 新鲜, 风味好, 无腐烂和严重损伤等。

(2) 清洗。用人工清洗或机械清洗, 清除附着的泥沙、杂质、农药

和微生物,使原料基本达到脱水加工的要求,保证产品的卫生。

(3) 整理。除去皮、核、壳、根、老叶等不可食部分和不合格部分,并适当切分。去除原料的外皮或蜡质,可提高产品的食用品质,又有利于脱水干燥。

去皮的方法有手工去皮、机械去皮、热力去皮和化学去皮等多种。

切分采用机械或人工作业,将原料切分成一定大小和形状,以便水分蒸发。蔬菜一般切成片、条、粒和丝状等。其形状、大小和厚度应根据不同种类与出口规格要求而定。对某些蔬菜,如葱、蒜等在切片过程中还需用水不断冲洗所流出的胶质汁液,直至把胶质液漂洗干净为止,以利于干燥脱水和使产品色泽更加美观。

(4) 护色处理。制果干多以硫处理护色;而脱水菜以烫漂处理护色。有些原料还在烫漂或干燥后再用硫处理护色(主要是控制非酶褐变)。

硫处理方法有熏硫和浸硫两种方法:熏硫法是在密封室中燃烧硫磺,每吨原料用硫磺粉 2 ~ 3kg,时间约为 30min;浸硫法是用 1.5% ~ 2.5% 亚硫酸盐溶液浸泡,时间约为 15min,溶液可以连续使用几次(时间酌情增加 1 ~ 2min 或适量补加亚硫酸盐)。

烫漂(又称热烫、预煮等)是一种短时的热处理及迅速冷却过程,是最常用的控制酶褐变的方法。烫漂是果蔬干制、糖制、罐藏、速冻等多种加工方法不可缺少的工序,其烫漂目的要求有所不同,但作用基本一样,主要如下。

① 钝化酶活性,保持色泽和风味。

② 破坏原料细胞结构,利于水分、糖、盐等渗透(对于干制即利于脱水干燥)。

③ 排除原料组织中的空气,使原料有透明感和体积缩小,便于装罐或包装。

- ④ 去除一些不良风味如苦味、辣味等。
- ⑤ 可杀灭原料表面附着的大部分微生物和虫卵。

常用的热烫方法有沸水和蒸汽两种。温度为 95 ~ 100℃,热烫过程中要保持水温稳定。为加强护色效果,沸水热烫还可加入 0.2% 碳酸氢钠(绿色蔬菜如青豆荚)或 0.1% 柠檬酸(浅色蔬菜如马铃薯)等。热烫时间根据果蔬种类、形状、大小等而定,以钝化酶活性为条件,尽量缩短时间(通常为 2 ~ 5min,也有的只有几秒钟)。热烫后立即取出原料用冷水或冷风冷却,防止热烫过度。一般以过氧化物酶(Peroxidase)失活的程度,来检验热烫是否适当。方法是将经热烫后的原料切开,在切面上分别滴几滴 0.1% 愈创木酚或联苯胺和 0.5% 过氧化氢。若变色(褐色或蓝色),则热烫不足;若不变色,则表示酶已失去活性。

原料干制前要沥干水分,生产上常用振动筛和离心机脱水。对于叶菜类,用离心机可脱掉湿菜重约 20% 的水分,能显著提高干燥速率。

(5) 干燥。最佳干燥方法有冷冻干燥、真空干燥及微波干燥。但综合考虑成本、经济效益等因素,目前果蔬干燥使用最多的是热风干燥设备。当然也可采用自然干燥方法。出口脱水蔬菜通常采用隧道式热风干制机进行脱水干燥。具体操作如下。

① 摊筛。将处理后的物料平铺于竹筛或不锈钢网筛上。烘筛多为长方形,一般大小为 1.0m × 1.0m × 0.48m,筛孔以 6mm × 6mm 见方为好,每只烘筛铺料为 2.0 ~ 5.0kg,具体因不同蔬菜种类而异。

② 装车。将铺好物料的烘筛装入载料烘车架上。每车有 18 ~ 20 层,可放置 36 ~ 40 只烘筛。

③ 入烘。装满的烘车可沿着地面轨道,推入烘房脱水干燥,每隔一定时间即从烘房进口处递增一架载料烘车,从出口处卸出一架已完成脱水的载料烘车,如此连续不断地进行脱水作业,一间烘房一般可

容纳 8~9 架载料烘车。烘房温度通常控制在 60℃ 左右,一般不超过 65℃,经 6~8h 即可完成,依出烘产品的含水量而定。温度过高会因骤然高温导致物料组织中的汁液迅速膨胀,造成内容物流失、结壳和焦化等现象,含丰富糖分和挥发性物质的果蔬也宜在较低温度下脱水。

(6) 后处理。果蔬原料完成干燥后,有些可以在冷却后直接包装,有些则需经过回软、挑选和压块等处理后才能包装。

① 回软。也称均湿或平衡水分,由于干燥过程热风分布不均匀或原料切分、铺料不均匀,往往使产品的含水量略有差异。所以待产品稍稍冷却之后,应立即装入有盖密闭的马口铁桶或套有塑料袋的箱中,保持 1~3 天,使干制品的水分平衡,质地柔软,方便包装和贮运。

② 挑选。在回软后或回软前剔除产品中的碎粒、杂质等,然后倒入拣台上,拣除不合格产品。挑选操作要迅速,以防产品吸潮和水分回升。挑选后的成品还需进行品质和水分检验,不合格者需进行复烘。

③ 压块。主要针对脱水菜。叶蔬类脱水后呈蘑松状,体积大,不利于包装运输,所以有的需经过压缩,压块一般温度为 60~65℃,适当控制湿度,压力采用 0.2~0.8MPa。一般在蔬菜干燥刚结束时趁热压块。

(7) 包装、贮藏。一般采用瓦楞纸箱包装,箱内套衬防潮铝箔袋和塑料袋密封,对于易氧化褐变的产品,需用复合塑料袋加铝箔袋盛装,每箱净重 20kg 或 25kg。零售包装以 100g、250g 等包装,再用纸箱外包装。产品包装好后最好保存在 10℃ 左右的冷库中。贮藏库必须干燥、凉爽、无异味、无虫害。贮藏期间要定期检查成品含水量及虫害情况。

(8) 复水。脱水菜在食用前必须先行复水,方法一般是先把脱水

菜浸在 12 ~ 16 倍质量的冷水里,经 0.5h,在迅速煮沸并保持沸腾 5 ~ 7min,复水以后,再按常法烹调。

干制品复水性是干制生产过程中控制产品质量的重要指标,复水性好,品质高。干制品复水性部分受原料加工处理的影响,部分因干燥方法而有所不同。蔬菜复水率或复水倍数依种类、品种、成熟度、干燥方法等不同而有差异。据研究,加工时未经酶钝化的蔬菜胡萝卜素损耗量可达 80%,所以在制定干制工艺时应综合考虑各方面因素的影响。

复水时,水的用量和质量关系很大。用水量如过多,可使花青素、黄酮类色素等溶出而损失。水的 pH 值不同也能使色素的颜色发生变化,此种影响对花青菜特别显著。白色蔬菜主要是黄酮类色素,在碱性溶液中变为黄色,所以马铃薯、花椰菜、洋葱等不能用碱性的水处理。水中含有金属离子使花青素变色。水中如含有碳酸氢钠或亚硫酸钠,易使蔬菜软化,复水后变软烂。硬水常使豆类质地粗硬,影响品质,含有钙盐的水还能降低吸水率。

二、人工干制工艺参数控制

1. 温度

人工干制要求在较短的时间内,采用适当的温度,通过通风排湿等操作管理,获得较高质量的产品。要达到这一目的,关键在于对不同种类或品种的果蔬,分别采用不同的升温方式,一般可以归纳为以下三种。

(1) 在整个干制期间,烘房的温度初期为低温,中期为高温,后期为低温直至结束。这种升温方式适宜于可溶性物质含量高的果蔬,或不切分的整个果蔬,如红枣、柿饼等的干制,操作技术较易掌握,耗煤量低。采用这种升温方式干制红枣,从开始升温时计算,6 ~ 8h 内温度

平均上升至 55 ~ 60℃,持续 8 ~ 10h,温度上升至 68 ~ 70℃,不超过 75℃,再持续 6h,温度逐步下降到不低于 50℃。干燥时间共需 24h 左右,干制后的成品品质好,成品率较高,生产成本也较低,是目前普遍采用的操作方法。

(2) 在整个干制期间,初期急剧升高烘房温度,最高可达 95 ~ 100℃,原料进入烘房后吸收大量的热而使烘房降温,一般降低 25 ~ 30℃,此时继续加大火力,使烘房升温至 65℃左右,维持一段时间后,视产品干燥状态,逐步降温至干燥结束。这种使烘房温度由高至低的升温方式,适宜于可溶性物质含量较低的果蔬,或切成薄片、细丝的果蔬,如黄花菜、辣椒、苹果、杏等的干制。采用这种升温方式,果蔬干制的烘制时间较短,成品质量优良。但技术较难掌握,耗煤量较高,生产成本也相应增加。采用这种升温方式干制黄花菜,先将烘房升温到 90 ~ 95℃,然后将黄花菜送入烘房,此时温度降到 50 ~ 60℃,继续加大火力使之升温到 60 ~ 65℃,一直维持 14 ~ 15h,然后逐步降温至干燥结束。干燥时间需 18 ~ 20h。

(3) 介于以上两者之间的升温方式,即在整个干燥期间,温度维持在 55 ~ 60℃的恒定水平,直至干燥临近结束时再逐步降温。这种升温方式适宜于大多数果蔬的干制。它的操作技术较易掌握,成品品质好,那些封闭不太严实、升温设备较差、升温比较困难的烘房可以采用,只是因升温过程中较长一段时间要维持比较均衡的温度,耗煤量比第一种高,生产成本也相应高一些。

2. 通风排湿

果蔬干制时水分的大量蒸发,使烘房内相对湿度急剧升高,甚至可以达到饱和的程度,因此必须十分注意烘房内的通风排湿工作。一般当烘房内相对湿度达到 70% 以上时,迅速进行通风排湿工作。根据经验,当人进入烘房,感到空气潮湿闷热,脸部和手骤然潮湿,呼吸窘

迫时,即表示相对湿度已达到70%以上,应迅速打开进气窗和排气筒,进行通风排湿。通风排湿的方法和时间,要根据室内相对湿度的高低和外界风力的大小来决定,如果烘房内相对湿度高,外界风力较小时,可将进气窗和排气筒全部打开,需要排湿时间长;反之,如果烘房内相对湿度稍高,外界风力较大时,可将进气窗和排气筒交替开放,需要排湿时间短。一般每次通风及排湿时间以10~15min为宜,过短,排湿不够,室内相对湿度仍然高,影响干燥速度和产品品质;过长,会使室内温度下降过多。根据经验,当人进入室内,感到空气干燥,脸手不觉潮湿,呼吸顺畅时,即停止排湿,继续进行干燥。通风排湿后,烘房内温度极易升高,要特别注意安全。

3. 倒换烘盘

即使是设计良好,建筑合理的烘房,上部与下部、前部与后部的温差一般也要超过2℃。因此,靠近主火道和炉膛部位的烘盘里所装原料,较其他部位,特别是中部的,容易烘干,甚至会发生烘焦的情况。由于热空气上升,烘架上部的温度较高,原料容易干燥,而烘房中部烘架内的原料则不容易干燥,因此为了使成品干燥程度一致,尽可能避免干湿不均匀状况,必须倒换烘盘。

倒换烘盘的时间,决定于升温方式、原料的干燥程度等因素。采用上述第(1)种升温方式,倒换烘盘的操作应在干制中期进行,这时烘房内温度最高,原料迅速吸热而大量蒸发时倒换烘盘。采用第(2)种升温方式时,由于烘烤工作一开始就采用较高的温度,原料又是薄片或细条,有利于水分的蒸发而易于烘干,则需提前倒换烘盘。

倒换烘盘的操作技术是:将烘房内烘架最下部的第二层烘盘(连同其中的原料)与烘架中部的第四至第六层烘盘互换位置。在倒换烘盘的同时抖动烘盘,使原料(例如红枣、柿饼、辣椒等)在盘内翻滚,或者用手翻动产品,使原料受热均匀,干燥程度一致。

4. 掌握干制时间

干制果蔬,要烘至成品达到它的标准含水量(或者略低于标准含水量,以便通过回软,水分达到平衡,最后符合标准含水量),才能结束烘干工作,进入产品的回软、分级、包装及贮藏过程。

以烘至七八成干后,再用7天左右的时间进行晾晒或风干成成品的方法较好,成品外形饱满,果肉肥厚,成品率较高,具有鲜品风味,营养物质含量也较高。但因未完全烘干,仍需继续晾晒,因此,这种方法在阴雨连绵的气候下不宜采用,以免产品霉烂损失。

一次烘成成品的方法,也称全干法。这种方法虽然只需散热回软即成成品,但需掌握好烘烤技术,切不可烘得太干,使产品呈干瘪状,有损其品质,降低成品率。另外,这种方法烘制时间较长,烘房的周转次数少,因此只有在连续阴雨天气而又无法风干时,才采用这种方法。

经半干法干燥的半成品出烘房后,如遇阴雨,仍需晾晒管理数天,方可成为成品,但仍有腐烂的危险。因此,这种方法,一般只在阴雨连绵而果蔬产量又高的情况下采用,以加速烘房的周转,减少果蔬因含水量过大而造成的腐烂。

总之,干燥的程度,即一次烘至全干或烘至半干,应根据当时的气候状况及干制的要求灵活掌握。

三、果蔬干制品质量标准

由于果蔬干制品具有特殊性,大多数产品没有国家统一制定的产品标准,只有生产企业参照有关标准所制定的地方企业产品标准。

果蔬干制品的质量标准主要有感官指标、理化指标和微生物指标。产品不同时,其质量标准尤其是感官指标差别很大。

1. 感官指标

(1) 外观。要求整齐、均匀、无碎屑。对片状干制品要求片型完

整,片厚基本均匀,干片稍有圈曲或皱缩,但不能严重弯曲,无碎片;对块状干制品要求大小均匀,形状规则;对粉状产品要求粉体细腻,粒度均匀,不黏结,无杂质。

(2) 色泽。应与原有果蔬色泽相近,色泽一致。

(3) 风味。具有原有果蔬的气味和滋味,无异味。

2. 理化指标

主要是含水量指标,果干的含水量一般为 15% ~ 20%;脱水菜的含水量一般为 6% 左右。

3. 微生物指标

一般果蔬干制品无具体微生物指标,产品要求不得检出致病菌。

4. 保质期

半年以上。

第四节 果蔬干制技术

一、水果干加工

(一) 荔枝

1. 原料

荔枝、2% 焦亚硫酸钠、0.5% 柠檬酸溶液。

2. 工艺流程

原料选择→护色处理→干燥(日晒法、烘焙法、烘干法)→包装

3. 操作要点

(1) 原料选择。选果肉厚,含糖量高,果皮厚的品种。成熟度以 8 ~ 9 成(果皮有 85% 转红,果柄部位仍带有青色),新鲜果为佳。

(2) 护色处理。浸泡 2% 焦亚硫酸钠、0.5% 柠檬酸溶液 15min 或熏硫 20 ~ 30min。

(3) 干燥。干燥方法有以下3种。

① 日晒法。具体做法是将采后带枝的果实铺置竹筛中进行暴晒。每筛不能装载过量,约17.5kg。晒1~2天,待果色转至暗红后就进行“翻筛”,即用另一空筛覆盖在上面,两人合力将筛倒置,务必使果翻转,每隔1天团翻一次,宜在中午翻果。约20天后待果晒至八成干时进行剪果,除去枝梗,拼筛,在中午时分将果筛堆叠之后用草席围起来,回湿(让种子内的水分得以排出,干燥均匀)至翌晨再移开暴晒。重复3~4天,晒至种子一锤即碎为止。干燥过程所需时间为30~40天,大核种时间稍长。如遇阴雨天需叠筛,用防雨具盖好或及时转至熔炉烘焙,以免发霉。

② 烘焙法。在烘灶顶部竹担上放入新鲜荔枝约15cm厚,果实要先摘除枝叶、果柄,剔除裂果和病虫果。烘床的底部先铺一层谷壳或木糠以便控制火候时用,然后铲入已点烧的木炭,均匀地分堆成两行,每隔1m堆放1堆。也有改用煤球供热的,这时烘炉设在焙灶的一端,点燃后多用鼓风机或在炉的另一端增建烟囱抽气,尽量利用热能和使温度均匀。具体做法如下。

a. 杀青。控制温度90~100℃,保持18~24h,其间翻动2~4次,让果实受热均匀。以果肉成象牙色为度,即可起炉以谷围围住回软,可暂存3~4天。

b. 第一次翻焙。将杀青后的果实再上炉,温度控制在70~80℃(过高温时可用铺底的谷壳或木糠覆盖部分木炭)。维持24h,每隔4~5h翻转1次。完成后再起炉围住回湿。这时可多存放几天,待焙炉空时再进行下一步。

c. 第二次翻焙。温度控制在60℃左右,火力要特别均匀,可用瓦片遮盖火苗,6h翻动1次,烘至果核一锤即裂即成。

③ 烘干法。采用烘房或隧道式热风干制机进行干燥。初期温度控

制在 80~90℃,时间 4~6h;后期温度控制在 60~70℃,时间 24~36h,每干燥 8~12h,需回湿 4~6h,干燥和回湿的时间比例约为 2:1。

(4) 包装。用 PE 塑料袋作 0.25kg、0.5kg、1kg 包装,再用纸箱外包装。

4. 产品质量要求

果皮赤红色,自然扁瘪,不破裂;果肉呈深蜡黄色,有光泽;口味清甜可口,有浓郁荔枝风味;含水量 15%~20%。干燥率为(3~4):1。

(二) 龙眼

1. 原料

龙眼、0.2% 焦亚硫酸钠、0.2% 柠檬酸溶液。

2. 工艺流程

原料选择→剪果→分级→浸泡→擦皮→护色处理→干燥→包装

3. 操作要点

(1) 原料选择及剪果。选果大、果肉厚,含糖量高,成熟新鲜的果子。把果粒用剪刀从果柄基部剪下。

(2) 分级。用不同筛孔大小的竹筛将果实大小分级。

(3) 浸泡。将果实浸泡在 0.2% 焦亚硫酸钠、0.2% 柠檬酸溶液中 5~10min。

(4) 擦皮。将浸泡的果实放入特制的摇笼中,快速摇 6~8min,500~700 次,使果实在笼中翻滚摩擦除去蜡质,便于干燥。擦皮后的果实用水冲洗,沥干水分。

(5) 护色处理。沥水后的果实进行熏硫 30min 护色。

(6) 干燥。采用烘房或隧道式热风干制机进行脱水干燥。控制温度在 65~70℃干燥 18h,回湿 4~6h。再在 60~65℃下干燥 5h,回湿后再干燥 2~3h。

如果加工龙眼肉(桂圆肉),则在干燥达七八成时,手工剥肉,然后

继续干燥至用手抓一把果肉紧握后放开,果肉能松开不粘手时为度。

(7) 包装。干燥后在密闭容器中放置 1~3 天,然后用 PE 塑料袋作 0.25kg、0.5kg、1kg 包装,再用纸箱外包装。

4. 产品质量标准

果皮为淡黄色,果粒完整不扁瘪,不破裂;果肉呈淡黄色,有光泽;口味清甜可口,有龙眼风味;含水量 15%~19%。干燥率约为 3:1。

(三) 芒果

1. 原料

芒果。

2. 工艺流程

原料选择→清洗→去皮切片→护色处理→干燥→包装

3. 操作要点

(1) 原料选择。选新鲜饱满,无腐烂、病虫害和机械伤的果实。最好选用干物质含量高,肉质厚嫩、纤维少、核小而扁薄,色泽鲜黄,风味好的品种。成熟度以八九成为宜,成熟度过低则芒果的色泽和风味较差,过熟则容易烂。

(2) 清洗。将芒果放入流动清水槽中逐个清洗干净,进一步剔除不合格果实,最后按大小分级装在塑料筐内,沥干水分。

(3) 去皮切片。用不锈钢刀人工削去外皮,修除斑疤,要求表面修削得光滑,无明显棱角。外皮必须去净,因果皮中含有较多的单宁,如未削净,在加工过程中容易产生褐变,影响成品色泽。去皮后的果实用锋利刀片纵向切片,厚度为 8~10mm。残留果肉的果核可送去打浆制汁。

(4) 护色处理。采用熏硫或浸硫的方法。

(5) 干燥。将护色处理后的原料均匀放于竹筛(浸硫处理的要先沥干水分),放入烘干机干燥。

干燥初期温度控制在 70 ~ 75℃,后期控制在 60 ~ 65℃。干燥过程注意换筛、翻转、回湿等操作。

(6) 回软、包装。待产品达到干燥要求的水分含量时,一般为 15% ~ 18%,将产品置于密闭容器中,让其回软,时间为 2 ~ 3 天,使各部分含水量均衡,质地柔软,方便包装。

目前多采用印有精美图案的高阻隔的透明复合薄膜袋进行包装,包装容量主要有 50g、100g、200g 等小包装及 20 ~ 25kg “箱中袋”大包装等规格,以适应不同类型消费者和用户需求。芒果干贮藏过程中易氧化变质和褐变,最好能冷藏。

4. 产品质量要求

呈橙黄色或橙红色,大小厚薄均一,具有浓郁的芒果风味,含水量为 15% ~ 18%。

(四) 香蕉

1. 原料

香蕉。

2. 工艺流程

原料选择→清洗→剥皮、切分→护色处理→干燥→包装

3. 操作要点

(1) 原料选择。要求饱满,成熟度适中,无软腐、压伤。

(2) 剥皮、切分。手工剥皮,纵切为二等份,也可先切分,后剥皮,原料细小的不切分。去皮后要立即进行护色处理。

(3) 护色处理。采用熏硫或浸硫的方法。

(4) 干燥。将护色处理后的原料均匀放于竹筛(浸硫处理的要先沥干水分),注意切口向上,放入烘干机干燥。干燥初期温度控制在 50 ~ 60℃,后期控制在 60 ~ 65℃。干燥过程注意换筛、翻转、回湿等操作。

(5) 包装。干燥后,回软2~3天,然后包装(参考芒果)。

4. 产品质量要求

呈浅黄色或金黄色,大小均一,具有浓郁的香蕉风味,含水量为15%~20%。

(五) 苹果

1. 原料

苹果、0.5%~1%的稀盐酸溶液。

2. 工艺流程

原料选择→处理→护色处理→干制→包装

3. 操作要点

(1) 原料选择和处理。选择肉质致密、单宁含量较少、可溶性固形物含量高的苹果,如小国光、红玉等中晚熟品种。挑选好的果实必须在0.5%~1%的稀盐酸溶液内浸泡3~5min(以除去果实表面的农药),然后用清水冲洗洁净。去皮去心(也有不去皮去心的),切成厚5~7mm的环状果片,也可切成4~6瓣或块。

(2) 护色处理。采用熏硫或浸硫的方法。

(3) 干制。干制分为自然干制和人工干制两种方法。

① 自然干制。苹果成熟期较晚,又容易氧化变色,要特别注意选择天气晴朗时晒制。晒制的苹果干一般品质不好。

② 人工干制。装载量 $4\sim 5\text{kg}/\text{m}^2$;初温 $80\sim 85^\circ\text{C}$,终温 $50\sim 55^\circ\text{C}$;干燥时间5~6h。

干燥适度的苹果干,紧握时不相黏着而富有弹性,含水量约为20%,干燥率为(6~8):1。

(4) 包装。干燥后的成品堆积在一起,经1~2天即可使含水量一致。然后进行挑选分级、包装。

4. 产品质量要求

具有产品独特的色泽,大小均一,具有浓郁的苹果风味,含水量为15%~20%。

二、脱水菜加工

(一) 胡萝卜

1. 原料

胡萝卜、1% NaHCO₃。

2. 工艺流程

原料选择→清洗→整理→切分→烫漂→脱水→挑选→包装

3. 操作要点

(1) 原料选择。加工脱水胡萝卜粒的原料应选择表皮光滑,鲜橘红色,优质的新鲜胡萝卜。其长度为18~25cm,两端粗细均匀,直径在2.5~4cm,芯要细。

(2) 清洗、整理。用清水洗去泥沙等杂质,然后去除表皮,切去青头和芯子,做到肉中无芯。去皮方法有手工去皮、机械去皮和化学去皮。化学去皮是采用3%~6%浓度的碱液,温度为80~90℃,浸渍2~4min,使其表皮软化,但勿使碱液透入内层组织。

(3) 切分。将整理好的原料切成0.6~0.8cm见方的胡萝卜颗粒或其他形状,然后用清水清洗干净。

(4) 烫漂。将胡萝卜粒置于0.1%的碳酸氢钠的沸水溶液中烫漂1.5~2min,具体按原料颗粒大小、鲜嫩度而定。烫漂后应迅速用清洁的冷水冷却。然后沥去原料表面水滴或用离心机甩干。

(5) 脱水。将处理好的物料,均匀摊入烘筛上,迅速入干燥机脱水。烘房温度掌握在65~75℃之间,不得超过75℃。烘至产品含水量在6%时,即迅速出烘。

(6) 挑选。筛去碎屑,拣去杂质和变色的产品。操作应快,以防产品吸潮。

(7) 包装。装箱时的产品含水量不得超过 7.5%。用纸箱外包装衬复合袋,密封。

4. 产品质量要求

成品产品质量要求颜色呈橙黄或橙红,无杂质。

(二) 刀豆

1. 原料

刀豆、0.06% ~ 0.2% NaHCO_3 。

2. 工艺流程

选料→原料处理→分级→清洗→护色→冲洗→护色→脱水→挑选→包装

3. 操作要点

(1) 选料。作为脱水的刀豆原料要求在乳熟期采收,品质鲜嫩,含糖量高,粗细均匀,肉质厚,不起筋,外表看不出豆粒,长度在 7cm 以上,50g 在 20 条左右,横断面呈圆形的蔓性品种。

(2) 原料处理。采收的豆荚到加工时不能超过 12h。除去品质不好的豆荚,然后用手工摘去豆荚的两端。

(3) 分级。按原料老嫩程度分大、中、小三档,以便于热处理,掌握烫漂时间。

(4) 清洗。用清水洗涤,以除去污物杂质。

(5) 护色。洗净的原料于 0.2% NaHCO_3 溶液中浸渍,一般的 30min,小的 25min。用 0.06% NaHCO_3 溶液热烫 3 ~ 7min,具体以原料老嫩而定。热烫过程中需轻轻翻动,以免刀豆脱皮,烫至原料为深绿色而有亮光,背形无花纹、组织稍软为止。烫漂好的刀豆迅速浸入清水中冷却。冷却后的刀豆原料还须在 0.2% NaHCO_3 溶液中冷浸 2 ~

3min, 然后沥干。

(6) 脱水。将处理好的原料均匀摊入烘筛上, 烘房温度掌握在 60 ~ 65℃, 干燥至含水量在 6% 为宜, 拣出潮条复烘。

(7) 挑选。除去成品中的不合格产品, 如色泽差的, 老白、黄褐色的产品。

(8) 包装。包装入箱的产品, 其含水量应不超过 7.5%。用纸板箱包装, 内衬复合塑料袋, 袋内再衬牛皮纸袋, 外包装用塑料带打紧。

4. 产品质量要求

产品呈均匀墨绿色, 长短大致均匀。

(三) 南瓜片

1. 原料

南瓜。

2. 工艺流程

选料→清洗→整理→切分→烫漂→脱水→包装

3. 操作要点

(1) 选料。供脱水的南瓜应选择风味好、表皮平滑、肉质呈橘红色的老熟南瓜为原料。

(2) 清洗。将南瓜于清洁水中, 洗去泥巴等污物。

(3) 整理、切分。将洗净的南瓜除去果蒂, 然后用刀切分为两半, 削除外皮和内部的瓜瓤、种子等。将其切成 3 ~ 4mm 或 6 ~ 7mm 的薄片(也可用刨丝器刨成细丝)。

(4) 烫漂。切分后的南瓜片用蒸汽或沸水烫漂 1 ~ 3min, 再用冷水迅速冷却, 沥去水分。

(5) 脱水。将烫漂后的南瓜片装入烘筛中进行脱水。干燥温度先控制在 45 ~ 60℃, 之后可逐渐升高, 但不能超过 70℃。干燥至干制品含水量在 6% 以下。

4. 产品质量要求

脱水南瓜片应为淡黄色或橘红色,片状或丝状。

(四) 黄花菜

1. 原料

黄花菜。

2. 工艺流程

选料→蒸制→烘晒→检验→包装

3. 操作要点

(1) 选料。应选择饱满、花瓣结实、花蕾充分发育、富有弹性、黄色的新鲜黄花菜为原料。裂嘴前1~2h采摘的花蕾产量高,质量好。

(2) 蒸制。蒸制是决定黄花菜质量的一道关键工序。采下的花蕾要及时送入黄花菜蒸橱蒸制,蒸制前要除去已开的花蕾,铺层要蓬松,厚度以6~10cm为宜,中间要留一个小孔,以利于蒸汽上升。蒸制前先将清水倒入铁锅内,锅内盛水量以距最底层木格条10cm左右为宜,然后生火将水烧开,同时将装好花蕾的蒸筛迅速放进蒸橱内。蒸制时间视火力大小而定,一般蒸8min。蒸制熟度标准一般为五成熟度,即颜色由黄转绿、花柄开始发软、手搓花苗有轻微的嗦嗦声。通常橱内蒸汽往外冒时即可。

(3) 烘晒。蒸制后的花蕾应先放在清洁通风的地方摊晾,也可将其倒在晒席上,待晾透后,颜色由青绿转至淡黄色时则进行晒干或烘干。

① 晒干。将晾透的花蕾薄薄地摊在晒帘上,把晒帘放在晒花架上使其架空,以利水分向四周散发。晒至半天后,如花蕾颜色发白,说明蒸制良好。一般需日晒2.5~3天。日晒中应注意勤晒勤翻,可用大小相同的空帘对翻1次,以使花蕾干燥一致。日晒中须防止雨淋。如用水泥晒场或山坡岩石晒花,则往往因温度过高,产品色泽不如架

空的晒帘的好。

②烘干的方法有两种:一种是小型直接温火烘焙法,即将焙笼置于柴灶或煤灶上,下面烧木炭或煤进行烘烤。此法在烘焙开始时火温要高,以使花蕾中的水分迅速蒸发。花蕾烘至六七成干度时,须减弱火力。烘焙时间为6~8h。出成品率低,品质也差。另一种是间接火干燥法。此法在烘房内进行,即将蒸熟的花蕾均匀地摊在烘帘上,待烘具烘热后将烘帘送入烘房。烘房温度应保持50~70℃,烘至半干后拿出摊晾,第2天再烘,因一次烘干会发生青色僵硬条,影响质量。通常烘至七八成干时即可,此时贮藏不会发霉变质,选择晴朗天气再日晒至干燥。间接火干燥法既能节省燃料,又能保持良好的色泽。

(4) 检验。凡金黄色、粗壮者为上等品;黄色带褐,粗细不均匀者为中等品;色泽暗黄,花条收缩不均匀的为下等品。用力捏紧黄花菜时,感到软中有硬,放开后很快松散的,即表示干燥适度;迟迟不散开的则表示含水量过多。具有清香味的品质为佳。

(5) 包装。用双线麻袋或PE塑料袋包装,要求装实,以防受潮虫蛀。

4. 产品质量要求

一级品需干燥,呈金黄色,粗细均匀,有香气,无虫蛀,无霉烂,无蒂柄杂质,无青条,开花菜不超过2%。二级品需干燥,黄色,粗细均匀,风味好,无虫蛀,无霉烂,无蒂柄和杂质,开花菜不超过6%。三级品需干燥,黄色带暗褐,粗细不匀,无异味,无虫蛀,无霉烂,无杂质,开花菜不超过12%。

(五) 薇菜

薇菜生长在山地林边、崖边、沟塘边等湿润处,为野生蔬菜,可作汤料或炒食,加工产品主要是薇菜干,每年出口量在2000~3000t,金额为2000万美元左右。

1. 原料

薇菜。

2. 工艺流程

采摘→整理→水煮→晾晒→揉搓→包装

3. 操作要点

(1) 采摘。薇菜生长很快,发芽后4~5天即可采摘,否则老化而失去商品价值。采摘应在20cm以上部位掐下,装入筐中,不要装袋或捆扎,以免搓伤,还需避免日晒。

(2) 整理。薇菜采收后需挑选整理,除去老化根部,摘净绒毛(也可在水煮后撸毛),并将粗细分开。

(3) 水煮。薇菜从摘下到水煮不能超过4h。煮菜的锅必须无油、不锈,锅里先放好铁丝网或筛篱,以便翻动和及时出锅,煮菜时的水菜比以3:1为好,下菜时火要急,水要开,菜应全部浸在水中,以使受热均匀,并不断翻动,一般要煮3~5min。鉴别火候可采用“分菜法”,即待菜下锅2~3min,捞出一根,从根部正中分开,如分成两半说明菜已煮好,如中断则说明还欠火;也可从菜的颜色判断,红棕色或棕褐色者则火候正好。出锅后的菜须迅速浸入冷水中使其冷却、散开,然后将毛絮去掉,摊于芦席上晾晒,每锅水最多煮3次,否则会影响菜干质量。

(4) 晾晒。将煮后的薇菜摊放在草席上晾晒,如阳光充足需15min翻动1次。晾晒时不能遭雨淋或露水,白天未晒干的菜,夜里必须将菜摊放在通风的棚中,尽量避免用火炕烘干或炭火烘干。

(5) 揉搓。将0.5kg左右的菜置于草袋片上,双手张开轻轻地朝一个方向进行圆形揉搓,揉到手感发黏时摊到草席上继续晾晒,待浆汁干后再作第2次揉搓,第3、第4次揉搓要比前两次用力,以菜不断、不破为佳。揉搓的目的是破坏薇菜的纤维组织,排除菜中的苦汁,使

其呈蜂窝状,促进干燥;揉搓能使菜干增加弹性和光泽。俗语说:薇菜揉好是宝,不揉是草。

(6) 包装。密封包装在 PE 塑料袋内。薇菜干具有吸湿性,因此必须放在干燥通风处,严禁同有味物品放置在一起。

4. 产品质量要求

优质的薇菜干应达到色泽棕红或棕褐色,组织柔软。有弹性,透明,菜株完整、多皱纹、成卷曲状。要求菜干直径为 0.2cm,长 5cm 以上,含水量不超过 13%。浸泡后复原率不低于 8 倍,无死菜,无老化根,无黑斑,无霉变,无杂质和异味。

第五章 果酱加工

这类产品是先把原料打浆或制汁,再与糖配合,经煮制而成的凝胶冻状制品。由于原料细胞组织完全被破坏,因此其糖分渗入与蜜饯不同,不是糖分的扩散过程,而是原料及糖液中水分的蒸发浓缩过程。所以果酱类是采用一次煮成法,而且浓缩越快、时间越短,品质越好。

第一节 果酱的分类及生产工艺

一、果酱的分类

果酱按原料初处理的粗细不同(即基料不同)可分为三大品种。

(1) 果酱(Jam)。基料是含有果肉碎片的果酱,成品不成形。

(2) 果泥(Puree)。基料是磨成的均匀果肉细泥浆,成品不成形。

(3) 果冻(Jelly)。基料是榨出的果汁,成品半透明、成形。目前市场上的果冻产品大部分不是用果汁制造,而是用琼脂或海藻酸钠、酸、糖、色素、香精等配合制成。

另外还有一种干态果酱类制品如山楂饼、果丹皮,加工过程最后通过烘干来完成。这类制品加工的重点是除去组织汁液的量与加糖的配合量。

二、果酱类生产工艺

1. 工艺流程

原料选择→原料处理→打浆→配料→加热浓缩→装罐、封口→杀菌→冷却→成品

2. 操作要点

(1) 原料选择。要求原料具有良好的色、香、味,成熟度适中,含果胶及含酸丰富。一般成熟度过高的原料,果胶及酸含量降低;成熟度过低,则色泽风味差,且打浆困难。

原料含果胶及含酸量均为1%左右,不足时需添加和调整。酸主要是补加柠檬酸,果胶可用琼脂、海藻酸钠等增稠剂取代。

(2) 原料处理。先经选择,剔除霉烂、成熟度过低等不合格原料,清洗干净,有的原料需要去皮、切分、去核、预煮和破碎等处理,再行加糖煮制。

果泥要求质地细腻,在预煮后进行打浆、筛滤,或预煮前适当切分,在预煮后捣成泥状再打浆,有些原料还需经胶体磨处理。

以果汁加糖、酸制造果冻产品,其取汁方法与果蔬汁制造相同,但多数产品宜先行预煮软化,使果胶和酸充分溶出。

汁液丰富的果蔬,预煮时不必加水,肉质细密的果蔬需加原料重1~3倍的水煮。

(3) 配料。

① 配方。按原料种类及制品质量标准确定。一般要求是糖的用量与果浆(汁)的比例为1:1,主要使用砂糖(允许使用占总糖量20%的淀粉糖浆)。低糖果浆与糖的比例约为1:0.5。低糖果浆由于糖浓度降低,需要添加一定量的增稠剂。

成品总酸量:0.5%~1%(不足可加柠檬酸)。

成品果胶量:0.4%~0.9%(不足可加果胶或琼脂等)。

② 配料准备。所用配料如糖、柠檬酸、果胶或琼脂等,均应事先配制成浓溶液备用。

a. 砂糖。加热溶解过滤,配成70%~75%的浓糖浆。

b. 柠檬酸。用冷水溶解过滤,配成50%溶液。

c. 果胶粉或琼脂等。按粉量加 2~4 倍砂糖,充分拌匀后过滤。

③ 投料顺序。果浆先入锅加热 10~20min,这样可蒸发一部分水分。然后分批加入浓糖液,继续浓缩到接近终点时,按次加入果胶液或琼脂液,最后加柠檬酸液,在搅拌下浓缩至终点出锅。注意加热时要不断搅拌,防止焦底和溅出。

(4) 加热浓缩。加热浓缩是果蔬原料及糖液中水分的蒸发过程。浓缩方法和设备有常压浓缩和减压浓缩。

① 常压浓缩。主设备是带搅拌器的夹层锅。工作时通过调节蒸汽压力控制加热温度。为缩短浓缩时间,保持制品良好的色、香、味和胶凝力,每锅下料量以控制出成品 50~60kg 为宜,浓缩时间以 30~60min 为好。时间过长,影响果酱的色、香、味和胶凝力;时间太短,会因转化糖不足而在贮藏期发生蔗糖结晶现象。

浓缩过程要注意不断搅拌,防锅底焦化,出现大量气泡时,可洒入少量冷水,防止汁液损失。

常压浓缩的主要缺点是温度高,水分蒸发慢,芳香物质和 VC 损失严重。制品色泽差,欲制优质果酱,宜选用减压浓缩法。

② 减压浓缩。又称真空浓缩。分单效浓缩装置和双效浓缩装置。

单效浓缩装置是一个带搅拌器的夹层锅,配有真空装置。工作时先抽真空,当锅内真空度大于 0.05MPa,开启进料阀,使物料被吸入锅中,达到容量要求后,开启蒸汽阀和搅拌器进行浓缩。浓缩时锅内真空度为 0.085~0.095MPa,温度为 50~60℃。浓缩过程若泡沫上升剧烈,可开启空气阀,破坏真空抑制泡沫上升,待正常后再关闭。浓缩过程应保持物料超过加热面,防止煮焦。当浓缩接近终点时,关闭真空泵,开启空气阀,在搅拌下糖果酱加热升温至 90~95℃,然后迅速关闭空气阀出锅。

番茄酱宜用双效真空浓缩锅,该机是由蒸气喷射泵使整个设备装

置造成真空,将物料吸入锅内,由循环泵打循环,加热器进行加热,然后由蒸发室蒸发,浓缩泵出料。整个设备由仪表控制,生产连续化、机械化、自动化,生产效率高,产品质优,番茄酱浓度可高达22%~28%。

③ 浓缩终点的判断。主要靠取样用折光计测定可溶性固形物浓度,达65°Bé左右时即为终点;或凭经验控制,用匙取酱少许,倾泻时果酱难以滴下,黏着匙底,甚至挂匙边(称挂片),或滴入水中难溶解即为终点;常压浓缩可用温度计测定酱体温度,达104~105℃时,即为终点。

(5) 装罐、封口。装罐前容器需先清洗消毒。果酱类大多用玻璃瓶或防酸涂料铁皮罐为包装容器,也可用塑料盒小包装;果丹皮、果糕等干态制品采用玻璃纸包装。

出锅后,应及时快速装罐密封,密封时的酱体温度不低于85℃,封罐后应立即杀菌冷却。

(6) 杀菌、冷却。果酱在加热过程中,微生物大多数被杀死,加上果酱高糖高酸对微生物也有很强的抑制作用,一般装罐密封后,残留于果酱中的微生物难以繁殖。在工艺卫生条件好的生产厂家,可在封罐后倒置数分钟,利用酱体余热进行罐盖消毒。但为了安全,在封罐后还进行杀菌处理,在90~100℃下杀菌5~15min,依罐型大小而定。

杀菌后马上冷却至38~40℃,玻璃瓶要分段冷却,每段温差不要超过20℃。然后用布擦去罐外水分和污物,送入仓库保存。

三、果酱类产品质量指标

果酱类产品应符合GB 11671—2003《果蔬罐头食品卫生标准》。

1. 感官指标

容器密封完好,无泄漏、无胖听现象存在。内容物具有原料本身的正常色泽,均匀一致;并具有该产品特有的气味和滋味,甜酸适口,

无焦糊味和其他异味;组织形态为黏稠状,不分泌汁液,无糖结晶。

2. 理化指标

可溶性固形物含量、总糖量依不同产品而异。重金属含量:锡(以 Sn 计) $\leq 200\text{mg/kg}$,铜(以 Cu 计) $\leq 5.0\text{mg/kg}$,铅(以 Pb 计) $\leq 1.0\text{mg/kg}$,锌(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$ 。食品添加剂按 GB 2760—2007 规定。

3. 微生物指标

符合罐头食品商业无菌要求。即无致病菌及微生物所引起的腐败现象。

4. 保质期

一般为 1 年。

四、果酱生产的质量控制

果酱加工中容易出现的质量问题及防止措施有以下 4 点。

1. 变色

造成果酱变色的原因很多,有金属离子引起的变色、单宁的氧化、糖和酸及含氮物质的作用引起的变色、糖的焦化等。防止办法为加工操作迅速,碱去皮后务必洗净残碱,迅速预煮,破坏酶的活性;加工过程中防止与铜、铁等金属接触;尽量缩短加热时间,浓缩中不断搅拌,防止焦化。浓缩结束后迅速装罐、密封、杀菌和冷却;贮藏温度不宜过高,以 20°C 左右为宜。

2. 糖结晶

糖结晶是由于果酱中转化糖含量过低造成。所以应严格控制配方,使果酱中含糖量不超过 65%,并使其中转化糖占 30% 左右。也可用淀粉糖浆代替部分砂糖,一般为总加糖量的 20%。

3. 液汁分泌

液汁分泌是由于果块软化不充分或浓缩时间短或果胶含量低未

形成良好的胶凝等原因造成。防止办法为软化充分,使原果胶水解而溶出果胶;对果胶含量低的可适当增加糖量;添加果胶或其他增稠剂增强凝胶作用。

4. 发霉变质

由于原料霉烂严重,加工、贮藏中卫生条件差,装罐时瓶口污染,封口温度低、不严密,杀菌不足等原因造成。防止办法为严格分选原料,剔除霉烂原料,原料库房要严格消毒,通风良好防止长霉;原料要彻底清洗;车间、工器具、人员要加强卫生管理;装罐中严防瓶口污染,如有沾污立即用消毒纱布擦干净,瓶子、盖子要严格消毒,果酱装罐后密封温度要大于 80°C 并封口严密,杀菌必须彻底。

第二节 果酱加工技术

一、山楂果酱

1. 原料

山楂、75%的糖液。

2. 工艺流程

山楂原料→挑选→清洗→去泥土、农药→软化(100°C , 15min)→打浆→分离籽、皮渣→浓缩(70%)→装罐(先容器消毒)→封口→杀菌→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。选择充分成熟,色泽鲜艳,干物质含量高,皮薄肉厚,籽少的果实为原料,挑选山楂,去除腐烂果实,清洗。

(2) 软化。清洗山楂放入夹层锅中加水(加水量约为1:1),进行软化。软化时间为15~20min,达到山楂果煮透,内外充分软化为度。切勿软化过度,使产生糊锅、变褐、焦化等不良现象。

(3) 打浆。将软化的山楂送入打浆机,分离果浆、籽渣。

(4) 浓缩。将果浆倾入夹层锅进行浓缩,将 75% 的糖液分 1~2 次倒入锅中,糖液加入后需不断搅拌以使水分迅速蒸发,浓缩时间为 30~40min,浓缩时用折光仪检查其可溶性固形物含量,如果已达 60% 时,即可停止浓缩进行装罐,在浓缩时注意搅拌以防止果酱焦化。

(5) 装罐。果酱浓缩好后立即趁热装罐,装罐前玻璃罐需用蒸汽加热或沸水消毒,保持罐温在 35℃ 以上装罐,玻璃罐容量为 630g。

(6) 封口。封口时,罐内温度应在 80℃ 以上。

(7) 杀菌。封罐后将罐放到沸水锅中继续煮沸 15min,后逐步用 70℃、50℃ 及 30℃ 温水冷却,擦干,贴上标签注明内容物种类及实验日期。

4. 产品质量要求

酱体呈红褐色,均匀一致,具有一定的黏稠度,味酸,无异味,可溶性固形物含量达 22%~24%。

二、橙子果酱

1. 原料

橙果、蔗糖、0.5%~1% 柠檬酸。

2. 工艺流程

选料→原料处理→打浆→预煮→配料→加热浓缩→装瓶、封口→杀菌→冷却→成品

3. 操作要点

(1) 选料及处理。选成熟的橙果。果皮富含果胶,加工时可保留适量果皮,促进胶凝,并使产品具有良好色泽和特有风味,但果皮含过量皮油,导致制品苦辣味严重,因此须除去皮油。清洗后用磨油机或粗糙的金属刷磨(擦)破油胞层,用清水冲洗干净(可用于提取橙香精

油)。热烫 3 ~ 5min, 切分成数瓣, 剥皮除去种子(种子带苦味, 影响果酱质量)。热烫的目的是容易剥皮, 并减少果皮的苦辣味(过重时果皮还需浸泡脱苦)。先用破碎机绞碎, 再放入打浆机打浆。必要时果皮和果肉分别破碎打浆后再混合。

另外, 柑橙经榨汁过滤出来的果肉渣也是制造果酱的良好原料。

(2) 配料煮制。把果浆倒入夹层锅, 先预煮 10 ~ 15min, 蒸发部分水分。然后加入与果浆重量相等或略少的蔗糖和少许柠檬酸, 调节 pH 值至 3.1 左右。继续加热浓缩, 并不断搅拌防止粘锅和焦化。煮至浆体透明, 沸点在 105 ~ 107℃ 时即完成。整个煮制过程不要超过 1h。

(3) 装瓶、封口、杀菌、冷却。见果酱生产工艺。

4. 产品质量标准

呈橙黄色, 色泽一致; 酱体黏稠, 无蔗糖结晶; 具有橙的香气和滋味, 无焦糊味及其他异味。可溶性固形物 $\geq 65^\circ\text{Bé}$ 。

三、香蕉酱

1. 原料

香蕉、0.5% ~ 1% 柠檬酸、0.1% 焦亚硫酸钠、香蕉浆重 80% 的蔗糖。

2. 工艺流程

选料→清洗→剥皮、护色→打浆→预煮→配料→加热浓缩→装罐、封口→杀菌→冷却→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。选成熟香蕉, 清洗后进行手工剥皮, 剥皮后的香蕉随即放入 0.5% 柠檬酸和 0.1% 焦亚硫酸钠混合溶液护色。把香蕉肉捞起, 用蒸汽加热至中心温度 95℃, 以钝化酶活性和软化果肉。然

后将果肉送打浆机打浆,筛孔为 0.8mm。

(2) 配料煮制。把果浆倒入夹层锅,先预煮 10min。然后加入香蕉浆重 80% 的蔗糖和 1% 左右的柠檬酸,调节 pH 值至 3.1 左右。继续加热浓缩,并不断搅拌防止粘锅和焦化。煮至可溶性固形物含量为 65°Bé 即完成。

(3) 装罐、封口、杀菌、冷却。见果酱生产工艺。

4. 产品质量要求

呈浅黄色,色泽一致;酱体黏稠,无蔗糖结晶;具有香蕉的香气和滋味,无焦糊味及其他异味;可溶性固形物 $\geq 65^{\circ}\text{Bé}$ 。

四、芒果酱

1. 原料

芒果、1% 果胶、70% ~ 75% 的浓糖液。

2. 工艺流程

选料→清洗→破碎→打浆→预煮→配料→加热浓缩→装罐、封口→杀菌→冷却→成品

3. 操作要点

(1) 选料。制作果酱的芒果要求成熟度适宜、香味浓,含果胶及含酸量较高为佳。一般成熟度过高的芒果,果胶及酸含量降低;成熟度过低,则色泽风味差,且打浆困难。

(2) 打浆。芒果经清洗、去皮破碎、用打浆机打浆。也可用芒果原浆半成品。

(3) 预煮。用夹层锅加热芒果浆,煮沸约 10min,这样可破坏酶的活性,防止变色和果胶水解,提高果胶含量,蒸发一部分水分。注意加热时要不断搅拌、防止煮焦。

(4) 配料。按产品标准要求配料,一般果浆与糖的比例约为 1 : 1。

果浆要求含果胶 1%，含酸 1%，不足时补加。

(5) 加热浓缩、装罐、封口及杀菌、冷却。见果酱生产工艺。

4. 产品质量标准

呈橙黄色，色泽一致；酱体黏稠，含有芒果碎块，无蔗糖结晶；具有芒果香气和滋味，无焦糊味及其他异味。可溶性固形物 $\geq 65^{\circ}\text{Bé}$ 。

五、芒果泥

芒果泥的制作与芒果酱相似，只是果浆磨得更细。果泥制品要求呈浓厚状态，可溶性固形物含量达到 65% ~ 68%，具有芒果固有的色香味。

若在芒果泥中加入少量肉桂、丁香等香料，可增进制品的风味和香味。各种香料用量约为原料重的 0.1%。香料(磨成粉)应在接近煮制终点时加入，不可过早，以免芳香成分挥发损失。

另外，芒果泥中加入一定量其他水果的果浆(汁)，可制成混合水果泥制品。该制品应能突出芒果风味，所以选用水果种类及其混入量时，应考虑到混合果泥的风味要协调。

芒果泥的包装与芒果酱相同。产品质量标准与芒果酱基本相同，区别是酱体形态不同，芒果泥酱体细腻，没有芒果碎块。

六、芒果冻

1. 原料

芒果、1% 果胶、70% ~ 75% 的浓糖液。

2. 工艺流程

芒果原浆→预煮→配料→加热浓缩→装罐、封口→杀菌→冷却→成品

3. 操作要点

(1) 芒果原浆。芒果浆可以用芒果浆半成品，也可以用鲜果经打

浆制得。作为芒果冻原料的芒果原浆,应具有一定的细腻度。为了制得色泽均一的高质量的水果冻,芒果原浆最好经过均质细化处理,产品中不得有短小纤维存在。

(2) 凝胶。用于制作芒果冻的凝胶物质主要有果胶、琼脂、明胶、羧甲基纤维素钠、海藻酸钠等。

果胶加入量应保证成品中果胶含量在1%左右。琼脂、明胶、羧甲基纤维素钠及海藻酸钠等均为果胶的代用品,在芒果冻中的加入量可视具体情况确定,原则是保证芒果冻成品的胶凝强度。

(3) 糖和酸。芒果冻中甜味剂主要是砂糖和淀粉糖浆。砂糖的加入量为果浆(汁)重量的60%~70%,其中可用45%淀粉糖浆代替,降低产品甜度。

芒果冻的凝胶最适pH值为2.8~3.2,因此制品的含酸量一般控制在0.6%~1%,果浆含量不足时需补加,酸味剂主要用柠檬酸。

(4) 预煮及浓缩。先将芒果浆(汁)加热升温,然后分次加入70%~75%的浓糖液。如果采用常压浓缩,则混合料加热浓缩的时间不宜过长,通常不超过20min,以免果浆(汁)受热时间过长变色变味,且易使果胶进一步分解,阻碍成冻。如果采用真空浓缩,芒果冻的品质会更佳。当浓缩接近终点时,需将待补加的果胶和柠檬酸依次加入果冻中搅匀,得到煮制成的果冻制品。到浓缩终点时要求芒果冻中可溶性固形物达65°Bé。

(5) 包装容器及灌装封口。果冻制品煮制成后,趁热灌装封口,然后冷却。

包装容器可以是任意艺术造型的塑料杯状物,应具有高阻隔性及透明性,以保证所装芒果具有诱人的外观造型和色泽。还可以是玻璃瓶、含塑纸盒等。包装后的芒果冻冷却后即成冻,得到成品。

4. 产品质量标准

具有产品原有的风味,酸甜适口,无异味。

七、什锦芒果冻和果肉果冻

芒果冻也可用芒果汁、芒果肉和其他水果汁、水果肉混合制成什锦芒果冻,或以添加芒果肉粒、芒果脯粒和冷冻芒果粒等制成芒果肉果冻。

什锦芒果冻属于混合水果果冻。其做法与芒果冻的做法完全相同,只是制作果冻的果实原料略有不同。什锦芒果冻所用果浆(汁)原料除了芒果浆(汁)外,还可以加入菠萝、番石榴、西番莲等水果汁。

制作什锦芒果冻时,混合水果的种类可以是两种或两种以上。其目的是为了改善芒果风味,增加花色品种。但仍应突出芒果风味,一般芒果浆(汁)用量占60%~70%,其他果汁为30%~40%。所以什锦果冻制品的主要风味仍是芒果味,但它比单纯芒果冻的风味更令人愉悦。

各种果肉果冻制品所用的果实原料均由果汁和果肉两部分组成。果汁部分通常要求用澄清果汁,它具有足够的透明度。

果肉部分可以是质地细密的新鲜成熟芒果肉切成的片或粒或冷冻芒果片(粒)、芒果脯片(粒),也可以是菠萝、番木瓜、番石榴等水果肉或它们的果脯切成的薄片或颗粒或它们的冷冻果块(粒)。在果肉果冻制品中,果肉部分的含量一般为果汁重量的5%~15%。

芒果肉果冻或什锦果肉果冻的制作工艺及技术要求,可参见芒果冻加工。先将果汁加热煮沸,然后加入果肉混匀,接着再分次将砂糖等甜味剂加入混合料中。当果汁、果肉、糖在一起煮沸到果冻点,或煮沸到可溶性固形物含量达65%时,依次加入果胶、酸等搅拌均匀,即可得到果肉果冻制品。

包装后的各种果肉果冻成品要求品质坚韧,果汁果肉色泽鲜艳分明,果冻部分半透明,果肉颗粒似星光点点,五彩缤纷地均匀分布于果冻中,形成十分美丽的外观。

八、苹果酱

1. 原料与配方

苹果 100kg、75% 糖液 130kg、0.06% ~ 0.2% 柠檬酸适量。

2. 工艺流程

选料→清洗→去皮、去心、切块→预煮→打浆→浓缩→装罐、封口→杀菌→冷却→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。清洗后去皮、去籽,切成小块,入锅加果重 10% ~ 20% 的水,煮沸 20 ~ 30min,使之软化兼防变色。

(2) 打浆。用孔径为 8 ~ 10mm 打浆机或绞碎机破碎打浆。

(3) 浓缩。按果肉 100kg 加糖 70 ~ 80kg(其中砂糖的 20% 宜用淀粉糖浆代替)和柠檬酸适量的配比入锅加热浓缩。操作时,先将果浆打入锅中,分 2 ~ 3 次加入砂糖,加热浓缩至 105 ~ 106℃,可溶性固形物达 65% 以上时出锅。

(4) 装罐、封口。出锅后立即装罐,封罐时酱体温度不低于 85℃。

(5) 杀菌、冷却。杀菌式: 5s—15s/100℃ 冷却。

4. 产品质量标准

酱红色或琥珀色;黏胶状,不流散,不流汁,无糖结晶,无果皮、籽及梗;具有苹果酱应有的良好风味,无焦糊和其他异味,可溶性固形物含量不低于 65% (外销) 或 55% (内销)。

九、草莓酱

1. 原料与配方

草莓 300kg、75% 糖水 400kg、柠檬酸 700g、山梨酸钾 250g 或草莓 100kg、白砂糖 115kg、柠檬酸 300g、山梨酸钾 75g。

2. 工艺流程

选料→漂洗→去萼片→配料→浓缩→装罐、封口→杀菌→冷却→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。草莓倒入流动水浸泡 3 ~ 5min,分装于有孔筐中,在流动水或通入压缩空气的水槽中淘洗,去净泥沙污物。然后捞出去梗、萼片和青烂果。

(2) 浓缩。采用减压或常压浓缩。

① 减压浓缩。将草莓与糖水吸入真空浓缩锅内,调控真空度为 0.04 ~ 0.05MPa,加热软化 5 ~ 10min,然后提高真空度到 0.08MPa 以上,浓缩至可溶性固形物含量达 60% ~ 65% 时,加入已溶化的山梨酸钾、柠檬酸,继续浓缩达可溶性固形物含量为 65% ~ 68%,关闭真空泵,破除真空,把蒸汽压提高到 0.2MPa,继续加热。待酱体温度达 98 ~ 102℃ 时出锅。

② 常压浓缩。把草莓倒入双层锅,加入 1/2 糖浆,加热软化,搅拌下加入余留糖浆、山梨酸、柠檬酸,继续浓缩至终点出锅。其后的装罐、封罐、杀菌和冷却等处理同苹果酱。

4. 产品质量标准

紫红色或红褐色、有光泽、均匀一致,酱体呈胶黏状,块状酱可保留部分果块,泥状酱的酱体细腻;甜酸适度,无焦糊味及其他异味;可溶性固形物含量为 65% (外销) 或 55% (内销)。

十、南瓜酱

1. 原料与配方

南瓜浆 50kg、砂糖 55kg、淀粉糖浆 5kg、柠檬酸 0.28kg。

2. 工艺流程

选料→清洗→去皮、切分→预煮→打浆→配料→浓缩→装罐、密

封→杀菌→冷却→成品

3. 操作要点

(1) 原料挑选。选用 10 成熟,含糖量高、纤维含量少、色泽金黄的南瓜品种。

(2) 原料预处理。先将南瓜清洗干净,削除坚硬带蜡质的表皮,对剖,挖去瓜瓤和瓜子,然后用不锈钢切成 10cm × 10cm 左右的小块。

(3) 软化打浆。每 100kg 南瓜加水 50kg,在夹层锅中加热煮沸至南瓜软熟为止。将煮软的南瓜肉投入打浆机中打成浆状。

(4) 浓缩。取糖液总量的 1/3 与南瓜糊在夹层锅中加热煮沸约 10min,加入其余糖液,继续加热浓缩 10 ~ 15min,加入柠檬酸液,再加热至沸,至可溶性固形物含量达 66% ~ 67% 时,即可出锅。

(5) 装罐、密封。将瓶、盖消毒后,趁热装罐(酱体温度 $\geq 85^{\circ}\text{C}$),迅速封罐。

(6) 杀菌、冷却。杀菌式: 5s—10s/100 $^{\circ}\text{C}$,杀菌后,分段淋水冷却至室温。

4. 产品质量标准

呈金黄色,均匀一致;有南瓜风味,无异味;可溶性固形物含量 $\geq 65\%$ 。

十一、冬瓜酱

1. 原料

冬瓜、75% 糖浆 [瓜肉与砂糖质量比为 1 : (0.7 ~ 0.8)]。

2. 工艺流程

选料→清洗→去皮、切分、去瓜瓤→预煮→打浆→配料→浓缩→装罐、密封→杀菌→冷却→成品

3. 操作要点

(1) 原料挑选。选择新鲜、肉质紧密肥厚、成熟度较高的冬瓜。

(2) 原料预处理。将冬瓜表面泥沙洗净,用刨刀刨去瓜皮,切块,除去瓜瓢和子,再将瓜切成 $4\text{cm} \times 1\text{cm} \times 1\text{cm}$ 的瓜条备用。

(3) 预煮。将瓜条倒入沸水中烫煮 5 ~ 15min,至冬瓜条透明为止。

(4) 浓缩。将烫煮后的瓜条倒入夹锅中,加入浓度 75% 糖浆 [瓜肉与砂糖质量比为 $1 : (0.7 \sim 0.8)$];再加入适量的柠檬酸,使 pH 值调至 3.2 左右;当可溶性固形物含量达 65% 时即可出锅。

(5) 装罐、密封。将瓶、盖消毒后,趁热装罐(酱体温度 $\geq 85^{\circ}\text{C}$),迅速封罐。

(6) 杀菌、冷却。杀菌式: $5\text{s}—10\text{s}/100^{\circ}\text{C}$,杀菌后,分段淋水冷却至室温。

4. 产品质量标准

呈淡绿色;有冬瓜风味,无异味;可溶性固形物 $\geq 65\%$ 。

十二、调味番茄酱

调味番茄酱(番茄沙司)是番茄经处理后打浆,去净皮和种子,先经浓缩,然后加入糖、醋、香辛料以及其他调味品煮制而成,用于煮菜调味和佐食。

1. 原料与配方

番茄原浆 100kg、白糖 10kg、冰醋酸 0.3kg、盐 1kg、味精 0.2kg、淀粉 3kg、洋葱 1.5kg、蒜 100 kg、辣椒 50g、香辛料(丁香、桂皮、豆蔻)适量。

2. 工艺流程

选料→清洗→破碎→打浆→预煮浓缩→加调味料→煮制→装罐、封口→杀菌→冷却→成品

3. 操作要点

(1) 原料选择及清洗。选颜色深、可溶性固形物含量高,成熟度适宜,新鲜无病虫害的番茄。清洗干净,挑出烂果、青果。

(2) 破碎、打浆。用打浆机打浆,番茄打浆有热打浆和冷打浆两种方法。热打浆是番茄破碎后经加热处理(80℃以上)再进行打浆;冷打浆即番茄不热处理就进行打浆。

洋葱、蒜、辣椒等去掉外皮或根,清洗干净,用搅拌机捣碎。香辛料用水熬煮过滤备用。

(3) 预煮浓缩。番茄浆含水量高,可溶性固形物只占4%~7%,通过浓缩使液汁大量水分排除。浓缩可在常压或减压下进行,最好采用真空浓缩,有利于制品色香味的保持。浓缩至可溶性固形物含量为12°~14°Bé。

(4) 加调味料、煮制。将全部配料依次加入,淀粉要用番茄原浆溶解搅拌,加入时要不断搅拌,醋在最后加入。煮制时注意搅拌,以防煮焦。煮至可溶性固形物含量为25%~30%。

(5) 装罐、封口。煮制好后要快速装瓶封口,密封温度要求大于85℃。装瓶前空瓶要清洗,消毒15min,瓶盖也要洗净,用开水消毒。加工过程达到工艺要求,一般可免去杀菌。在装瓶密封后倒置片刻,然后冷却至40℃。

(6) 杀菌、冷却。若要后杀菌,应在密封后趁热在沸水中杀菌10~15min。分段冷却。

4. 产品质量标准

色泽鲜红色;酱体均匀细腻,不分层;具有番茄沙司应有的风味,无异味;可溶性固形物含量为25%~30%。

第六章 果蔬糖制和腌制品加工

第一节 果蔬的糖制加工

一、果蔬糖制生产的基本原理

糖制品是以食糖的保藏作用为基础的加工保藏法,食糖的种类、性质、浓度及原料中果胶含量和特性,对制品的质量、保藏性都有重大影响。因此,了解食糖的保藏作用和理化性质以及果胶的胶凝作用,是生产工艺的科学调控、获得优质糖制品的关键。

1. 食糖的保藏作用

食糖本身对微生物无毒,低浓度糖液更能促进微生物生长。食糖的保藏作用在于高浓度糖液对微生物有不同程度的抑制作用。

(1) 高渗透压。高浓度糖液产生高渗透压使微生物细胞脱水发生生理干燥而无法活动。

(2) 降低水分活性。糖具有较强的保水力,束缚水分子,使微生物利用的有效水分减少。

(3) 抗氧化作用。氧气在糖液中的溶解度降低,浓度越高,溶解度越低,越有利于制品保存。

糖制加工还结合干燥、包装、杀菌,添加酸、盐、防腐剂等措施,延长制品保存期。

2. 糖的性质

糖的性质如甜味和风味、溶解度和晶析、吸湿性、沸点及蔗糖的转化等,与糖制品加工时的工艺措施、制品质量密切相关。

(1) 糖的甜度。糖的甜度,是主观的味觉判别。因此,一般都以相

同浓度的蔗糖为基准来比较。以蔗糖甜度为 100 作为相对甜度进行比较,几种糖的相对甜度依次为:果糖 174、葡萄糖 74、麦芽糖 50。

糖类的甜度依其浓度而变化,温度对甜味也有一定的影响。糖的甜味还受其他味道的影响,如咸味、酸味等。适当的糖酸比是形成各种制品特有风味的重要基础之一。蔗糖溶液和食盐溶液混合会相互降低甜味和咸味,并别具风味,这一性质对含有适量食盐的凉果(如话梅)较为突出。

蔗糖的甜味和风味纯正,能使人很快感受到,所以在生产中主要使用蔗糖。其次为麦芽糖、淀粉糖。糖制加工使用的麦芽糖不是纯麦芽糖,而是由淀粉糖化而成的,含有不少糊精等杂质,一般称为“饴糖”。葡萄糖甜中带酸涩,容易发生褐变,而且价格高,故生产上不采用。葡萄糖值(DE)为 42 的淀粉糖的甜度约等于蔗糖的 30%,常用来代替部分蔗糖(45% ~ 50%)生产低糖产品。凉果类制品加工通常使用甘草、糖精钠、甜蜜素等甜味剂。

(2) 糖的溶解度和晶析。糖的溶解度和晶析对糖制品品质和保藏性影响较大。糖制品中液态部分达到饱和时即析出结晶,从而降低了含糖量,削弱了保藏作用,同时也有损果脯、果酱类制品的品质;相反,也可以利用这一性质,对部分干态蜜饯进行上糖衣的操作。

(3) 蔗糖的转化。蔗糖在加工过程中,特别是在酸性和加热条件下容易转化为葡萄糖和果糖,称为转化糖(相对甜度 120)。在果品糖制上有重要作用,可以提高蔗糖液的饱和度,抑制蔗糖的结晶,增大渗透压,加强制品的保藏性,以及增进制品的甜度,并赋予制品蜜糖味。但在制造返砂蜜饯时则需要限制蔗糖转化,否则不能形成再结晶的糖霜状态制品。

果蔬糖制时,糖液中转化糖达到 30% ~ 40% 时,蔗糖就不会结晶。但蔗糖过度转化时,反而降低糖的溶解度,产生葡萄糖结晶,同时使产

品吸湿性增大。

蔗糖在酸性($\text{pH} = 2.5$ 最适) 和高温条件下容易转化,因此,在糖煮时若需要转化,可补加适量的柠檬酸或酸的果汁;若糖煮时不需要转化,则可采取措施减少原料的含酸量,避免长时间加热。

(4) 糖的吸湿性。糖制品吸湿后,降低了糖制品的糖浓度,因而削弱了糖的保藏作用。糖的吸湿性与糖的种类及相对湿度有关,相对湿度越大,越容易吸湿。果糖和麦芽糖的吸湿性最大,其次是葡萄糖,蔗糖最小。糖制品要注意防潮包装,贮藏在干燥处。

(5) 糖的沸点。糖液沸点随温度升高而增大,糖制品糖煮时常利用糖液的沸点温度上升数来控制收锅终点,估计出制成品的可溶性固形物含量。例如果酱类收锅时温度达 $104 \sim 105^{\circ}\text{C}$,糖浓度可达 60% ,可溶性固形物含量为 $64\% \sim 65\%$ 。

3. 果胶的胶凝作用

果酱类产品的制造是利用果胶的胶凝作用来制取的。果胶物质包括原果胶、果胶和果胶酸三种形态,性质各异。原果胶不溶于水,在原果胶酶或加热或酸碱溶液中水解为果胶,果胶可进一步水解为不具胶凝性的果胶酸,只有果胶具有胶凝性。所以在煮制果酱过程中要采取措施促进原果胶水解,但要控制果胶再水解。

果胶是由许多半乳糖醛酸分子脱水结合而成的一种长链高分子化合物,其中部分羧基为甲醇酯化。通常按其酯化度分为高甲氧基果胶(含甲氧基 7% 以上) 和低甲氧基果胶(含甲氧基 7% 以下)。两种果胶的胶凝作用不同。天然的果胶一般为高甲氧基果胶,普遍存在于果蔬中。

(1) 高甲氧基果胶的胶凝。果胶本身带负电荷并高度水合,阻碍胶体分子之间的凝聚。当有脱水剂(如 50% 以上的糖) 及适量的 H^+ (pH 值为 $2.0 \sim 3.5$) 存在时,果胶分子脱水,并使其所带的负电荷

消除从而呈电中性,这样果胶大分子便凝聚成凝胶。因此,果胶的胶凝作用需要果胶、糖、酸比例适当,一般要求果胶含量在1%左右,pH值为2.0~3.5或含酸量在1%左右,糖浓度在50%以上。果胶胶凝过程是复杂的,受多种因素影响。

① 果胶含量。含量高较易胶凝。甲氧基化程度越高,相对分子质量越大,胶凝力越强,反之则弱。

② pH值。酸起中和电荷的作用,pH值过高或过低都不能使果胶胶凝。pH值过低会引起果胶水解;pH值大于3.5则不胶凝,pH值在3.1左右时,凝胶的硬度最大。

③ 糖浓度。大于50%时才起脱水剂的作用,浓度较大,则脱水作用也大,胶凝也较快,硬度也大。其他胶体如琼脂、低甲氧基果胶等,糖浓度对其胶凝无影响,因此适宜制造低糖果酱。

④ 温度。温度高于50℃则不胶凝,低于50℃则胶凝,并且温度越低,胶凝越快,硬度也大。

(2) 低甲氧基果胶的胶凝。低甲氧基果胶的胶凝作用,是由低甲氧基果胶的羧基与钙离子或其他多价金属离子结合所形成的,与糖用量无关。由于低甲氧基果胶的羧基大部分未被甲氧基化,因此,对金属离子比较敏感,少量的钙离子即能使之胶凝。pH值(pH值3.5~5.0最适合)、温度(要求<30℃)对其胶凝也有影响。

二、糖制加工设备

蜜饯类加工主要设备有腌渍池或缸(用于果坯腌制,原料护色硬化处理、糖渍等),夹层锅或预煮机(用于热烫和糖煮),晒场或干燥机(常用的是隧道式热风干燥机),包装机等。

果酱类加工设备需要有破碎、打浆、榨汁机械、可倾式夹层锅或减压浓缩锅,封罐机、拧盖机、杀菌锅等。

图 6-1 为苹果脯生产作业线。桃、杏、李脯生产作业线,可将图 6-1 中的削皮、挖核、切瓣机换为桃子对开机和碱浓(或干式)去皮机;其他果脯在此基础上更换部分设备即可实现。

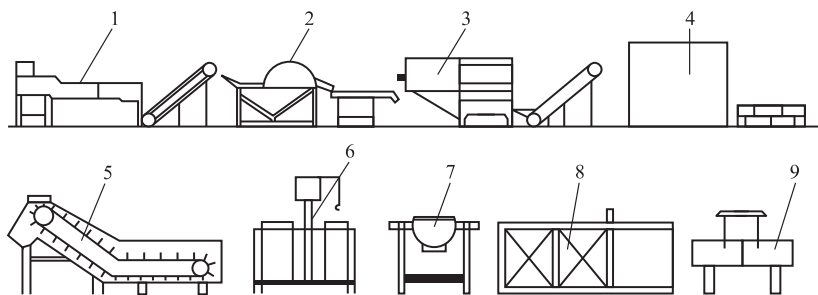


图 6-1 苹果脯生产作业线

- 1—分选机 2—洗果机 3—削皮挖核切瓣机 4—硫处理设备 5—刮板式连续预煮机 6—渗糖机 7—夹层锅 8—烘干机 9—真空包装机

图 6-2 为蜜枣生产作业线。无核蜜枣的生产作业线,只是将图 6-2 中的划丝机换为捅核机;其他蜜饯在此基础上更换部分设备即可。

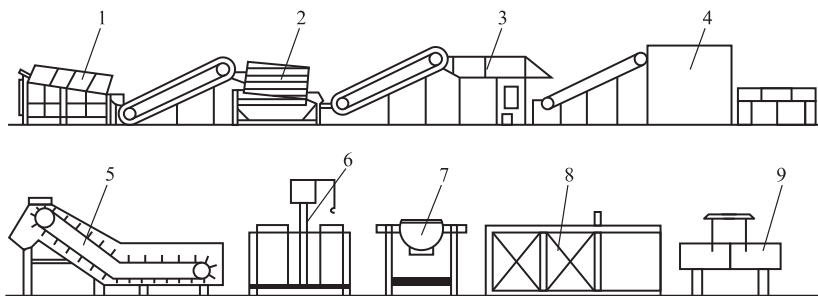


图 6-2 蜜枣生产作业线

- 1—滚筒分级机 2—滚筒式清洗机 3—划丝机 4—硫处理设备 5—刮板式连续预煮机 6—渗糖机 7—夹层锅 8—烘干机 9—真空包装机

图 6-3 为苹果酱生产作业线。

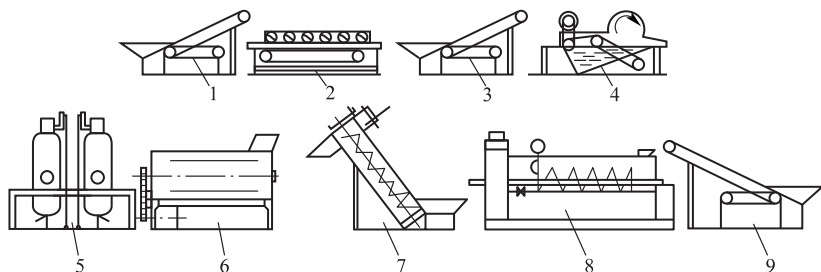


图 6-3 苹果酱生产作业线

- 1,3,5—带式输送机 2—苹果削皮机 4—洗果机 6—螺旋连续预煮机
7—螺旋升运机 8—打浆机组 9—真空浓缩锅

图 6-4 为番茄酱生产作业线。其他果酱生产作业线可参考图 6-3、图 6-4, 更换部分专用设备。

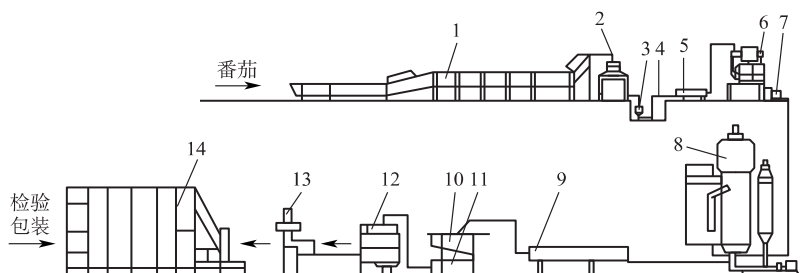


图 6-4 番茄酱生产作业线

- 1—番茄浮洗挑选机 2—破碎机 3,7,10—贮罐 4,11—输送泵 5—预热器
6—三道打浆机 8—双效浓缩锅 9—杀菌器 12—灌装机
13—封罐机 14—常压连续杀菌机

图 6-5 为山楂饼生产作业线。果丹皮生产作业线将图中最后一台设备(山楂饼切片机)换为果丹皮切片机,再增设一台果丹皮成型包装机即可。

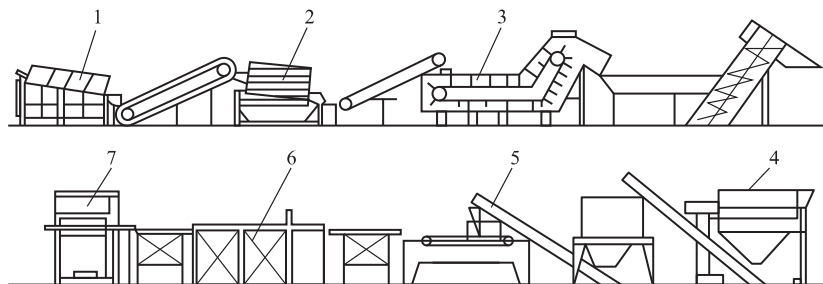


图 6-5 山楂饼生产作业线

1—分级机 2—清洗机 3—预煮机 4—打浆机 5—制片机
6—烘干机 7—切片机

三、蜜饯类加工技术

(一) 蜜饯的分类及特点

蜜饯类按产地可分为京式蜜饯、苏式蜜饯、广式蜜饯、闽式蜜饯等。一般按产品加工方式和风味形态特点可分为三类。

(1) 干态蜜饯。糖制后经干燥处理,传统上又分为果脯和返砂蜜饯两类产品。果脯产品表面干燥,不粘手,呈半透明状,色泽鲜艳,含糖量高,柔软而有韧性,甜酸可口,有原果风味。代表品种有苹果脯、梨脯、桃脯、杏脯等。

返砂蜜饯产品表面干燥,有糖霜或糖衣,入口甜糯松软,原果风味浓。代表品种有橘饼、蜜枣、冬瓜条、糖藕片等。

目前,果脯蜜饯向低糖方向发展,这两类产品没有严格区分,有的产品既可称果脯,又可称蜜饯。

(2) 湿态蜜饯。糖制后不经干燥,必要时按罐藏原理保存。产品表面有糖液,果形完整、饱满,质地爽脆或细软,味美,呈半透明。如糖渍青梅、糖渍板栗、蜜饯樱桃、蜜金橘等。

(3) 凉果。是用腌制过或晒干的果蔬坯为原料,经清洗、脱盐、干燥,浸渍调味料,再干燥而成。因以甘草为矫味或甜味剂,所以称为甘草制品。这类产品表面干燥或半干燥,皱缩,集酸、甜、咸味于一体,且有回味。代表品种有话梅、加应子、九制陈皮、橄榄制品等。

(二) 蜜饯的生产工艺

蜜饯类不改变果蔬原有组织状态进行加工,利用糖的性质完成原料组织中水分与糖分的交换。一般要求糖分渗入组织越多、形态越饱满,制品质量越好。糖分渗入的快慢受下列因素影响。

(1) 原料组织结构和化学成分。组织疏松,易透糖;组织致密,含果胶、淀粉多的透糖较慢;经热烫、切缝或刺孔的,透糖快。

(2) 温度高,糖分扩散快,因此热煮较冷浸为快。

(3) 原料内部若形成部分真空,糖分扩散也快。因此可采用热煮冷浸交叉进行。

(4) 原料内外糖浓度差大,透糖快,但过大的差异反而会阻止糖分扩散。因原料在过浓糖液中,表面会迅速失水,形成质壁分离,不利于糖分继续扩散入内。因此无论糖渍或糖煮都宜分次加糖。

糖分渗入原料的过程是逐渐完成的,需要一定的时间和适宜的糖浓度差,而且受温度的影响。掌握糖制时糖液的浓度、温度和时间是蜜饯加工的三个重要因素。

蜜饯品种虽多,但其生产工艺基本相同,只有少数产品、部分工序、造型处理上有些差异。

(三) 干态蜜饯的生产工艺

1. 工艺流程

原料选择→清洗→去皮切分或其他处理→护色处理→硬化处理→漂洗→预煮→糖制→干燥→整形→包装

2. 操作要点

(1) 原料选择分级。糖制加工的果蔬原料必须重视原料的组织结构与成分对渗透的影响。在采用级外果、落果、劣质果、野生果时,原料的选择就更显得重要。必须在保证质量的前提下加以选择。对完好的正品原料,按照某一制品对原料的要求加以选择。

原料在加工前应按品质及大小分级,便于在加工中进行一系列处理,得到品质较一致的产品。分级前应先剔除霉烂变质、破碎残缺和病虫害严重的果实。

(2) 洗涤、去皮、去核、切分、画线等处理。原料表面的污物及残留的农药必须清洗干净。洗涤方式有人工洗涤和机械洗涤,常用的机械洗涤有喷淋冲洗式、滚筒式和毛刷刷洗式等。

去皮、核、心是加工中较烦琐、较花人工的一道工序。操作时应根据各种果蔬的不同特点,选用各式刀具,如各种刨刀、削刀和挖心刀等。此外,还可用热烫(如番茄、马铃薯等)或碱液去皮。碱液的浓度、温度、浸泡时间依据果蔬品种的不同而不同。碱液去皮应该适宜,只要求去掉不可食部分即可,碱液浸泡过度,会导致果肉软烂。碱液浸泡后一般再用稀酸溶液浸泡进行中和,然后用水充分漂洗。

体型大的原料还需进行适当切分,以便于加工,并使产品形状规格统一。切分方式有人工切分和机械切分。

有些原料不需去皮、切分,但需擦皮、画线或打孔处理,以便糖分渗透。

(3) 护色、硬化处理。为防止褐变和糖制过程中不被煮烂,糖制前需对原料进行护色、硬化处理。

护色处理是用亚硫酸盐(使用浓度为0.1%~0.3%)或硫黄(使用量为原料的0.3%)进行浸渍或熏蒸处理,防止褐变,使果块糖制后色泽明亮。并有防腐、增加细胞透性、利于溶糖等作用。

硬化处理是将原料放在石灰、氯化钙、明矾等硬化剂(使用浓度为0.1%~0.5%)溶液中浸渍适当时间,使果块适度变硬,糖煮时不易煮烂和保脆。石灰还有中和酸分的作用,可降低原料酸度。明矾有媒染作用,可使某些需要染色的制品容易着色。

如果采用浸硫护色处理,通常可与硬化处理同时进行,即护色、硬化混合溶液同时浸渍处理。溶液用量一般与原料等量,浸泡时上压重物,防止原料上浮。

果块硬化护色处理后,需经漂洗,除去多余硬化剂和硫化物。

(4) 预煮。又称热烫或烫漂,是一种短时的热处理及迅速冷却过程,其作用主要是钝化酶活性,控制酶褐变以及软化组织,除去不良风味,杀灭微生物和虫卵等。然而蜜饯加工热烫的目的主要是为了破坏原料细胞组织结构,使糖制对糖分容易渗透。

预煮时把水煮沸,用水量为原料的1.5~2倍,投入原料,预煮时间一般为5~8min,以原料达半透明并开始下沉为度。热烫后马上用冷水冷却,防止热烫过度。无不良风味的部分原料可结合糖煮直接用30%~40%糖液预煮,省去单独预煮工序。

(5) 糖制。糖制是蜜饯加工的主要操作,大致分为糖煮、糖渍和两者相结合三种方法。也可利用真空糖煮或糖渍,这样可加速渗糖和提高制品质量。

糖渍(蜜制)方法:

- ① 分次加糖,不进行加热,逐步提高糖浓度。
- ② 在糖渍过程中取出糖液,经加热浓缩回加于原料中以加速渗糖。
- ③ 在糖制过程中结合日晒提高糖浓度(凉果类)。
- ④ 真空糖渍,抽真空降低原料内部压力,加速渗糖。

糖渍由于不加热或加热时间短,能较好地保持原料原有质地、形

态及风味,缺点是制作时间长,初期容易发酵变质,凉果的制作多用此法,加工过程主要是果坯脱盐、加料蜜制和暴晒或烘制等。

糖煮方法:

糖煮前多有糖质的过程。在煮制过程中,组织脱水吸糖,糖液水分蒸发浓缩,糖液增浓,沸点提高。由于原料不同,糖煮要求也不同,可分一次煮制、多次煮制、快速煮制和真空煮制等。

① 一次煮制。适宜组织结构疏松,含水量较低的原料。将原料与30%~40%糖液混合,一次煮制成功,快速省工。但因加热时间长,原料易被煮烂,糖分不易达到内部,失水过多而干缩。生产上不常采用,一般把原料糖渍到一定程度后才煮制。

② 多次煮制。分2~5次进行煮制,第一次煮制时糖液浓度约为35%,煮至原料转软为度,放冷8~24h。以后糖煮时每次增加糖浓度,如此重复直至糖浓度达到要求为止。对不耐煮的原料,可单独煮沸糖液再行浸渍。这样冷热交替,有利糖分渗透,组织不致干缩。缺点是时间长,不能连续生产。

③ 快速煮制。把原料在糖液中煮沸,然后捞起立即投入高一档浓度的糖液中,这样反复加热和冷却,糖浓度依次递增,很快完成透糖过程。此法时间短,可连续生产,但所用糖量较多。

④ 真空煮制。利用一定的真空条件,一方面促进糖分向原料内部渗透,另一方面由于沸点下降,从而使原料在较低温度下只需加热较短时间即可达到要求的糖浓度。因此,产品能较好地保持果蔬原有的色、香、味、质地、营养成分。但需要减压设备,投资大,操作麻烦,实际生产应用较少。

(6) 装筛干燥。糖制达到所要求的含糖量后,捞起沥去糖液,可用热水淋洗,以洗去表面糖液、减低黏性和利于干燥。干燥时温度控制在60~65℃,期间还要进行换筛、翻转、回湿等控制。

(7) 整理包装。干态蜜饯成品含水量一般为 18% ~ 20%。达到干燥要求后,进行回软、包装。干燥过程中果块往往变形,干燥后需要压平。包装以防潮防霉为主,可采取果干的包装法,用 PE(聚乙烯)袋或 PA/PE(聚酰胺/聚乙烯)复合袋作 50g、100g、250g 等零售包装。再用纸箱外包装。

(四) 湿态蜜饯的生产工艺

湿态蜜饯的生产工艺流程,基本上与干态蜜饯相同。为使色泽外观好看,常添加食用色素,有的经过雕刻整形,但主要不同之处,是糖渍后不需经过糖煮过程。

各道工序操作,与干态蜜饯方法基本相同,糖渍时,将完成预加工的原料浸在糖液中,逐步提高糖浓度,使糖液充分渗透,原料吃糖饱满,呈新鲜晶莹状,仍浸渍在糖液中,即为成品。用玻璃瓶或复合塑料袋密封包装,有的产品还需杀菌处理。

(五) 凉果的生产工艺

凉果制品,其原料大多是盐渍的果坯,以及脱水的果干,因此加工方法比较简单。产品的风味好坏,主要决定于配料(调味)得当与否,调味好,产品的风味就好。

1. 工艺流程

盐坯腌制→漂洗(脱盐)→干燥→配料(调味)→腌渍→干燥→包装→成品

2. 操作方法

(1) 盐坯腌制。原料要由人工分级机进行分级,使果形大小取得一致。去掉原料中的杂质、果梗、柄蒂、残叶等。用人工或清洗机进行清洗。果皮厚或韧的如橄榄、李等需去皮或擦皮,果型大的如芒果需切分,去核或不去核。

盐腌时视原料的成熟度、肉质情况选择适合的盐腌方式,对接近成熟期、水分含量高的原料多用干盐腌制,而未成熟的、水分含量低的

原料多用盐水腌制。

干腌用盐量为原料质量的 20% ~ 25%，腌制时分次加盐，第一次盐腌时用盐量为原料重的 8% ~ 10%，在腌池中一层果块一层盐，至满池为度，最上层撒多量盐覆盖果块。经 3 ~ 5 天，果块中的水分渗出，逐渐把食盐溶解。把盐水抽出，补加原料重 5% ~ 10% 的食盐，溶解后回淋果块中，表面再撒一层盐。上加竹木制的格帘，再加上重石，使盐水淹没果块。直腌到果块透盐为止。

水腌法是用 15% ~ 20% 盐水腌制，第一次盐水浓度约为 10%，使盐水淹没果块，3 ~ 5 天后，抽出盐水，补加食盐至盐水浓度为 15% 左右，继续盐腌。腌到果块透盐为止。

随时可加入原料量 0.1% ~ 0.2% 亚硫酸盐，0.2% ~ 0.3% 明矾或 0.2% 氯化钙，起护色保脆作用。亚硫酸盐还有防腐作用。

如果为了贮存延长腌渍时间，则盐酸浓度要达到 23% 左右，而且原料不能露出液面。最好腌透后即移出晒干贮存。盐坯出晒时，开始果肉柔软，须在果肉晒到稍坚实时才进行翻动。以后每日翻动 1 ~ 2 次，晒 2 ~ 3 周，停晒回湿后再行补晒，晒透后贮藏待用，防潮保存。良好的果坯，色浅、皱缩，表面有盐霜。

(2) 漂洗(脱盐)。将果坯倒入漂洗池，使其浸泡漂洗，去掉果坯上带来的泥沙，并将果坯复水。盐渍果坯，主要是复水脱盐。脱盐的程度，根据产品的需要而定。

(3) 干燥。将复水后的果坯，进行恰当的干燥(一般至半干程度)，干燥的方法以人工干燥或自然晒晾干燥均可，大多采用阳光晒干。

(4) 配料(调味)。根据加工的品种，以及该品种所采用的配方，进行调料，首先熬煮甘草汁，在甘草汁中加放适量的香料，滤去甘草渣，即成甘草原汁。再根据配方，加放砂糖等辅料，即成为调味料。

在蜜饯加工中，常用的香料大多是天然的，如丁香、肉桂、厚朴、排

草、檀香、八角、陈皮、桂花、玫瑰花、柠檬等。在这些香料中,除了陈皮、柠檬及桂花、玫瑰花可以单独使用外,其他香料不宜单独使用,必须预先配成适当的比例,才能使用。

为了提高某些产品的医疗作用,在配料的配方中,多有中药配置。这些中药,又多为清热解毒、补益无毒的,即使正常食之,也有益无害。如咽梅即为这类产品的一种。

(5) 腌渍。将干燥的果坯,置入容器内,然后倒入配好的调味料,拌和均匀,让其浸渍。待调味料全部被果坯吸收,或果坯吃料达饱和状态,即可干燥。加工中还可浸渍、干燥多次,以使产品质好味浓。

(6) 干燥。干燥可以人工干燥,或阳光干燥。

人工干燥,将腌渍后的果坯,摊入筛匾中放入烘房,干燥温度控制在 $55\sim 60^{\circ}\text{C}$,每隔4h翻拌一次,经1~2天烘制后,即为成品。

阳光干燥,将腌渍后的果坯,摊入筛匾中,放在晒场晒架上,利用阳光暴晒。每隔2h左右翻拌一次,暴晒3~4天,表面微起皱纹,或表面较为干燥时,即为成品。

(7) 包装。用PE袋或PA/PE复合袋或PE、PP(聚丙烯)透明塑料盒定量密封包装。

(六) 低糖蜜饯的生产工艺

目前生产的低糖蜜饯产品含糖量在45%左右,个别品种可能还低一些。若将糖度降得太低,也就使蜜饯等制品失去存在的依托了。近10多年来,有关低糖蜜饯的研究时有报道,一讲到低糖蜜饯,就必然与采用真空渗糖工艺措施,选择蔗糖替代物,添加亲水胶体、电解质等相联系,把低糖蜜饯搞得很复杂。其实低糖蜜饯比传统蜜饯生产更简单,是处于传统蜜饯与水果干制之间的加工技术,在传统蜜饯生产的基础上减少渗糖次数或减少煮制时间就可以了。并采取如下措施。

(1) 采用淀粉浆取代40%~50%的蔗糖,这样可降低产品甜度又

可保持一定形状。选择合适的原料对低糖蜜饯饱满度起重要作用。

(2) 添加 0.3% 左右的柠檬酸,使产品 pH 值降至 3.5 左右,可降低甜度,改进风味,并加强保藏性。

(3) 采用热煮冷浸工艺,即取出糖液,经加热浓缩或补加糖煮沸回加于原料中,可减少原料高温受热时间,较好地保持原料原有风味。

实际生产中很少采用真空渗糖,因为真空渗糖设备投资大,操作麻烦,实际效果也不像理论上说的那么好。因此,即使购买了真空渗糖设备的厂家大多也是闲置不用。

至于添加亲水胶体,实际生产中也很少应用,因为胶体的相对分子质量大,很难渗入原料组织,采用真空渗糖也很难。此外,胶体的加入增加了糖液的黏度,影响渗糖速度。就算有胶体渗入到原料组织,但经过烘干后,对保持蜜饯的饱满和透明也起不到什么作用。

(4) 通过烘干脱水,控制水分活性在 0.65 ~ 0.70 之间,可有效控制微生物的活动,使低糖蜜饯具有高糖蜜饯的保藏性。

(5) 采用抽真空包装或充氮包装等措施延长保藏期,均可解决低糖蜜饯的保藏问题。

四、果脯蜜饯的品质控制

1. 蜜饯产品质量指标

蜜饯的通用标准为 GB 14884—2003《蜜饯卫生标准》和 GB/T 10782—2006《蜜饯通则》,具体产品则可参照各地方企业规定的产品标准。

一般蜜饯的质量标准有感官指标、理化指标、微生物指标和保质期。

(1) 感官指标。

① 色泽。具有该品种正常的色泽。

② 组织形态。形状大小基本均匀。

③ 滋味和气味。具有该品种正常的滋味和气味,甜酸适口,无异味。

(2) 理化指标。总糖、水分、还原糖、酸度依各产品而定,其他指标如下。

硫残留量(以 SO ₂ 计)	≤0.58g/kg
苯甲酸钠、山梨酸钾	≤0.5 g/kg
糖精钠	话梅、李≤5.0 g/kg; 其他≤0.15 g/kg
铅(以 Pb 计)	≤1.0mg/kg
铜(以 Cu 计)	≤10 mg/kg
砷(以 As 计)	≤0.5 mg/kg
着色剂	按 GB 2760—2007 规定

(3) 微生物指标。

细菌总数	出厂≤750 个/g; 销售≤1000750 个/g
大肠菌群	≤30 个/g
致病菌	不得检出
霉菌计数	≤50 个/g

(4) 保质期。一般为 1 年。

2. 蜜饯生产的质量控制

在蜜饯加工过程中,由于操作方法的失误,或原料处理不当,往往会出现一些问题,造成产品质量低劣,成本增加,影响经济效益。为尽量减少或避免这方面损失,对加工中出现的一些问题,可相应地采取一些预防或补救措施。

(1) 返砂产品不返砂。返砂蜜饯,其质量应是产品表面干爽,有结晶糖霜析出,不黏不燥。但是,由于原料处理不当,或糖煮时没有掌握好正确的时间,因而使转化糖急剧增高,致使产品发黏,糖霜析不

出。造成不返砂的主要原因是:

- ① 原料处理时,没有添加硬化剂。
- ② 原料本身的果酸或果胶较多。
- ③ 糖渍时,半成品有发酵现象,糖液发黏。
- ④ 糖煮时间太短,糖液的浓度不足。

解决的办法:

- ① 在处理原料时,应适当添加一定数量的硬化剂。
- ② 延长烫漂时间,尽量除去果胶、果酸。
- ③ 在糖煮时掌握好时间,防止蔗糖过度转化,尽量采用新糖液,或者添加适量的白砂糖。

④ 调整糖液的 pH 值。返砂蜜饯都是中性,pH 值应在 7~7.5 之间,因此,含果酸较丰富的果实,在原料前道工序处理时,就要注意添加适量的碱性物质,进行中和。

⑤ 密切注意糖渍的半成品,防止发酵。增加用糖量,或添加防腐剂,不使半成品发酵。

(2) 果脯的“返砂”与“流糖”。质量正常的果脯,应为质地柔软,鲜亮而呈透明感。如果在糖煮过程中掌握不当,转化糖含量不足,比例失调,就会造成产品表面出现结晶糖霜。这种现象,称为“返砂”。果脯如果返砂,则质地变硬而且粗糙,表面失去光泽,容易破损,品质降低。相反,如果果脯中的转化糖含量过高,特别是在高温高湿季节,又容易产生“流糖”现象,使产品表面发黏,容易变质。

造成“返砂”或“流糖”的主要原因是转化糖占总糖的比例问题。实践证明,果脯中的总糖含量为 68%~70%,含水量为 17%~19%,转化糖占总糖的 30% 以下时,容易出现不同程度的“返砂”;转化糖占总糖的 50% 时,在良好的条件下产品不易“返砂”;当转化糖达到占总

糖的 70% 以上时,产品易发生“流糖”。

解决“返砂”和“流糖”现象的方法:控制煮制时的条件,掌握蔗糖与转化糖比例,即严格掌握糖煮的时间及糖液的 pH 值(糖液的 pH 值应保持在 2.5 ~ 3.0 之间),促进蔗糖转化,可加柠檬酸或酸的果汁调节。

(3) 煮烂与干缩现象。由于品种选择不当,加热煮制的温度和时间掌握失误,预处理方法不正确,糖渍时间太短,均会引起煮烂和干缩现象。

① 煮烂原因。主要是品种选择不当,果蔬的成熟度过高,糖煮温度过高或时间过长,划纹太深(如金丝蜜枣)等。

② 干缩原因。主要是果蔬成熟度过低;糖渍或糖煮时糖浓度差过大;糖渍或糖煮时间太短,糖液浓度不够,致使产品吸糖不饱满等。

解决的办法:

① 选择成熟度适中的原料。

② 组织较柔软的原料品种,在预处理中应进行适当硬化,煮烂。

③ 为防止产品干缩,应分次加糖,使糖浓度逐步提高,并适当延长糖渍的时间,使原料充分吸糖饱满后再进行糖煮。糖煮时间要掌握适当。

(4) 变色。蜜饯的各个品种,都应有各自应有的色泽。如多为金黄色、橙黄色、淡黄色,色泽明亮。而在加工中,由于操作不当,就可能产生褐变现象或色泽发暗的情况。其原因主要是原料发生酶褐变和非酶褐变或原料本身色素物质受破坏褪色。糖煮时间越长、温度越高和转化糖越多,干燥时的条件及操作方法不当等都会加速非酶褐变或色素物质破坏。

解决的方法是:原料去皮切分后及时护色处理(硫处理、热烫等),减少与氧气接触;缩短糖煮时间和尽量避免多次重复使用糖煮液;改

善干燥的条件,干燥温度不能过高,一般控制在 55 ~ 65℃;抽真空或充氮气包装;避光、低温(12 ~ 15℃)贮存等。

(5) 发霉、长霉。主要是产品含糖量太低和含水量过大。在贮藏中通风不良,卫生条件差,微生物污染造成。

解决的方法是:控制成品含糖量和含水量;加强加工和贮藏中的卫生管理;适当添加防腐剂。

五、名优果脯蜜饯加工技术

(一) 芒果脯

1. 原料

芒果、0.2% 焦亚硫酸钠、0.2% 氯化钙、30% ~ 50% 糖液。

2. 工艺流程

原料选择→去皮切片→护色、硬化处理→漂洗→预煮→糖制→干燥→成品→包装

3. 操作要点

(1) 原料选择。要求成熟度不可过高,硬熟即可。对原料要求不严,一些不上等级的次果及未成熟落果也可作原料。过熟的芒果不宜制芒果脯,只适合制芒果酱和芒果汁。

(2) 去皮切片。芒果原料需要按成熟度和大小分组,目的是使制品品质一致。然后清洗,去皮。去皮后用锋利刀片沿核纵向斜切,果片大小厚薄要一致,厚度为 0.8cm。

(3) 护色、硬化处理。配 0.2% 焦亚硫酸钠和 0.2% 氯化钙混合溶液,使芒果块浸渍在溶液中,时间需 4 ~ 6h。然后移出用清水漂洗,沥干水分准备预煮。

(4) 预煮。预煮时把水煮沸,投入原料,时间一般为 2 ~ 3min,以原料达半透明并开始下沉为度。热烫后马上用冷水冷却,防止热烫

过度。

(5) 糖制。如果原料先经预煮,可将预煮后的原料起热投入 30% 冷糖液冷却和糖渍。如果原料不经预煮处理,则用 30% 糖液先糖煮,煮沸 1~3min,以煮到果肉转软为度。糖渍 8~24h 后,移出糖液,补加糖液重 10%~15% 的蔗糖,加热煮沸后倒入原料继续糖渍。8~24h 后再移出糖液,再补加糖液重 10% 的蔗糖,加热煮沸后回加原料中,利用温差加速渗糖。如此经几次渗糖,原料吸糖可达 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}\text{Bé}$, 达到低糖果脯所需食糖量。可用淀粉糖取代 45% 蔗糖,使芒果脯的甜度降低,又依然吸糖饱满,而且柔软。如要增加芒果脯的含糖量,则还要继续渗糖,直到所需要的含糖量。

(6) 干燥。芒果块糖制达到所要求的含糖量后,捞起沥去糖液,可用热水淋洗,以洗去表面糖液、减低黏性和利于干燥。干燥时温度控制在 $60\sim 65^{\circ}\text{C}$, 期间还要进行换筛、翻转、回湿等控制。

(7) 包装。芒果脯成品含水量一般为 18%~20%。达到干燥要求后,进行回软、包装。干燥过程中果块往往变形,干燥后需要压平。包装以防潮防霉为主,可采取果干的包装法,用复合塑料薄膜袋以 50g、100g 等作零售包装。

4. 产品质量标准

呈深橙黄色至橙红色,有光泽,半透明,色泽一致;外观完整,组织饱满,表面干燥不粘手;具有芒果风味。含水量 18%~20%;含糖量 50%~60%。

(二) 番石榴脯

1. 原料

番石榴、0.2% 焦亚硫酸钠、0.2% 氯化钙、白砂糖。

2. 工艺流程

原料选择→清洗→去囊、切片→护色、硬化处理→漂洗→热烫→

糖制→干燥→包装

3. 操作要点

选八九成熟的果实,清洗干净,用刀纵切剖开,用勺挖去果囊,再纵切成宽为0.8cm的条形,随即投入0.2%焦亚硫酸钠和0.2%氯化钙混合溶液护色硬化处理4~6h。然后捞起漂洗沥水。果囊和坚硬的种子,不宜作蜜饯,可打浆用于制果冻或果汁。

糖制、干燥、包装等处理同芒果脯。

4. 产品质量标准

浅黄色,块型完整,具有番石榴风味。

(三) 菠萝脯

1. 原料

菠萝、0.1%焦亚硫酸钠、0.5%石灰溶液、白砂糖。

2. 工艺流程

原料选择→洗涤、分级→去皮、去心→修整→切分→护色、硬化处理→漂洗→热烫→糖制→干燥→包装

3. 操作要点

(1) 原料选料。要求七八成熟,除去病、虫、烂者。

(2) 洗涤、分级。用清水洗去附着在果皮上的泥沙和微生物等,按大、中、小分三级。

(3) 去皮、去心。用机械或人工去皮捅心,刀筒和捅心筒口径要与菠萝大小相适应。

(4) 修整。用不锈钢刀去净残皮及果上斑点并洗净。

(5) 切分。将去皮捅心后的菠萝果身直径在5cm以内的横切成1.5cm厚的圆片;直径在5cm以上的先横切成1.5cm厚的圆片,然后再分切成扇形片。果心组织致密,可斜切成0.5cm椭圆形片,另外糖制。

(6) 护色、硬化处理。切分后的果片用 0.1% 焦亚硫酸钠和 0.5% 石灰溶液浸泡 8~12h, 然后漂洗。

(7) 热烫。将果块冲洗后, 在沸水中烫漂 5min 左右, 捞出沥水。

(8) 糖制。趁果块尚热时用 30% 的白糖, 一层果一层糖入缸腌渍, 用糖盖帽。经 24h 后, 将糖液回锅, 再加 15% 的糖化开煮沸后倒入果块中浸渍 24h。如此多次渗糖, 使果块吸糖达 $60^{\circ} \sim 65^{\circ} \text{Bé}$ 。可用淀粉糖取代 45% 蔗糖。

(9) 干燥。将果块捞起沥去糖液, 均匀摊放烘筛, 送干燥机在 $60 \sim 65^{\circ}\text{C}$ 条件下干燥, 烘至不粘手为止。

(10) 包装。用 PE 袋定量密封包装。

4. 产品质量标准

呈橙黄色, 有光泽, 半透明, 色泽一致; 外观完整, 组织饱满, 表面干燥不粘手; 具有菠萝风味。含水量 18%~20%, 含糖量 50%~60%。

(四) 荔枝脯

1. 原料

荔枝、0.2% 焦亚硫酸钠、0.1% 柠檬酸、0.2% 氯化钙溶液、白砂糖。

2. 工艺流程

原料选择→去核、剥皮→修整→护色、硬化处理→漂洗→热烫→糖制→干燥→包装

3. 操作要点

选新鲜、成熟度七八成的荔枝, 剔除病虫害、腐烂果。用荔枝专用去核器, 对准蒂柄打孔, 去蒂柄深度以筒口接触到果核为准, 夹出核后, 剥去外壳, 慎防果肉损伤。果肉用 0.2% 焦亚硫酸钠、0.1% 柠檬酸和 0.2% 氯化钙混合溶液护色硬化处理 2h。然后捞起漂洗沥水, 在沸水中烫漂 2min 左右。按菠萝脯方法糖制、干燥、包装。

4. 产品质量标准

呈金黄色,伞形,吃口柔韧,具有荔枝风味。

(五) 杨桃脯

酸味种杨桃不适于鲜食,是价格低廉的原料,糖渍后具有特有的杨桃甜酸风味,适当处理,仍不失为优良的精制品。

1. 原料

杨桃、3%的明矾溶液、姜黄粉、香料粉、白砂糖、苯甲酸钠。

2. 工艺流程

原料选择→清洗→切分→护色、硬化处理→漂洗→糖制→烘干→包装

3. 操作要点

(1) 原料处理。成熟度八成左右的杨桃。清洗后纵向依单瓣分切成长瓣状厚片或横切成1.5cm厚片形,随即投入含有3%的明矾溶液中,加入微量姜黄粉调成适当的黄色浸液,使杨桃片带鲜明的淡黄色。浸泡4~6h,移出,沥干水分,准备香料糖渍。

(2) 香料糖渍。每100kg杨桃片配丁香、陈皮、甘草3种同量研成的混合粉末3.2kg,白砂糖80kg。

先把白砂糖加水调成50%浓度的糖液,加入香料混合粉末1.6kg,与杨桃片一同加入糖煮锅中,加热慢慢煮沸。煮沸后停止加热,趁热移出,沥去表面过多糖液。散于平台上冷却。拌入余下1.6kg香料粉,可加入杨桃片重0.05%的苯甲酸钠,拌和均匀,使每片均黏着粉末。然后摊于烘盘上,送入烘干机干燥。

(3) 烘干。以65℃烘到表面干后,放凉,整备包装。含水量不超过22%。

(4) 包装。以PE袋作50~200g定量密封包装。

4. 产品质量标准

淡黄色,块形完整;具有杨桃的甜酸风味与香料的混合芳香,别有风味;口感脆嫩柔软。

(六) 猕猴桃脯

1. 原料

猕猴桃、18%~25%的烧碱溶液、1%盐酸溶液、0.3%焦亚硫酸钠、0.2%氯化钙溶液、蔗糖。

2. 工艺流程

原料选择→清洗→去皮→切片→护色、硬化处理→漂洗→糖制→烘干→包装

3. 操作要点

(1) 原料选择处理。选用成熟度八成左右的中华猕猴桃果实。剔除过青或过熟果及病、虫、霉变发酵果。洗去表面污物,拣出夹杂物,然后进行去皮,先配浓度18%~25%的烧碱溶液煮沸,将猕猴桃果实倒入浸煮1~1.5min,保持去皮温度90℃以上,轻轻搅动果实,使果实充分接触碱液。当果皮变蓝黑色时立即捞出,用手工(戴橡皮手套)轻轻搓去果皮,用水冲洗干净,倒入1%盐酸溶液中护色。

(2) 切片。将果实两头花萼、果梗芯切除,然后纵切或横切成0.6~1cm的果片,切片要求厚薄基本一致。

(3) 护色、硬化处理。将果片放入浓度0.3%焦亚硫酸盐和0.2%氯化钙混合溶液浸泡1~2h。

(4) 糖制。将果片取出漂洗,沥去水分,放入30%糖液中煮沸4~5min。放冷糖渍8~24h后,移出糖液,补加糖液重15%的蔗糖,加热煮沸后倒入原料继续糖渍。8~24h后再移出糖液,再补加糖液重10%的蔗糖,加热煮沸后回加原料中,利用温差加速渗糖。如此经几次渗糖,达到所需含糖量为止。

(5) 烘干。将果片取出沥干糖液,铺放在竹盘上在 50 ~ 60℃ 干燥,干燥后期以手工整形,将果心捏扁平,继续干燥至不粘手即成,干燥中注意翻盘和翻动果片使受热均匀。

(6) 包装。按果片色泽、大小、厚薄分级,将破碎、色泽不良、有斑疤黑点的拣去。用 PE 袋或 PA/PE 复合袋作 50g、100g 等零售包装。

4. 产品质量标准

淡绿黄色或淡黄色,色泽较一致,半透明,有光泽;椭圆片或圆片,块形大小较一致,厚薄较均匀,质地软硬适度;具有猕猴桃去皮切片糖制后应有的风味和香气,无异味,允许稍有种子苦涩味。含糖量 50% ~ 60%;含水量 18% ~ 20%。

(七) 苹果脯

1. 原料

苹果、0.1% 氯化钙、0.2% ~ 0.3% 亚硫酸氢钠溶液、白砂糖。

2. 工艺流程

原料选择→去皮、切分、去心→护色、硬化处理→清洗→糖煮→糖渍→烘干→整形包装

3. 操作要点

(1) 原料选择。选用果形圆整、果心小、肉质疏松和成熟度适宜的原料,如倭锦、红玉、国光、富士等。

(2) 去皮、切分、去心。用手工或机械去皮后,挖去损伤部分,将苹果对半纵切,再用挖核器挖掉果心。

(3) 护色和硬化处理。将果块放入 0.1% 氯化钙和 0.2% ~ 0.3% 亚硫酸氢钠混合液中浸泡 4 ~ 8h,进行硬化和硫处理。肉质较硬的品种只需硫处理。浸泡后捞出,用清水漂洗 2 ~ 3 次备用。

(4) 糖煮。在夹层锅内配成 40% 的糖液 25kg,加热煮沸,倒入果块 30kg,以旺火煮沸后,再添加上次浸渍后剩余的糖液 5kg,重新煮

沸。如此反复进行3次,需要30~40min。此时果肉软而不烂,并随糖液的沸腾而膨胀,表面出现小裂纹。此后每隔5min加白砂糖1次。第1、第2次分别加糖5kg,第3、第4次分别加糖5.5kg,第5次加糖6kg,第6次加糖7kg,煮制20min,全部糖煮时间需1~1.5h,待果块呈现透明时,即可出锅。

(5) 糖渍。趁热起锅,将果块连同糖液倒入缸中糖渍24~48h。

(6) 烘干。将果块捞出,沥干糖液,摆放在烘盘上,送入烘房,在60~65℃下干燥至不粘手为度,需要烘烤2h左右。

(7) 整形包装。烘干后用手成扁圆形,除黑点、斑等,装入食品袋或纸盒再行装箱。

4. 产品质量要求

浅黄色至金黄色,具有透明感;呈碗状或块状,有弹性,不返砂,不流糖;甜酸适度,具有原果风味。总糖含量65%~70%;含水量18%~20%。

(八) 杏脯

1. 原料

杏、0.2%的亚硫酸氢钠溶液、35%~40%的糖液、白砂糖。

2. 工艺流程

原料选择→切分→护色处理→清洗→糖煮→糖渍→烘干→成品

3. 操作要点

(1) 原料选择。加工杏脯的杏果,剔除坏、烂及病虫害果,要选用质地柔韧,皮色橙黄,肉厚核小,含纤维少,成熟度在七八成的鲜杏。

(2) 切分。沿缝合线剖开,挖核。放入0.2%的亚硫酸氢钠溶液中浸泡20min后,水洗,漂去亚硫酸氢钠的残液。

(3) 糖煮、糖渍。第1次糖煮及糖渍:煮沸浓度为35%~40%的糖液(连续生产时也可以使用上批第2次糖煮时的剩糖液),倒入杏碗

煮 10min 左右,待果实表面稍膨胀,并出现大气泡时,即可倒入缸内,进行糖渍,糖渍 12 ~ 24h,糖渍的糖液须浸没果实。

第 2 次糖煮:加白砂糖调整糖液含糖量为 50% (也可用上批第 3 次剩糖液)。煮沸 2 ~ 3min,捞出沥去糖液。放帘或匾中晾晒,使杏碗凹面向上,让水分自然蒸发。当杏碗失重 1/3 左右时,进行第 3 次糖煮。

第 3 次糖煮:糖液浓度为 65%,煮制时间为 15 ~ 20min。当糖液浓度达到 70% 以上时,将杏片捞出,沥干糖液,均匀放竹匾或烘盘中,晾晒或烘制。待干燥至不粘手时,即成杏脯。

4. 产品质量标准

淡黄至橙黄色,色泽较一致,略透明;组织饱满,块形大小较一致,质地软硬适度;具有杏的风味,无异味。含水量 18% ~ 22%;含糖量 60% ~ 65%。

(九) 梨脯

1. 原料

梨、1% 盐水、2% 亚硫酸氢钠、白砂糖。

2. 工艺流程

原料选择→分选→清洗→去皮、切半、挖核、切瓣→浸硫→清洗→糖煮→烘干→分级→包装

3. 操作要点

(1) 原料选择及处理。选用成熟度八成左右,剔除坏、烂及病虫害果,用清水洗净。

(2) 去皮、切半。手工或用去皮机削皮,立即浸入 1% 盐水中护色,纵切两半,挖去种子和籽巢。

(3) 浸硫。用浓度为 2% 的亚硫酸氢钠溶液浸泡 15 ~ 20min,捞出清洗沥干。

(4) 糖煮。果肉和糖的比例为 1:(0.5~0.8)。先将糖的 80% 化成 50% 糖浆,取大部分糖浆煮沸将梨倒入,迅速加热至沸腾,维持 15~20min,再加入浓度 50% 的冷糖浆(约为果实的 1/10),分 2~3 次加,每次间隔 10min,煮至梨片开始透明时,加入剩余的干砂糖,沸腾 15~20min,视整个梨片完全透明即可出锅。

(5) 烘干。将煮好的梨片沥去糖液,铺盘送入烘干机或烘房。烘干温度为 60~65℃,烘至不粘手即可。

4. 产品质量标准

浅黄色半透明;块形丰满完整,横径不小于 4cm,无破碎,不返砂结晶,质地柔韧细致;具鲜梨切半去核糖煮后应有的风味和香气,无异味。含糖量 68%;含水量 17%~20%。

(十) 蜜枣

我国南北方所产蜜枣,因加工方法不同,其制品外观亦略有差异而各具特点。南方蜜枣以小锅煮制,煮制时间较短,不透明,较干燥,质疏松,外有部分糖晶,但内部柔软,保藏性较强。而北方蜜枣,以大锅糖煮,煮前原料必经过硫处理,煮制时间较长,蔗糖转化较多,不结霜,半透明。

1. 原料

枣,白糖,水。

2. 工艺流程

原料选择→清洗→切缝→熏硫或不熏硫→清洗→糖制→初烘→复烘→分级→包装

3. 操作要点

(1) 原料选择。鲜枣于青转白时采收。以 100~120 个/kg 为最好。

(2) 切缝。鲜枣清洗后,用小弯刀或切缝机将枣果切缝 60~80

刀,刀深为果肉厚度的 $1/2$,切缝太深,糖煮时易烂,太浅糖分不易渗入,同时要求纹路均匀,两端不切断。

(3) 熏硫。北方蜜枣在切缝后进行硫处理,将枣果装筐,入熏硫室处理 $30\sim 40\text{min}$,硫黄用量为果重的 0.3% 。南方蜜枣不进行硫处理,在切缝后进行糖制。

(4) 糖制。南方蜜枣用小锅糖煮,每锅鲜枣 $9\sim 10\text{kg}$,白糖 6kg ,水 1kg ,采用分次加糖一次煮成法,煮制时间 $1\sim 1.5\text{h}$ 。先用 3kg 白糖和 1kg 水,于锅内溶化煮沸,加入枣果,大火煮沸 $10\sim 15\text{min}$,再加白糖 2kg ,迅速煮沸后,加枣汤(上次煮枣后的糖水) $4\sim 5\text{kg}$,煮沸至 105°C ,含糖 65% 时停火。带汁倒入另一枣锅,糖渍 $40\sim 50\text{min}$,每隔 $10\sim 15\text{min}$ 翻拌1次,最后滤去糖液,进行烘焙。

北方蜜枣以大锅糖煮,先配制 $40\%\sim 50\%$ 的糖液 $35\sim 45\text{kg}$,与枣 $50\sim 60\text{kg}$ 同时下锅,大火煮沸,加枣汤 $2.5\sim 3\text{kg}$,煮沸,如此反复3次后,再进行6次加糖煮制。第 $1\sim 3$ 次,每次加糖 5kg 和枣汤 2kg ,第 $4\sim 5$ 次,每次加糖 7kg ,第6次加糖 10kg 左右,煮沸 20min 后,连同糖液入缸糖渍 48h 。整个糖煮时间 $1.5\sim 2\text{h}$ 。

(5) 烘焙。分初烘和复烘两阶段,初烘温度 55°C ,中期最高不超过 65°C ,烘至果面有薄糖霜析出,时间约 24h 。趁热把枣加压成形(扁腰形或元宝形或长圆形)。复烘温度为 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$,烘至果面析出一层白色糖霜,需 $30\sim 36\text{h}$ 。

(6) 包装。用PE袋或PA/PE复合袋定量密封包装。

4. 产品质量标准

南方蜜枣为琥珀色或红褐色;枣形完整,枣身干爽,质地酥松,微有糖霜,丝纹细密;有枣子风味;总糖 70% 以上,含水量 16% 以下。

北方蜜枣为琥珀色或淡棕色,色泽基本一致,半透明,有光泽,组织饱满,纹丝细密,有枣香味,总糖 65% 以上,含水量 18% 以下。

第二节 酱腌泡菜的加工

一、酱腌泡菜的加工基本原理

酱腌泡菜加工的基本原理包括一系列复杂的物理、化学和生物化学变化,可以概括为三个方面:一是利用食盐的渗透作用,使物质分布均匀,组织内外的品质达到一致;二是利用有益的微生物进行发酵作用,以产生所需的风味物质,同时抵抗有害微生物引起产品败坏;三是要利用各种有益的生化反应,产生各种有利于提高产品色、香、味的物质,以增进产品的质量。下面分别对这些方面加以讨论。

1. 酱腌泡菜加工的渗透作用

(1) 渗透现象和渗透压。当两种含有不同成分的溶液或不同浓度的溶液放在一起时,立即会引起扩散作用,直到成为均匀溶液为止,若用半渗透膜将两种溶液隔开,则因溶液性质及半透膜性质不同,会发生不同的渗透过程,直至达到平衡为止,这种现象称之为渗透现象。渗透压就是溶液渗透趋势大小的量度,渗透压越大,溶液的渗透趋势越大。渗透压与溶液的浓度及温度成正比关系。用公式表示:

$$\pi = RCT$$

式中: π ——渗透压;

R ——液体常数;

C ——液体浓度;

T ——绝对温度。

凡是溶液都有一定的渗透压。

(2) 酱腌泡菜加工的渗透作用。浓度不同的食盐溶液产生的渗透压不同,蔬菜细胞中的细胞质也具有一定的渗透压,当两者相等时,不发生渗透现象。当食盐溶液的渗透压大于蔬菜细胞质所产生的渗

透压时,细胞内的物质,尤其是水会迅速向外渗透,同时食盐也相应渗入细胞内,最终达到蔬菜内外食盐浓度平衡为止。

在蔬菜腌制加工初期,大量细胞液水分外渗,使蔬菜细胞发生质壁分离现象,在细胞液外渗的同时,一些不良气味也被随之除去。当蔬菜腌制进入中后期,由于缺氧细胞失活,原生质膜由半透性变为全透性,加剧了外界浸渍液的渗透作用,经过这样不断的相互渗透,直至达到平衡。酱腌泡菜的加工,正是利用了溶液的这种渗透性质,使卤汁、酱汁、糖汁以及调味液等,凭借较高的渗透压穿透细胞间隙和细胞壁,逐步进入菜坯的细胞中,并把菜坯中的水分、气体等置换出来,使蔬菜细胞渗入大量的美味成分,当料液渗入达到一定浓度时,就可得到各种风味的成熟酱腌泡菜制品。

(3) 影响酱腌泡菜渗透速度的因素。蔬菜在腌制过程中,渗透的速度不仅影响酱腌泡菜的品质和营养的保留,而且影响设备占有率和资金的周转,所以渗透速度是加工中的关键。在加工中影响渗透速度的主要因素有以下3点。

① 蔬菜的细胞结构。因细胞结构不同,各种蔬菜的渗透速度也不同,就是同一种蔬菜的渗透速度也不尽一样,例如成熟的细胞因含气体较多,阻碍料液分子的渗透而比幼嫩细胞的渗透速度慢。同时不同细胞的排列致密程度不同,其渗透速度也不同,细胞排列致密的比排列疏松的渗透速度慢。另外,细胞壁含角质纤维素少的蔬菜比含角质纤维素多的蔬菜易于渗透。一般蔬菜的表面细胞的细胞壁均含角质纤维素较多,为了加快渗透速度,加工时对蔬菜进行切割。

② 浸渍液的渗透压。在腌制过程中,渗透速度往往取决于渗透压的大小。一般地说,渗透压的大小取决于溶液的浓度。因此,在实际的酱腌泡菜生产中,在一定的浓度范围内,料液浓度越大,渗透速度就越快,但是渗透压过大会引起蔬菜细胞大量失水,导致蔬菜皱缩不容易恢

复到原来的形状,最终影响产品的质量和出品率。为了保证质量和节约原料,浸渍液的浓度要适当,如初腌菜食盐溶液浓度一般在12%~16%。

③ 温度。渗透压不仅与料液的浓度相关,同时也与料液的温度成正比关系。就温度来说,每增加1℃,渗透压就会增加0.30%~0.35%。所以,温度越高,料液分子渗入菜坯的速度就越快。因此为了加快腌渍速度,就必须尽可能在较高的温度条件下进行。但是,提高腌渍的温度并不是无限制的,因为温度的增高虽然加速了腌渍速度,但是温度过高也会产生一些不良后果。如温度过高会造成原果胶酶的活性增强而影响脆度,使制品的口感变软;还可以使蛋白酶遭到破坏,影响蛋白质的转化,以致使制品丧失鲜味,而产生一些令人不快的气味。长时间的高温还会使制品色泽加深,光泽减退。因此为了保证酱腌泡菜的风味、色泽、脆度,一般在环境温度下生产。

2. 酱腌泡菜加工的发酵作用

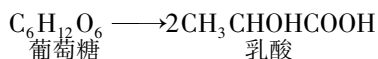
在酱腌泡菜的生产过程中随时发生着微生物的发酵作用,特别是在腌制过程中最为明显。利用有益微生物如乳酸菌、酵母菌和醋酸菌的发酵作用,所产生的代谢产物乳酸、乙醇、醋酸等主要生成物,不但能够抑制有害微生物的活动而起到保藏的作用,而且赋予酱腌泡菜微酸、鲜甜、醇香可口的独特风味。另外,在酱腌泡菜的生产过程中存在有害微生物如丁酸菌、腐败细菌、霉菌等引起有害发酵和腐败现象。

(1) 有益微生物的发酵作用。

① 乳酸发酵。乳酸发酵是腌制过程各种发酵作用中最主要的发酵作用,它是在乳酸菌作用下进行的。乳酸菌是嫌气性细菌,种类很多且大量存在于空气中和原料表面上。各种泡菜、酸菜在腌制过程中的乳酸发酵作用,主要是借助于这些天然乳酸菌来进行的。乳酸菌主

要以单糖(葡萄糖、果糖、半乳糖)和双糖(蔗糖、乳糖)为底物,主要发酵产物是乳酸。乳酸发酵在生化机制上分为两类,一是同型乳酸发酵,主要产物是乳酸(80%以上);另外是异型乳酸发酵,产物包括乳酸(约50%)、乙醇及二氧化碳。其反应式如下:

a. 同型乳酸发酵。

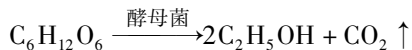


b. 异性乳酸发酵。



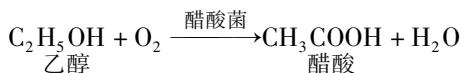
乳酸发酵是蔬菜腌制的主要变化过程,乳酸发酵进行的好坏与酱腌泡菜的品质有极密切的关系。酱腌泡菜生产过程中不同时期有不同乳酸菌在作用,每一阶段都有主导的乳酸菌。乳酸菌的繁殖速度及每种乳酸菌的繁殖时间与多种因素有关,影响乳酸菌活动的主要因素是食盐浓度,确定食盐浓度是蔬菜腌制中的一个重要问题。食盐浓度不仅决定它的防腐能力,而且明显地影响乳酸菌的生产繁殖,从而影响酱腌泡菜的风味和品质。

② 酒精发酵。蔬菜在腌制过程中,附在原料表面的酵母如鲁氏酵母、圆酵母、隐球酵母等进行酒精发酵,同时异型乳酸发酵也能生成酒精。酱渍菜的生产过程中,酒精发酵作用比盐渍菜生产过程更为明显。总的化学方程式如下:



蔬菜腌制过程中所生成的乙醇本身具有杀菌作用,并且对于腌制品在后熟中与有机酸发生酯化反应,生成芳香物质有重要的作用。

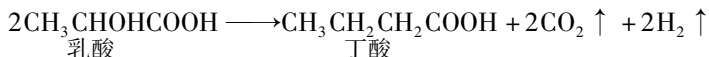
③ 醋酸发酵。蔬菜腌制过程中,也伴有微弱的醋酸发酵,产生微量的醋酸。醋酸发酵是由于好气性的醋酸菌或其他细菌的活动而形成。醋酸菌所分泌的氧化酶,可将乙醇氧化成为醋酸,其反应式为:



醋酸菌只有在空气存在的条件下,才能使乙醇氧化变成醋酸。生成的醋酸有利于提高产品的防腐能力,微量的醋酸还能改善产品的风味,但是含量过高则会使产品口味变酸,导致产品质量下降。在酱腌泡菜加工时,将菜坯用原来的卤汁和料液浸泡,由于隔绝了产品与外界空气的接触,就可避免蔬菜腌制过程中产生过量的醋酸。

(2) 有害微生物的发酵作用。酱腌泡菜在加工过程中发生的各种劣变以及成品的败坏,其主要原因是由于有害微生物生长繁殖的结果,引起蔬菜变质的微生物主要是霉菌、酵母菌和其他细菌。有时还会出现长膜、生霉和腐败等现象,使制品的品质大大降低或完全败坏。

① 丁酸发酵。这是一类复杂的发酵作用,引起丁酸发酵的丁酸菌是一类专性厌氧细菌。丁酸发酵的产物也是多种多样的,除了丁酸、二氧化碳及氢气之外,还会有许多副产物,如醋酸、乙醇、丁醇、丙酮等。蔬菜腌制过程中丁酸发酵的原料主要是糖与乳酸,总的反应式如下:



丁酸具有强烈的不快气味,对蔬菜腌渍品又无保藏作用,同时丁酸发酵又消耗了糖与乳酸。因而,对蔬菜腌制来说,丁酸发酵是一种有害的作用。但微弱的丁酸发酵不会对制品有什么影响。

② 腐败细菌的作用。细菌类中危害最大的是腐败菌。在加工过程中,如果食盐溶液浓度较低,就会导致腐败细菌的生长繁殖,使蔬菜组织蛋白质及含氮物质遭到破坏,生成吲哚、甲基吲哚、硫醇、硫化氢和胺等,产生恶臭味,有时还生成一些有害物质,如胺可以和亚硝酸盐

生成亚硝胺,而亚硝胺是致癌物质。显然,腐败作用的发生就导致蔬菜腌制的完全失败,对人有害无益。

③ 有害酵母的作用。在蔬菜腌制过程中,盐液表面常发现一层粉状并有皱纹的薄膜。这是一种产膜酵母所形成的菌层。在产膜酵母的作用下,大量消耗蔬菜组织内的有机物质,同时分解乳酸、糖分和乙醇,造成腌制品质量降低,减弱保藏性,甚至引起腌制品的败坏。

④ 霉菌的有害作用。在霉菌如曲霉、青霉等的作用下,蔬菜腌制过程中出现生霉现象。生霉的部位一般在盐液表面或菜坛上层,霉菌也能大量迅速地分解乳酸,使腌渍品的风味变劣,并失去保存力,进而引起整个腌渍品败坏。同时,霉菌能分泌出分解果胶物质的酶类,使蔬菜组织变软。它们的生长繁殖都需要氧气,能耐很高的渗透压,抗盐能力很强,因此制品极易污染。

3. 酱腌泡菜加工的防腐作用

(1) 食盐的防腐作用。在蔬菜腌制过程中,食盐使蔬菜组织脱水死亡并赋予腌渍品以特有的风味。另外,它还可使腌制品保藏较长时间而不败坏,这就是食盐的防腐保藏作用。而食盐的防腐保藏作用的实质在于它特殊的理化性质及对微生物的影响。

① 高浓度的食盐溶液的高渗透压作用。食盐分子较小,由食盐形成的溶液具有很高的渗透压。一般而言,1%的食盐溶液可以产生相当于 $6.1 \times 10^2 \text{kPa}$ 的渗透压,而一般微生物细胞只有相当于 $(3.5 \sim 16.7) \times 10^2 \text{kPa}$ 的渗透压。根据渗透扩散的原理,当溶液中的渗透压高于细胞中的渗透压时,溶液中的食盐成分就会向细胞内渗透,而细胞内的水分则会向溶液中扩散,因而使细胞失水,严重时会使细胞的膨压降低并出现质壁分离现象。在腌制过程中,在高浓度食盐溶液(一般在10%以上)的作用下,不仅蔬菜组织会出现脱水现象,同时也会使微生物细胞失水,并出现质壁分离,使有害微生物的活动受到抑

制,甚至杀死微生物,从而使腌制品得以保藏。

② 离子的毒害作用。食盐分子溶于水后会发生电离,并以离子状态存在。在食盐溶液中,除了有 Cl^- 、 Na^+ 以外,还有 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等一些离子。低浓度的这些离子对微生物的生活是必需的,它们是微生物所需营养的一部分;但当这些离子达到一定高的浓度时,它们就会对微生物产生生理毒害作用,使微生物的生命活动受到抑制。

③ 食盐的离子水合作用。食盐在溶于水后形成的离子都带有一定的电荷,而电荷的存在又使它们能够与溶液中的水分子发生水合作用,水合作用使溶液或产品中水分的活度降低,使得微生物可利用的有效水分相对减少,从而使微生物的生命活动受到抑制。大多数腐败菌所需的水分活度(通常用 A_w 值表示)的最低值都在 0.90 以上。当 $A_w = 0.88$ 时,大多数细菌和酵母都不能正常活动,霉菌的活动也受到抑制。

④ 食盐对酶活力的影响。微生物的各种生命活动的实质都是在酶的作用下进行的生化反应,酶的活性决定了生化反应的方向和速度。但微生物分泌的各种酶的作用要依赖于其特有的构型,而食盐溶液中的 Na^+ 和 Cl^- 可以与酶蛋白中的肽键结合,从而破坏酶分子特定的空间构型,使其催化活性降低,导致微生物的生命活动受到抑制。

⑤ 食盐溶液中的缺氧环境对微生物的影响。在食盐溶液中,氧的溶解度大大降低,因而在食盐溶液中形成一种缺氧环境,这种缺氧环境对好气性微生物会产生一定的抑制作用,使得好气性细菌、霉菌等微生物很难在其中生长。

(2) 有机酸的防腐作用。发酵和非发酵性酱腌泡菜在腌制过程中,均存在不同程度的微生物发酵作用,其最主要的产物是乳酸、醋酸和乙醇等。酸能有效增加酱腌泡菜的酸度,防止蔬菜腌制品的腐烂变质。

每一种微生物生长繁殖所能适应的 pH 值都有一定的范围,如果环境的 pH 值过低或过高,则微生物细胞中的很多组分被破坏,微生物便受到抑制或死亡。同时,不同种类的微生物对 pH 值的适应性各不相同。各种微生物所能忍受的最小范围是:乳酸菌 pH = 3.0 ~ 4.0,酵母菌 pH = 2.5 ~ 3.0,霉菌 pH = 1.2 ~ 3.0,丁酸菌 pH = 4.5,大肠杆菌 pH = 5.0 ~ 5.5,腐败菌 pH = 4.4 ~ 5.0。在 pH = 4.5 以下时,腐败菌、大肠杆菌、丁酸菌均不能正常生长,从而可达到防腐的目的。

在实际生产过程中,乳酸发酵还要受到食盐浓度和发酵温度等因素的影响。食盐浓度越低,腌菜发酵开始得越早,乳酸发酵完成得也就越早。在实际生产中以高发酵的腌制品如腌制酸白菜、泡菜,要求在发酵过程中产生较多的乳酸。因此,要严格限制食盐的用量,其防腐作用主要是通过产生大量乳酸,降低料液的 pH 值来实现的。对轻微发酵的腌制品则需添加较多的食盐,以使乳酸发酵缓慢进行,使制成品含酸量不致过高。

温度对发酵产酸也有显著的影响,温度在一定范围内才能使微生物得以正常生长繁殖。乳酸菌生长的适宜温度为 26 ~ 30℃,在这一区域内,乳酸菌发酵快,腌菜成熟早,否则发酵时间则要延长。在实际生产中,温度不宜太高,一般控制在 12 ~ 22℃,这时乳酸菌生长也比较旺盛,而其他有害微生物的生长繁殖受到一定的抑制,有利于腌制品的保存。

(3) 香料与调味料的防腐作用。在腌制品的生产过程中,经常要加入一些香料和调味料,这些香料和调味料除了具有调味作用外,还具有不同程度的防腐作用。这是因为它们大都含有一些特殊的天然杀菌素。如大蒜中的蒜氨酸、芥菜类含有的黑芥子苷、辣椒中的辣椒油酰胺、花椒中的花椒油酰胺、胡椒中的胡椒油酰胺等都具有一定的杀菌作用。但并非所有的香料与调味品中的精油都有同样的防腐作

用,如豆蔻、生姜、芫荽、芹菜等所含精油的防腐能力均较弱。部分腌制品不经杀菌就可长期保存,香料与调味料的防腐作用是重要的,但最重要的还是食盐的高渗透压作用以及由于发酵而产生的有机酸如乳酸、醋酸等使腌制品的 pH 值下降而对微生物产生的抑制作用。

二、酱腌泡菜加工的基本工艺

1. 酱腌泡菜加工的原料要求

酱腌泡菜制品,要求外形美观,大小均匀,色泽鲜艳,鲜、香、脆、嫩。因此对各种蔬菜原料的品种、规格、质量,也应有一定要求。不同地区生产的不同品种的产品对原料有不同的要求。传统名特酱菜的制作,素以选料考究而被称道。但一般说来,用于酱腌泡菜的蔬菜原料应该选择肉质紧密而脆嫩、质地松软、粗纤维含量少的品种,并在适宜的成熟度时进行采摘。此外,还要求原料新鲜,不被杂菌污染,符合卫生要求。

(1) 对蔬菜品种的要求。用于制作酱腌泡菜的蔬菜品种有 40 余种。加工方法的不同对于原料品种的要求也各不相同。制作酱腌泡菜的品种多以不怕压、挤,含水量较少,肉质坚实的萝卜、苜蓝、芥菜头等品种为原料;而制作泡菜则多选用鲜嫩、质脆的蔬菜为原料。有些含水分较多,怕挤怕压,易腐烂的蔬菜,如成熟度高的番茄就不宜腌制。有些蔬菜含有大量纤维素,如韭菜,经腌制水分渗出后,只剩下粗纤维,既无营养,又无味道。这些品种显然不适于加工酱腌泡菜。

同一种类的蔬菜,有时有不同的品种,应根据腌制的需要来选择蔬菜的品种,而不应以同名称的其他品种代替。例如:北京地区所产的莴笋有青笋和菜笋之分,菜笋水分多,肉质柔嫩,适于直接炒菜;而青笋水分较少,其性硬而脆,则较适于制作酱菜。

同一品种的蔬菜,若产地不同,蔬菜生产的条件如土质、水质、肥料等就不同,蔬菜的品质及风味也会有很大的差异。因此,以往制作名特酱菜的原料都有其固定的生产基地和供应渠道。由于酱菜原料的来源一般多来自市郊,近年来随着城市扩展,菜田被征用,老菜区面积逐渐缩小,不少名特产品苦于无适用的原料而降低质量,这个矛盾已比较突出。因此,要发展传统名特酱菜的生产,必须建立新的原料基地,才能确保产品的优良品质。

(2) 对蔬菜规格的要求。作为酱腌泡菜原料的蔬菜,其菜体的大小、轻重和形状直接影响酱腌泡菜的感官及生产周期。酱腌泡菜的原料不一定非要外形美观的蔬菜不可,有些市销剩下来的成熟度不够或不能用于直接炒食的蔬菜,反而可能是腌制咸菜的好原料。但这并不是说所有的次菜、脚菜都可作为原料。如黄瓜加工时可分三类:质量上乘的一类瓜,条直、无籽,长16cm左右,每千克8~12条,腌制后留作甜酱黄瓜的原料;二类瓜一般是比较挺直的,可作普通酱黄瓜原料;三类瓜条太大或半截瓜,可作为八宝菜等的配料。

(3) 对蔬菜新鲜度的要求。蔬菜原料的新鲜程度也是原料品质的重要标志。原料新鲜,经加工后不仅其营养成分保存多,而且可以保持鲜嫩和原有的风味。新鲜的蔬菜如不及时加工,其营养成分就会随着水分的消失而消耗掉一部分,发生老化现象。这种放置老化的蔬菜,不适宜用做原料,因为这种菜一是皮厚、种子坚硬;二是含糖较多、肉质发软,不脆不嫩。因此,原料入厂后要尽快加工。由于酱腌泡菜加工季节性比较强,蔬菜量大,最好先将鲜菜加盐腌制,以固定其品质,然后再做进一步加工处理。如不能及时腌制,要将鲜菜放在阴凉通风处,避免鲜菜由于呼吸作用生热,使微生物大量繁殖而造成腐烂。

蔬菜的新鲜程度还与其成熟度有着密切的关系。蔬菜的成熟度,也是原料品质与加工适应性的标准之一。蔬菜的老嫩、口味、外形、色

泽都与成熟度有关。选用成熟度适当的原料进行加工,产品的质量高,原料的消耗也低;成熟度不当,不仅影响制品的质量,同时还会给加工带来困难。为了保证制品的质量,一定要严格掌握采收期,并注意适时加工。

对酱腌泡菜原料的选择,除有上述要求外,还应当注意尽量避免在采收和运输过程中的机械损伤,否则由于造成开放性伤口,致使大量微生物侵染菜体,蔬菜的脆硬度下降,甚至会造成蔬菜腐烂变质。而且还会使蔬菜的呼吸强度增大,加速营养成分的消耗。为尽量保持原料的新鲜完整,原料基地距工厂越近越好。

2. 酱腌泡菜加工常用辅料

(1) 酱腌泡菜加工常用的调味品。

① 食盐。食盐是人体正常生理机能不可缺少的物质之一。食盐除起调味作用外,更重要的是保持人体正常的渗透压和体内的酸碱平衡。因此,每人每日必须从食物中获得一定数量的盐。成年人每日需要盐量 6~10g。由于食盐具有高渗透压,当食盐达到适合用量时,能控制微生物活动,对食物起防腐作用,在酱制品中起重要作用。家庭生活中常用盐有粗盐和精盐两种。

② 酱油。酱油是家庭烹调时应用最多的调味品之一,也是酱腌泡菜加工中使用较多的重要调味品之一。它的化学成分主要是无机盐、色素、氨基酸、乳酸、维生素等。酱油中的无机盐来源于制作原料中的食盐,主要有氯化钠、钙盐、磷酸盐等。一般每 100g 酱油含有 97mg 钙、31mg 磷。其中氯化钠的含量决定酱油的咸味程度。

酱油中的含水量一般为 67%,溶解于酱油中的还有色素等。酱油中的蛋白质和糖分解时也可产生棕色。酱油略带酸味,主要是因为乳酸的存在。在腌制过程中,当酱油进入蔬菜的细胞时,就使产品的食盐、糖等物质的含量增高。无论是食盐还是糖,它们都能起到降低水

分活度、提高渗透压的作用,从而抑制微生物的生长和繁殖,达到调味和防腐的目的。

③ 酱。酱分甜面酱和黄酱。酱菜的色、香、味,都与酱有密切关系,因此能否酿制出优质的甜面酱和黄酱,是保证酱菜质量的先决条件。

④ 食糖。食糖是蔬菜腌制时经常使用的一种调味品,它的主要成分是蔗糖。蔗糖在蔬菜腌制过程中,通过扩散作用进入蔬菜组织内部,使菜体内汁液的水分活度大为下降。蔗糖在酸和酶的作用下,分解为果糖和葡萄糖,可提高食物的营养价值。另外,蔗糖溶化后,经过加热,产生焦糖,给食物带来焦糖香味,增添色泽,诱人食欲。

⑤ 食醋。食醋也是蔬菜腌制时经常使用的调味料。在食物中加入醋,醋中的醋酸与脂肪发生脂化作用而产生芬芳的香气,能解腥、膻味,去油腻。醋酸对细菌有抑制和杀灭的作用,可用来保存食品,起到防腐作用。

⑥ 大蒜。大蒜中含有一种含硫的氨基酸叫蒜氨酸。当大蒜细胞破裂时,在蒜氨酶的作用下,蒜氨酸便分解出一种具有强烈杀菌作用的挥发性物质——蒜素。蒜素是一种植物抗生素,杀菌效果极好。因此大蒜是一种很好的天然防腐剂。大蒜无毒,不含有害人体健康的成分,所以大蒜在蔬菜腌制中具有广泛的用途。它既可作为腌制品的原料,如制作糖蒜、醋蒜,也可作辅料添加到产品中,如在冬菜里加入蒜泥可称为荤冬菜。无论从菜料上看,还是从杀菌防腐、调味角度看,大蒜都是受欢迎的菜品。

⑦ 酒。调味用的酒主要是绍兴酒,即料酒,还有葡萄酒、白兰地等。酒里含有醇、醛、酯等致香成分,经高温汽化能散发出芳香的气味。

⑧ 辣椒油。辣椒油是用干红辣椒与豆油制成的。其味香辣,色

泽鲜红。其配方是:尖红辣椒 50g,熟豆油 500g。其制法是:先将尖辣椒擦净,剪成丝或末,然后在锅内放入熟豆油 500g,待油烧热时,再加入辣椒丝或末,炸至焦而呈鲜红色即成。

⑨ 味精。味精的主要成分是谷氨酸钠,它是以蛋白质为主要原料制成的,内含 85% ~90% 的谷氨酸钠,溶于 2000 ~3000 倍的水中能感觉出鲜味。味精放在腌酱缸中,有鲜香味出现,提高菜的鲜味。

(2) 酱腌菜常用的香辛料。

① 花椒。花椒又名川椒。它具有一种特殊的香味和麻辣味,是烹菜、拌菜和腌菜的主要调味品之一,尤其在川菜中,花椒似乎是不可缺少的调味料。

② 大茴香(八角)。大茴香也叫大料,能刺激胃肠神经血管,使神经振奋,多用做调味品的香辛料。有促进食欲的作用。

③ 小茴香。小茴香也叫茴香,有香味而微苦,适于做调味品,是蔬菜加工的重要香料之一。

④ 胡椒。果实小,球形。由于加工方法不同,分为白胡椒和黑胡椒。主要成分是胡椒碱和辣椒碱。胡椒碱是胡椒特有的辣味物质。它不溶于冷水,微溶于热水,易溶于醇和油脂。煮沸烹炸时有异常的辣味。所以,一般向腌菜中加入时,要经过烹炸或煮熟。

⑤ 肉桂。肉桂也叫桂、薄桂、官桂、安桂等。肉桂具有特殊的芳香气,味辛烈,微带收敛性。在饮食中多做香料和调料。

⑥ 白菌。白菌又叫滑菇、滑子蘑、珍珠菇等。属担子菌纲环绣伞科。产于我国东北、台湾、广西等地,营养丰富,口味鲜,含多种糖。

⑦ 芥末面。芥末面是用芥末子磨制而成的。它具有强烈的刺激性和独特的辣味,起帮助消化和通窍的作用,刺激胃液分泌,增进食欲。芥末子以北京产的为佳,含油量大,辣味强。

⑧ 五香面。五香面是用大料、桂皮、茴香、甘草、丁香 5 种香料磨

碎后制成的粉状物。要求混合均匀、彻底干燥。

⑨ 草果。草果为姜科植物白豆蔻的果实。种子像石榴,有香味,产于我国云南省等地。具有健脾胃的作用。

⑩ 排草。排草就是香草,又叫排香草。用它腌菜可增加香鲜味。

⑪ 橘皮。橘也叫扁橘、宽皮橘等。产于我国广东、福建、浙江、江西、四川、湖南、湖北、云南、贵州等地。橘的果皮又称陈皮、青皮、甜皮,有芳香而味稍苦,能消痰、化食和增进食欲,多用做药材和调味的香料。

⑫ 砂仁。砂仁也叫阳春砂仁,属于热带植物。砂仁生于我国南部地区。苗茎似高良姜,高约1m。叶大,色青,5~6月成熟,如穗状,50~60果作一穗。砂仁味辛,有香气,可做调味品或香料的配料。

3. 酱腌泡菜加工容器

生产酱腌泡菜的器具一般多采用腌菜池、缸、坛、罐和瓶等。具体使用时应根据腌制菜的类别、生产量的多少,以及贮存时间长短和要求而定。腌制菜生产量大的可以用腌菜池,生产量较小的可以用缸。而制作泡菜时则应选择专用的泡菜坛进行加工。

(1) 腌菜池。腌菜池的容量大小不等,一般每个池子的容量为10~40t。池子长2~3m、宽3~4m,深度不宜超过2m,以免由于池子过深、菜体压力过大,使菜体中的可溶性物被压出而影响产品质量和成品率。另外池子过深,也不便于腌菜的出池、起运等操作。建腌菜池的材料可选用砖质、石料或钢筋混凝土等。

腌菜池既可建在腌制加工车间里,也可以在建好腌菜池子以后,再于其上搭建厂棚,以避免风吹、日晒、雨淋影响腌制品质量。

腌菜池在车间内的分布和排列,一般采取与车间厂房延长方向相一致的长方形排列,两排池子中间留有一定距离的通道,以便于车辆运输等各项操作。池子的四壁应高出地面30~40cm。池外四周的地

面要有一定的坡度,设置良好的排水管道,以利于污水的排放。

(2) 陶质缸。陶质缸的容量比水泥腌菜池小,不适于大规模生产腌菜用。但它具有容易搬动的特点,对于少量腌渍和酱制菜的操作管理比较方便,多适用于自产自销的个体小型加工企业。

陶质缸分为陶砂缸和陶釉缸两种类型。陶砂缸是腌渍、贮存咸菜坯的传统容器。其容量有 500kg、750kg 和 1 000kg 等几种不同的规格,是小型生产蔬菜腌渍、装贮的主要设备。陶釉缸的容量为 400 ~ 500kg,是酱制、装贮、菜坯脱盐拔淡的主要设备。此外,还有大口小底的大匹缸,容量为 100kg 左右,也是常用于酱菜加工的容器。

陶质缸的规格多种多样,选用时可根据加工、贮存的品种和数量来确定。

(3) 泡菜坛。泡菜坛是以陶土为原料,两面上釉烧制而成,是制作泡菜的主要容器。泡菜坛的形状是两头小、中间大、坛口外有坛沿。为水封 1:3 的水槽。腌制泡菜时,在水槽里加水再扣上坛盖,可以隔绝外界空气,并防止微生物侵入;泡菜发酵过程中产生的 CO_2 气体,可以通过水槽中的水以气泡的形式排出,使坛内保持良好的嫌气条件,其中的腌制品可久藏不坏。泡菜坛的规格有大有小,小的可装 1 ~ 2kg,大的可装数百千克。泡菜坛质地的好坏,可直接影响泡菜的质量。因此,使用时应选择火候老、釉彩均匀、无裂纹、无砂眼、内壁光滑的坛体,并根据加工的数量确定规格大小。

由于酱腌泡菜均含有较高的食盐或酸度,容易腐蚀容器,并会导致有害物质的析出,所以对腌制品加工用容器的材料,应该进行严格的选择。

(4) 木桶。木桶宜用栗木或杉木制成,桶的形状分垂直的圆筒形或上口直径大、下口直径小的圆筒形。桶的容量一般比缸大,大型的可装菜 2 ~ 3t,搬迁方便,不容易撞破。但木桶在应用之前,要仔细检

查有无漏水情况,如有,须加修理。使用木桶不要直接放在地面上,要垫高以免桶底木料腐烂。

4. 酱腌泡菜加工设备

酱腌泡菜生产厂都是由过去的个体手工作坊合并起来的。近年来生产规模、生产设备、产品质量等方面都有了很大的发展。各地区、各单位相继制造了一些酱腌泡菜用的机器设备,对提高生产效率、减轻工人劳动强度起到了很大的作用。但因技术、加工等方面的原因,一些机器设备缺乏统一规格,有些制造粗糙,材质差,这些对酱腌泡菜行业进一步实现机械化带来了一定的影响。今将现有的生产设备情况综合整理如下。

(1) 洗菜设备。洗菜设备在大宗产品方面,各地还没有足够的设备进行全部清洗加工处理,仅有个别产品已使用机械洗涤。如武汉在菇头清洗方面采用了震筛喷淋组合机械;广州清洗生姜采用了旋转式磨刷机;也有一些地方使用了管式旋叶喷淋洗菜机清洗鲜菜,效果较好。洗菜池面积为 18m^2 , 容积 10m^3 左右,处理量 $6 \sim 10\text{t/d}$, 整个设备还配有水循环系统、吸水和排污系统。操作时鲜菜浸于池内,用循环高压水冲洗,然后经程式提升机送至池外,再用抓斗送至腌菜池。

(2) 切菜设备。全国各地拥有的各类切菜机有 20 多种。在这些机械中,又以切丁、丝、条、块、片的机器为大多数,这类机器大致分为一次成型和二次成型(加皮带输送)两种。一次成型离心切菜机功率 2kw , 体积小,重量 50kg 左右,功效 $1500 \sim 2000\text{kg/h}$, 但切制形状局限于丝、条、片状。两次形成的机器有斜刀、剃刀,有转盘加剃刀,有往复拉刀加剃刀。该类机型可以切制不同品种,如菱形块、梅花块、蜈蚣条及丝、条、片等。转速 300r/min , 刀具调换保养方便,适合一机多用,缺点是噪声大。

此外,各地还试制了一些其他类型的单用机械。如:苜蓝头擦丝

除皮机和磨茄机,大头菜开片机,橘型切菜机,及使用较广的圆盘式切菜机等,还有新型高速小型离心式切菜机、切椒机和剁椒机。

从各地目前拥有的各类型切菜机来看,已基本上能取代手工操作,切制各种形状的品种,但由于机械结构及刀具质量上的问题,机械加工产品的光亮度还不及手工,产品碎料也较多。另外,各地切菜机材质上亦存在问题,普通钢材易锈蚀、易损坏,故有些地区对使用机械缺乏信心。为了进一步提高产品质量,必须进一步研究改进机械结构和刀具质量,尽可能地采用优质合金钢刀具,用不锈钢材料或尼龙、塑料等材料做机架,并进一步加强专人维修保养。

(3) 倒菜设备。目前各地已对这一工序做了很大的改革和改进。如济南酱菜厂将矿山机械改革成抓斗,每次可提取蔬菜 200 ~ 250kg。上海吊车抓斗,每次可抓 50 ~ 100kg,使用效果较好,制造也方便,配电机 1.5kw。北京酱菜厂用小铲车改装成荷花式抓斗,用三级油压传动工作,机型比较美观,操作灵活方便;济南酱菜厂根据厂房跨度小(腌池车间跨度 4.2m)的具体条件,因陋就简,设计制造池子面上轨道活动龙门架行车,该机结构简单,制造容易,全机配有三个不同的传动系统,既能灵活地自动纵横走动,又能把坯料送至各处,池与池之间又设有空间吊轨,活动龙门架子可以到任何一组腌菜池面上走动,它的结构、造型有利于较小的车间使用。上海酱菜厂的行走式荷花吊,起池、倒池均很方便。

各地使用的抓斗有荷花式和泥斗式两种,荷花式是六合式的,力较均匀,对坯料的破损较小。泥斗式的,力较集中,对坯料的破损性略大一些,但能一机多用,各有长处。对于新建腌菜车间以行车抓斗设备为好。

(4) 脱盐脱水设备。

① 脱盐设备。各地脱盐一般都是手工操作,劳动强度大。根据广州地区洗豆豉设备的原理,设计制造的浸泡脱盐机,配合脱水设备

一起工作,时间可根据品种含盐量而定,一般在 10min 左右可处理 150kg。其工作原理是使带螺片的立轴旋转产生压力,迫使坯料随水从出料口排出罐外,经震筛把大部分水分分离,然后进到活动贮料器,再送至压榨机压榨。

另外,脱盐设备有利用搅拌罐形式来脱盐,即把菜坯放在带有搅拌的平底缸内,一边放水一边搅拌,待达到所要求时,打开侧面的罐口,让菜坯落到事先准备的容器内。

② 脱水设备。脱水机械现一般采用油压机、丝杠压机等几种。还有的地区曾使用真空泵抽负压脱水试验,贮料池用筛网夹层,使用时只需将水放出,然后关闭出水口,打开真空泵运行 10 ~ 15min,使贮料池下部造成负压,用大气的压力压挤成品,使之排出水分,但贮料池固定安装,成品出池不便。下面分别就杠杆式木制压榨机、螺旋式压榨机、水压机、离心式甩干机介绍如下。

a. 杠杆式木制压榨机。杠杆式木制压榨机的结构简单,利用硬木材制作,主要由支架、支脚、杠杆、底板、榨箱、盖板、拉杆及加压架等构成。

杠杆由长 5m 左右的坚硬木棍制得,一端插入支架的纵孔中,形成支点;另一端与拉杆连接,在拉杆上置有铁攀,它钻有许多孔洞,可以上下移动,与杠杆固定。拉杆的底部与加压架连接,此加压架上可以加压石板(或在杠杆一端悬挂覆石)。支架的近旁,安装木框榨箱。石块的重力通过枕木加之于被榨物上进行压榨。这种压榨装置,劳动强度较大,压力缓和,压榨需要时间长,使用比较笨重。

b. 螺旋式压榨机。螺旋式压榨机一般有两种形式:一种是由一个螺旋转动下降而产生压力,这种形式仅在小型试验时使用;另一种是由一个螺旋转动而使另一个螺旋下降,进行压榨的;或者在榨箱的上部垫上枕木,采用千斤顶的升高原理而产生压力也可进行压榨。螺

旋压榨机所占面积小,但压力较杠杆式的大。由于所产生的压力是暂时的,随着被榨物容积的缩小,压力就减少,因此必须经常进行旋转,方能在短时间内得到较高的出水量。螺旋式压榨机的榨箱有木制的,也有使用钢筋水泥的。

c. 水压机。大规模生产利用水压式压榨机进行压榨。水压机的压力强,缓急自如,所加压力也是比较缓和而均匀,压榨迅速,但需有一套设备。水压机的原理是利用水的压力通过钢管传导到压榨机。一般水压机由水压泵、蓄力机及压榨机组成。蓄力机是为了充分发挥水压机效力的一种装置,即使水压泵停止运转,但因蓄力机贮有压力,仍可继续进行压榨。首先借水压泵将蓄力机的重锤升高,当其下降时的重力,使蓄力机的水柱受到强压而产生压力,因此当水压泵停止运转,蓄力机仍可供给压榨机压力而保持压榨的进行。

(5) 包装设备。随着人民生活水平的不断提高,对酱腌泡菜的包装要求越来越高,促进了酱腌泡菜生产的发展,进一步促进了小包装产品的发展。特别是近几年来各地酱腌菜生产单位相继发展瓶装、塑料袋装等小包装,尤其是塑料袋小包装发展更快,随之而来的,包装、灭菌设备也得到相应的发展。

① 瓶装设备。瓶装设备主要有空瓶消毒器、洗瓶机、链式蒸汽消毒装置、旋盖机及冷却机等。

② 塑料袋小包装设备。近年来国内大量采用复合塑料薄膜、铝箔复合膜小包装。这种包装美观,携带方便,不仅能包装半干产品,也可包装带卤产品,贮存期也较长。它使用的主要设备有自动真空包装机、自动灭菌冷却装置、灌浆机、封口机等。

三、酱菜的加工工艺

酱菜类的加工,一般是利用蔬菜咸坯(蔬菜咸坯的腌制方法将在

腌菜的加工方法和各种酱菜的加工方法中详细介绍) 为原料, 然后再脱盐、脱水、酱制。不论采用什么酱制方法, 在酱制前必须首先将腌好的菜坯进行脱盐、脱水。

1. 工艺流程

酱制时, 可以将蔬菜装入袋中进行酱制, 也可散装酱制, 还可浸泡酱制, 或用面酱曲与咸坯混合发酵酱制。现以袋装工艺为例, 介绍酱汁渍菜和酱油渍菜的酱渍方法。工艺流程如下:

蔬菜咸坯→切分→脱盐→脱水→(装袋)→初酱(二酱)→复酱(新甜酱)→成品

2. 操作要点

(1) 切分。根据酱菜的性质, 切成不同形状的条、块、丁、丝、片等菜形。

(2) 脱盐。经腌制后再行酱制的咸菜坯, 其含盐量一般较高, 多在20%以上。这样高的含盐量不仅很难吸收酱汁, 同时还带有苦味。为了形成传统酱菜的各种风味, 在酱制前要脱去菜坯内多余的盐分及苦卤, 以降低咸菜坯细胞液的浓度, 使之与酱制料液之间形成较大的浓度差。咸菜坯细胞液与酱制料液之间的浓度差越大, 在加工中渗透速度也就越快, 也就是说, 酱菜的成熟期就越短。因此, 酱制时间的长短以及酱菜制品风味的形成, 在一定程度上取决于咸菜坯脱盐进行得是否彻底。

脱盐的方法要根据菜坯品种的不同及含盐量的多少而定。通常是先将咸菜坯置于清水中浸泡, 加水量与菜坯的比例为1:1, 水要没过菜坯。浸泡时间不仅要根据咸菜坯的含盐量大小来决定, 还要根据季节的不同加以掌握, 一般要浸泡1~3天。夏季0.5~1天即可, 冬季则需要2~3天。为了使咸菜坯全部接触清水, 浸泡时每天要换水1~3次, 浸泡后的菜坯仍要保持适量的盐分, 以防菜坯腐烂, 一般含盐量

在 10% 以下为宜。

(3) 脱水。将浸泡脱盐后的菜采用沥干或压榨的方法使水分脱出,以便酱制。

脱水的方法可根据菜坯品种的不同而加以选择。经过压榨后比较容易还原的菜坯可采用机械压榨脱水的方法,常见的设备有杠杆式木制压榨机和螺旋式压榨机。有些蔬菜品种经压榨后很难还原,如黄瓜、萝卜等,这些品种不宜采用机械压榨的方法。为保持其制品外形整齐美观,可装在竹箩中,箩与箩重叠码放,也可装入布袋中,用袋重叠压,压 5 ~ 6h,进行一次上下箩(袋)的置换调整压力,靠自身的重量,压干多余的水分进行酱制。最有效的脱水方法是离心脱水,将蔬菜坯装入小纱布袋中,置于离心机中离心脱水。脱水时间几分钟即可。这种方法的脱水效果比压榨机的脱水效果好得多,脱水的程度可以通过离心时间的长短来调节。榨菜、萝卜等均可用这种方法脱水。

(4) 酱制。酱制是酱菜加工的最后道工序,也是非常关键的一道工序。

咸菜坯经脱盐后,放入酱汁或酱油等料液中浸渍。由于料液的浓度较高,而咸菜坯的细胞膜已成为全透性膜,失去了对物质的选择,料液中各种美味成分大量地向菜坯的细胞内渗入,其结果不仅使菜坯细胞恢复了膨压,使菜体外形如初,而且形成了各种酱菜不同的风味。

在酱制中,酱菜产品风味的形成,主要是依靠蔬菜对酱或其他调味料的吸附作用获得的。因此选用品质优良的酱料和调味料,以及它们的使用量是十分重要的。不同的蔬菜品种耗酱量也有所不同,一般来说,酱与菜的搭配比例为 1 : 1,即 1kg 酱菜要耗用 1kg 酱。南方的酱菜多用甜面酱进行浸渍,北方则多用黄酱或先用黄酱再用甜面酱进行浸渍。也有一些品种用酱油进行浸渍,其效果也较好。用酱的数量要以能将咸菜坯全部浸没在酱汁、料液中为度。因为在酱制过程中还

伴随着乳酸发酵,乳酸菌属于嫌气性菌,只有减少氧气的供给,才能抑制有害的好氧性微生物的发展,使发酵正常进行。

酱制一般采取初酱和复酱两次加工。初酱多使用二酱(即酱制后剩下的酱),二酱一般浓度较为稀薄,其作用一方面使菜坯吸收酱中的有效成分,另一方面除去咸菜坯中的咸苦涩味,然后再进行复酱。复酱则使用新鲜的酱汁,这种酱汁一般浓度较为稠厚,其作用主要是使菜坯吸收酱中的甜、鲜、香味,制成美味的酱菜。这种酱制方法使咸菜坯在不同浓度梯度中缓缓渗制,既可节省酱的用量,又可制成优质的酱菜。

菜坯经压榨脱水后即可装入酱缸浸渍。体形较大或韧性较强的蔬菜可直接放入酱中,如萝卜、芥菜头等。有些体形较小、质地脆嫩易折断,或已切制成片、块、条、丝等半成品,若直接装入酱缸,则会与酱混合,不易取出。所以在加工时多将这些菜坯装入布袋。

布袋最好选用粗纱布缝制,其大小一般以装 2.5 ~ 3kg 菜坯为宜。袋内装料一般不超过布袋体积的 2/3,使菜坯可在口袋内松动,袋口要扎紧,以免在翻缸时散失。这种方法的优点是便于捞取,又可保证酱菜的产品卫生,而且装袋后可使菜坯在酱的压力下,均匀浸渍。

酱菜在酱制过程中,要根据产品的工艺要求按时打耙(搅拌),即用酱耙将酱菜上下翻动,以便散发酱制过程中产生的异味,加快酱制速度,同时还可以使菜坯(菜袋)所处的位置移动,以便浸汁均匀,避免菜坯由于吸附色素不均匀而造成“花色”现象,使咸菜坯细胞能够充分吸附料液中的香气和滋味,以保证酱菜制品形成良好的色泽和口味。打耙一般在白天每隔 2 ~ 4h 进行一次,打耙时用酱耙在酱菜缸内上下搅动,使缸内的菜坯(或菜袋)随着酱耙上下更替旋转,把缸底浅褐色的酱翻到上面,而把缸上面一层深褐色的酱翻到缸底,就完成了第一次打耙。经 2 ~ 4h,待缸面上一层酱又变成深褐色时,就可进行第二次

打耙。如此反复,直到酱制完成。

为了使产品形成良好的风味,酱制工序必须要保证一定的生产周期。一般地说,周期越短,设备利用率越高,产量越大,经济效益越高。但是生产周期的缩短必须有一定的限度,否则就不能保证品质优良。这是因为,根据渗制的原理,蔬菜细胞对酱汁中的各种风味物质的吸附是逐渐积累的,进程非常缓慢,只要酱汁或料液的浓度大于原料细胞液的浓度,这种对风味物质的吸附就会随着时间的延长而得以增加,形成的风味就会更加浓厚。另一方面,在酱制过程中所进行的一系列化学、生物化学变化,多数都是需要很长时间才能彻底完成的,例如形成产品香气的酯类化合物的形成,就是一种缓慢的生物化学反应过程。目前许多产品风味不佳,生产周期短就是一条重要原因。而许多名特产品生产周期都在数月以上以至更长时间,所以其质量优良。

(5) 酱油渍菜的酱制方法。酱油渍菜是将腌好的咸菜坯经脱盐脱水后,用酱油配以各种辅料反复浸渍而成。酱油不仅能赋予制品鲜味,而且由于酱油中还有一定的食盐、糖和其他辅料,所以还能增强制品的防腐能力。

酱油渍菜的历史不长,产品的风味、质量不如用酱制的酱菜,但近年来发展较快,已成为大众化食品。这是因为用酱油代替酱可以节省制酱所占用的设备和场所,也节省了时间,酱油比酱成本低,所以很有前途。

酱油渍菜经过腌渍和酱油渍两个阶段。腌渍就是将蔬菜经过预处理以后用高浓度的食盐腌渍成咸坯,腌渍方法将在腌菜的各种产品的加工方法中详细讨论。酱油渍是把经过盐腌、脱盐、脱水后的菜坯,拌入以酱油为主的调味品和香辛料内浸渍1周左右,沥干酱油,放入新鲜酱油中再酱渍1周左右即为酱油渍菜。每次酱油渍后剩余的酱油,可作为二酱用于下一批酱油渍菜的第一道酱渍。这样可节省酱油

的用量。酱油渍菜的加工工艺和操作方法与酱汁渍菜完全相同,所不同的只是用酱油替代了酱汁而已。

(6) 酱菜类的工业化生产按照上述方法酱渍而成的酱汁渍菜或酱油渍菜等酱菜类食品,一般均采用坛装运输或销售,也有采用散装散运的,这是自古以来形成的传统方法。近年来,随着生活水平和生产技术的提高,人们要求酱菜安全卫生,质量稳定。因此,传统的酱菜生产已经引入了工业化生产技术,以生产出安全可靠、质量稳定的酱菜,满足市场的需要。酱菜类的工业化生产工艺,是将用上述方法酱渍好的酱渍菜取出,沥干酱料,用玻璃瓶、复合塑料薄膜袋等容器包装,再密封、杀菌、冷却,擦干包装物外表的水分,装入纸箱,制成规格一致,便于运输、销售和食用的酱菜食品。

四、腌菜的加工工艺

1. 工艺流程

腌菜的加工工艺,因种类不同而异,但主要过程大致是下列几道工序:

原料→洗净→晾晒→腌制→翻倒→成品

2. 操作要点

(1) 原料。各种新鲜蔬菜都可以作为腌菜的原料,但蔬菜的品质与成品质量有密切关系。一般要求蔬菜成熟适度,新鲜,肉质紧密,无病虫害,粗纤维少。根据蔬菜的特点进行削根、去皮、去叶等处理工作。

(2) 洗净。即除去蔬菜外表附着的泥土、污物,以保证卫生和减少腐烂。

(3) 晾晒。其目的在于使蔬菜变得萎蔫柔软,加工时不至于折断;减少水分含量,使食盐的用量相对减少,以节省成本;保持腌菜有

一定的脆度。

(4) 腌制。蔬菜的腌制方法可根据蔬菜品种及制品要求不同而定。常见的有干腌、湿腌、腌晒、乳酸发酵等方法。

① 干腌法。所谓干腌法就是在腌制时只加盐而不加水的腌制方法。这种方法适用于含水量较高的蔬菜品种,如萝卜、雪里蕻等。干腌法又可分为加压干腌法和不加压干腌法。

a. 加压干腌法。鲜菜洗净后,将菜与盐按一定的比例,一层菜一层盐,逐层排放于池(缸)中,盐要逐层撒匀,并且底层盐要比上层少一些,并保证层层压实。待食盐全部溶化后,就可使全部蔬菜充分吸盐。一般中部以下放盐 40%,中部以上放盐 60%。顶部放一层封池(缸)盐(或盖面盐),封缸盐要放得严密,压盖后再压上石头(或其他重物)。利用重石的压力和盐的渗透作用使蔬菜内汁液外渗,菜汁逐步将菜体浸泡,对于含水量较少的蔬菜,可以一次将食盐用足腌成。此法特点是在腌制过程中不加水和其他菜卤,使菜坯保藏在原汁中,这种方法腌制成的菜坯,原菜鲜味浓,而且省工。

b. 不加压干腌法。和加压干腌法不同的是此法不加重物压菜。

对于水分含量较高的蔬菜品种如黄瓜、莴笋等,直接酱制容易破碎,因此要用少量食盐腌 8~12h,使蔬菜变软且有韧性后,再进行酱制,以减少破碎和折断损耗。

干腌法中还有一种分批下盐法,即腌菜时分为 2 次或 3 次下盐,亦称双腌法或三腌法。腌制时先用少量食盐腌 1~3 天,待渗出大部分水分后,将菜坯捞出,沥去苦卤,再加食盐进行第二次(或第三次)腌制。这种分批加盐的腌制方法的特点是能使制成的咸坯基本上舒展饱满,鲜嫩如初。含水量较高的蔬菜品种如一次加入所需的食盐腌制,高浓度的盐液就会引起剧烈的渗透作用,使蔬菜组织骤然失水,导致菜体发生皱皮和紧缩,而分批加盐就可避免这种现象的产生。此

外,分批加盐,可以缩短盐分平衡时间,从而缩短生产周期。由于分批加盐时腌制品初期食盐浓度较低,乳酸发酵进行得较早,有利于抑制有害微生物的活动,减少维生素的损失。但此法用盐不能过少,温度不宜过高,否则制品易于腐败变质。

② 湿腌法。湿腌法就是对含水分较少、菜体较大的蔬菜如苜蓝、芥菜头等,在腌制下盐的同时,注入适量的清水或盐水。这种方法又可分为浮腌法和泡腌法。

a. 浮腌法。将食盐与清水按一定比例经溶化后倒入缸(池)中,加入洗净的鲜菜,使菜漂浮在盐液中,并定时进行倒动。经过较长一段时间,成坯和卤水逐渐变成红色。这种方法多用于老腌咸菜,如果利用多年的老腌菜卤,腌制的咸菜香味浓厚,质量尤佳。采用这种方法腌制时,一定要注意经常翻动,尽量不使蔬菜浮在液体上面。否则蔬菜容易腐败发臭。

b. 泡腌法。这种方法是在浮腌法基础上加以改进的一种方法。

由于在腌制中不需倒动菜坯,从而可以减轻工人劳动强度,节省劳动力。泡腌法就是先将经预加工处理好的鲜菜入池,然后将预先溶解好的盐水[一般浓度为19%(18°Bé)左右]用泵打入池中,经1~2天后,将其卤汁抽出,在原卤中加盐,将浓度仍调至19%(18°Bé)左右,再将盐水打入池中。这样往复循环7~15天,就可制得成品咸菜。这种方法适于细胞紧密、质地坚硬、游离水少、干物质含量较多的蔬菜品种。制酱菜的咸坯,也可浸于卤汁中保存。

③ 腌晒法。腌晒法是一种腌晒结合的方法。有些品种如榨菜、霉干菜在腌制前要进行晾晒,以去除一部分水分,防止在盐腌时菜体的营养成分过多地流失,影响制品品质。制作酸萝卜头、酸萝卜干等半干性制品时,有的地方采用先腌后晒的方法。通过晒制,减少菜坯中的水分,提高食盐的浓度,以利于装坛储藏。

腌菜时常常采用封缸的方法,用食盐(干盐或卤水)将菜坯盖封,或将菜坯浸于卤水内,这样做的结果可以使空气与菜坯隔开,造成贫气状态,以利于咸坯的保存。酱制时可随时取用。封缸时把腌好的菜坯转入空缸(池),每缸压紧。菜面距缸口要留10cm左右空隙,盖上竹篾盖,压上石块,再把原有的盐水澄清除去杂质后灌进去。盐水浓度在16%(15°Bé)左右为宜,使盐水浸过竹篾盖5cm左右,最后盖上缸罩或缸篷。封缸后要经常进行检查,防止脱卤或生水浸入。并密切注视菜卤pH值的变化,如果pH值上升,就预示着菜坯有腐坏的可能,要及时加以处理。处理方法是,将缸内的蔬菜倒出,重新装入缸内,特别注意要层层压实。也可将蔬菜取出后再次晾晒到一定程度,然后再装入缸内,压实。还可用直接加大食盐用量的方法进行补救,不过要注意将食盐撒匀。

(5) 倒缸(池)。为使腌制的蔬菜能均匀地吸收盐分,防止因局部高温造成腐败变质,及时排除蔬菜组织中产生的不良气味,有必要进行倒缸(池)。

大池腌菜可用水泵将池底的盐水抽出,淋浇于蔬菜表面上,可起到倒池作用。这种倒缸的方法叫回淋。蔬菜腌制时,5~10天内一般要回淋3~5次。

(6) 封缸(池)。将腌好的菜坯转入空缸(池)中,层层压紧,盖上竹席,放上竹片或木棍,压上石块,再将原有盐水调到19%~24%(18°~22°Bé),灌入缸(池)中,以淹没蔬菜。这样,咸菜坯就可以较长时间储藏,供制作各种酱羹用。

五、泡菜、酸菜的加工工艺

1. 工艺流程

泡菜、酸菜加工的工艺因蔬菜种类不同而略有差异,它主要有下

面几个工序:

选坛→配盐水→原料选择→原料洗涤、整理→原料预处理→装坛→泡制→成品→保存管理

2. 操作要点

(1) 泡菜容器的挑选。一般泡菜多用泡菜坛,尤其是想泡出纯正口味的菜时,对坛子的选择不可忽视。

泡菜坛又名上水坛子,是我国大部分地区制作泡菜所选用的较标准的容器。泡菜坛子的特点是,既能抗酸、抗碱、抗盐,又能密封且能自动排气,隔离空气,使坛内能造成一种贫气状态。既有利于乳酸菌的活动,又防止了外界杂菌的侵害。因此,能使泡菜得以长期保存,是一般容器所不能及的。泡菜坛子在构造上也有它的独特之处。它是用陶土烧成的,口小肚大,在距坛口边缘6~16cm处有一圈水槽,称之为坛沿。槽缘稍低于坛口,坛口上放一菜碟作为假盖以防生水进入。下文常提到的“添足坛沿水”,就是指把这一圈水槽灌满水。这样将坛盖与水相结合,就可以达到密封的目的。

泡菜坛子的大小不一,形式也比较多,但其结构都保持大体相同,功能不变。最小的泡菜坛子只能容纳不到1kg的菜料,它可以泡制一些现制现泡的精致小菜精品。最大的坛子则可容数百千克菜料。这种坛子可用于工业化泡菜生产。一般地讲,家庭制作泡菜,宜选用小泡菜坛,泡一种菜吃一种菜,或者同时用几个坛子泡几种菜,便可想吃哪一种就吃哪一种。总之,小坛有利于保持菜品的各种风味,泡制的程度也好于大坛。当然,家庭制作什锦泡菜,也可根据家庭需要挑选大泡菜坛。

泡菜坛本身的质地好坏,对泡菜与泡菜盐水的质量有直接影响。故用泡菜坛子一定要预先进行严格检查,其优劣可从以下方面进行识别。

① 观外表。泡菜坛以火候老、釉质好、无裂纹、无砂眼,体型美观者为佳。

② 看内壁。以无砂眼、无裂纹者为佳。将坛压在水内,不要淹没坛口。无水渗入者便可。

③ 视吸水。坛沿添入清水一半,将草纸一卷点燃,放入坛内,盖上坛盖。若能把坛沿水吸干(从坛沿吸入坛盖内壁)的泡菜坛就是好坛,反之则差。

④ 听声音。用手击坛,用耳听声,钢音的质量则好;空响、砂响、音破的质次。

按以上方法选择的泡菜坛子,只要达到质量好的要求,再按泡菜要求去泡制,一般泡菜的质量都很好。如果新购买的菜坛子出现了非人为的盐水败坏或烂菜现象,民间常采用以下方法处理新买的菜坛。

一是将泡菜坛洗净后,盛入满坛清水,并注意每天换水,这叫“退火”,实际上是去除坛内的污垢。

二是将泡菜坛在一段时间内放入烧柴的灶内,用火烧,这叫“补火”。

此外,根据家庭取材条件,玻璃罐、土陶缸、罐头瓶、木桶等,也可用来泡菜。但必须注意加盖,保持洁净。这类容器,一般只宜泡制立即食用的泡菜,若要长期储藏,还需进行杀菌、消毒处理。

挑选好容器后,应盛满清水,放置几天,然后将其冲洗干净,用干净的纱布抹干内壁水分,才可使用。

(2) 泡菜盐水的种类及配制。泡菜盐水分为以下几种,“洗澡盐水”、新盐水、老盐水、新老混合盐水。现将各种盐水的特征及配制方法分述如下。

① “洗澡盐水”。“洗澡盐水”是指需要一边泡一边取食的蔬菜使用的泡菜水。它的配制方法是:取冷却的沸水 100kg,加食盐 8kg 搅拌

溶解,再加入老盐水 25 ~ 30kg 搅匀,用以调味,并接种发酵菌种。再根据所泡制的蔬菜数量酌加作料、香料,调节 pH 值为 4.5 左右。用此法泡制蔬菜,发酵速度快,断生即可食用,所需时间为 3 ~ 5 天。

② 新盐水。新盐水是指新配制的盐水,其配制方法是:取冷却的沸水 100kg,加食盐 25kg,再掺入老盐水 30kg,并根据所泡的蔬菜酌加作料、香料。调节 pH 值为 4.7。

新盐水与“洗澡盐水”的配制方法基本相同,所不同的是:前者是随泡随食,分次泡制;而后者是每泡制一批蔬菜就需新配制一批泡菜水,即分批泡制。

③ 老盐水。老盐水是指使用两年以上的泡菜盐水,pH 值为 3.7 左右。它多用于接种。将其与新盐水配合后,即称母子盐水。

该盐水内应常泡一些蒜薹、辣椒、陈年青菜与萝卜等,并酌加香料、作料,使其色、香、味俱佳。但由于配制、管理诸方面的原因,老盐水质量也有优劣之别,其鉴别方法见表 6-1。

表 6-1 老泡菜水的等级

盐水等级	鉴 别 方 法
一等	色、香、味均佳
二等	曾一度轻微变质,但尚未影响盐水的色、香、味,经救治而变好者
三等	不同类别等级的盐水混在一起者
四等	盐水变质,经救治后其色、香、味仍不好者,这种盐水应该丢弃

用于接种的盐水,一般宜取一等老盐水,或人工接种乳酸菌或加入品质良好的酒曲。含糖分较少的原料还可以加入少量的葡萄糖以加快乳酸发酵。

④ 新老混合盐水。新老混合盐水是将新、老盐水按各占 50% 的比例,配合而成的盐水,其 pH 值为 4.2。

第一次开始制作泡菜时,可能找不到老盐水或乳酸菌。在这种情况下,可按要求配制新盐水,以制作泡菜。但头几次泡制的泡菜,口味

较差,随着时间推移和精心调理,泡菜盐水会达到满意的要求和风味。

(3) 泡菜盐水配制时的注意事项。井水和泉水是含矿物质较多的硬水,用以配制泡菜盐水效果最好,用其可以保持泡菜成品的脆性。硬度较大的自来水亦可使用,经处理后的软水不宜用来配制盐水。塘水、湖水及田水均不可用。所使用的水,均应当达到国家生活饮用水标准。

有时为了增加泡菜的脆性,可以在配制盐水时酌加少量的钙盐,如氯化钙(CaCl_2)。常按0.05%的比例加入。其他如碳酸钙、硫酸钙和磷酸钙均可使用。食盐应选择品质良好者,最好使用精制食盐。泡菜盐水的含盐量因不同地区和不同的泡菜种类而异,从5%~28%不等。通常的情况是按自己的习惯口味定。

(4) 蔬菜装坛前的处理。蔬菜在装坛前,可先置于浓度25%的食盐溶液中进行粗制,或直接用食盐进行腌渍。在盐水的作用下,浸出蔬菜所含的过多水分,渗透部分盐味,以免装坛后降低盐水与泡菜的质量。同时,盐有灭菌的作用,使盐水和泡菜既清洁又卫生。绿叶类蔬菜含有较浓的色素,预处理后可去掉部分色素,有利于定色、保色。有些蔬菜,如夏莴笋、春莲花白、胡萝卜等含苦涩、土臭等异味,经预处理可基本上将异味除去。

由于蔬菜的生长季节、条件、品种和可食部分不同,质地上也存在差别。因此,选料及掌握好预处理的时间、咸度,对泡菜的质量影响极大。如青菜头、莴笋、黄秧白(大白菜)等,组织细嫩、含水量高、盐易渗透,同时这类蔬菜通常仅适合边泡边吃,不宜久储。所以,预处理时,咸度应稍低一些;而辣椒、洋葱等,用于泡制的品种一般质地较老,含水量低,食盐渗透较缓慢,加之此类蔬菜适合长期储藏,故预处理时咸度则应稍高些。家庭制作泡菜时,预处理这道工序可以省去。可直接将经过适当晾晒的蔬菜直接放入泡菜水内泡制。

(5) 蔬菜装坛方法。装坛方法大致可分为干装坛、间隔装坛、盐水装坛三种。

① 干装坛。某些蔬菜,因本身浮力较大,泡制时间较长(如泡辣椒类),适合干装坛。方法是:将泡菜坛洗净、拭干;把所要泡制的蔬菜装至半坛,放上香料包,接着又装至八成满。用竹片卡紧;将作料放入盐水内搅均匀后,徐徐灌入坛中,待盐水淹过原料后,盖上坛盖,用清水添满坛沿。

② 间隔装坛。为了使作料的效果得到充分发挥,提高泡菜的质量,应采用间隔装坛。泡豇豆、蒜薹等可采用此法。方法是:将泡菜坛洗净、拭干;把所要泡制的蔬菜与需用的作料(干红辣椒、小红辣椒等)间隔装至半坛,放上香料包;接着又装至九成满,用竹片卡紧;将其余作料放入盐水内搅匀后,徐徐灌入坛中,待淹过菜料后,盖上坛盖,用清水填满坛沿。

③ 盐水装坛。茎根类(萝卜、大葱等)蔬菜在泡制时能自行沉没,所以,可直接将它们放入预先装好泡菜盐水的坛内。方法是:将坛洗净、拭干,注入盐水,放作料入坛内搅匀后,装入所泡蔬菜至半坛时,放入香料包,接着又装至九成满(盐水应淹没原料),随即盖上坛盖,用清水填满坛沿。

用盐水装坛必须注意以下各点:视蔬菜品种、季节、味道、食法、储藏期长短和其他具体需要,在调配盐水时做到既按比例,又灵活掌握。蔬菜入坛泡制时,放置应有次序,切忌装得过满,坛中一定要留下2~3cm空隙,以防止坛内泡菜水的冒出。盐水必须淹没所泡原料,以免因原料氧化而腐败、变质。

(6) 泡制期的管理。泡制时,只要按要求进行管理,一般不会出问题。但由于外界和内部条件的影响,也可能发生意外情况,导致盐水变质。如不预防或不及时采取恰当的处理措施,也会使泡菜达不到

要求,甚至半途而废。

泡菜盐水出现问题最常见的是生霉花,如不及时治理,就会导致盐水浑浊,长蛆虫;其次是盐水明显涨缩和冒泡。长霉花对泡菜影响很大。引起泡菜霉花的微生物是酒花酵母菌,它是盐水表面的一层白膜状微生物。这种微生物抗盐性和抗酸性均较强,属于好氧性菌类,它可以分解乳酸,降低泡菜的酸度,使泡菜组织软化,甚至还会导致其他腐败性微生物的滋生,使泡菜的品质变劣。

预防措施:坛沿水要经常更换,并始终保持洁净,并可在坛沿内加入食盐,使其食盐量为15%~20%。如果坛沿中的水少了,就必须及时填满。揭坛盖时,注意小心操作,勿把生水带入坛内。

取泡菜时,须将竹筷清洗干净,严防油污进入菜坛内。经常检查盐水质量,发现问题及时酌情处理,有的还要添加作料或盐。若坛内霉花生长较多,不要将其搅散,可把坛口倾斜,徐徐灌入新盐水,使之逐渐溢出;若坛内霉花较少,则可用打捞的方法除净。加入大蒜、洋葱、紫苏、红皮萝卜之类的蔬菜,因为其中含有一些抑菌物质,如大蒜中的蒜素,可以杀死酒花菌。在泡菜的面上加入高浓度的酒,并加盖密闭,亦可抑制其继续危害。在去掉霉花的泡菜坛内,加入适量食盐、蔬菜,使之发酵,形成乳酸菌的优势种群,也可以抑制其继续危害。在除去霉花的盐水内,应酌情添加香料、作料。此外,如盐水已浑浊、发黑,泡菜出现起涎、腐败味、生蛆、恶臭等变质现象,应将泡菜及盐水立即舍弃,并对泡菜坛进行高温杀菌消毒,避免感染,然后再配制新盐水,重新泡制蔬菜。

(7) 泡菜的工业化生产。按照上述方法泡制而成的泡菜,一般均为家庭制作和食用,也可采用坛装运输或销售,还有采用散装散运的,这是自古以来形成的传统方法。与酱菜一样,近年来,随着生活水平和生产技术的提高,人们要求泡菜安全卫生、质量稳定、食用方便。因

此,传统的泡菜生产也已经引入了工业化生产技术,以生产出安全可靠、质量稳定、食用方便的泡菜,满足市场的需要。泡菜类的工业化生产工艺,是将用上述方法泡制好的泡菜取出,沥干,用玻璃瓶、复合塑料薄膜袋等容器包装,再密封、杀菌、冷却,擦干包装物外表的水分,装入纸箱,制成规格一致,便于运输、销售和食用的泡菜食品。由于泡菜的酸度较高,经过包装、杀菌的泡菜一般能够长时间保存。应当注意,生产过程中往往添加了一些辅料或者食品添加剂,在选择辅料或者食品添加剂时,一定要按照国家的要求添加,不能随意添加非食用物质,也不能超量、超范围使用食品添加剂。

第三节 酱腌泡菜加工技术

一、名优酱菜酱咸菜

(一) 酱白菜

1. 原料与配方

大白菜 7.5kg、食盐 1kg、面酱 4kg。

2. 工艺流程

原料整理→腌制→酱制→成品

3. 操作要点

(1) 原料整理。将白菜剥去外层烂叶和老帮,洗净,放入 500g 食盐对成的盐水缸内,再在白菜表面撒上盐。在白菜上压上石块,让盐水淹没白菜。两天翻缸 1 次,在 8 天内翻倒 4 次。

(2) 腌制。8 天后,将白菜从盐水缸中捞出,用清水浸泡拔盐,每天换水 1 次,共换 3 次水,将水分控干后,装入纱布袋中。

(3) 酱制。将装菜的纱布袋放入装面酱的坛子里,让酱没过纱布袋,酱制 30 天即可食用。

4. 产品质量标准

酱白菜口味咸、鲜、脆,有足够的酱香味。

5. 注意事项

(1) 对制盐水时,盐与水比例为1:1。

(2) 用清水浸泡拔盐时,时间不要过长,取出后要将水分挤压干净,或晾晒1~2天。

(二) 酱油白菜丝

1. 原料与配方

处理后白菜 50kg、食盐 4.5kg、18°Bé 咸卤 1.5kg、原色淡酱油 30kg。

2. 工艺流程

原料整理→腌制→脱盐→克卤→酱制→成品

3. 操作要点

(1) 原料整理。将收获的鲜白菜去除表皮老叶,切去老根,在根部交叉切口6~7cm深,洗净,晾干。

(2) 腌制。在缸内洒18°Bé的卤水,然后层层洒卤水,层层撒盐,逐层腌制。每日连卤翻缸2次,轻拿轻放,连翻6天。腌制10天后即可换缸。注意层层压实,最上面用箴折及竹片卡紧。将原卤加盐至16°Bé,漫头浸泡储藏,另加1kg食盐盖面。

(3) 脱盐。取出咸菜,用刀切成宽0.2~0.3cm、长10~15cm的细菜丝,放入缸内,加清水漫头浸泡0.5h,捞出,装入箩筐内。

(4) 克卤。将箩筐重叠放置,克卤2~3h,其间上下对调一次,以便沥卤均匀。

(5) 酱制。放入缸内,灌入二级酱油漫头浸泡10h左右,即可食用。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。呈细丝条形,色泽棕褐,鲜咸适宜。

(2) 理化指标。氨基酸 0.18% ~ 0.25%,盐分 8% ~ 9%,还原糖 3% ~ 4%,酸度 0.6% ~ 0.8%。

5. 注意事项

腌渍和酱渍时,都要层层压实。

(三) 酱白菜(北京)

1. 原料与配方

大白菜 100kg、黄酱 36kg、食盐 9kg、甜酱 36kg。

2. 工艺流程

原料整理→腌制→酱制→成品

3. 操作要点

(1) 原料整理。选用菜帮较薄的大白菜,去根,剔除老帮、绿叶,洗净,晾晒至萎蔫。将小棵菜纵劈两刀,大棵菜纵劈三刀,但根部保持相连。

(2) 腌制。每 100kg 经过处理的白菜用盐 9kg,入缸逐层压实,每天翻缸一次,共翻 3 天,待盐溶化后封缸。腌至菜质发软,在盐水中将菜叶逐片剥下,放入竹筛,沥出盐水。

(3) 酱制。沥干后,装入布袋,投入缸内,先放黄酱酱制,1 天后再放甜酱酱制。每天翻缸一次,连翻 3 天,经 15 ~ 20 天后即为成品。

4. 产品质量标准

色泽酱黄,滋味咸、鲜、脆,酱香浓郁,无异味。

5. 注意事项

(1) 加工酱白菜,在华北地区适宜于 12 月至来年 2 月。

(2) 酱白菜宜在酱中贮藏。辅料中所列的黄酱,由黑豆或黄豆加面粉发酵而成,通过电磨磨细,专作酱菜、酱制原料,不同于杭州用单一面

粉酿制的甜面酱,也不同于浙江酿制甜面酱过程中成熟期的黄面酱。

(四) 酱包心菜

1. 原料与配方

包心菜嫩叶 100kg、一级酱油 20kg、食盐 5kg、味精 50g。

2. 工艺流程

原料整理→腌制→酱制→成品

3. 操作要点

(1) 原料整理。选择鲜包心菜的嫩叶洗净,沥干,切碎。

(2) 腌制。每 100kg 包心菜用食盐 5kg,腌制 1 天。装入箩筐内,将箩筐重叠放置压干水分,此间上下对调一次。

(3) 酱制。将咸菜丝放入缸内,灌入一级酱油 20kg、味精 50g 酱制,每天翻拌一次,2 天即可食用。

4. 产品质量标准

质地脆嫩,色泽酱黄,鲜咸适口。

5. 注意事项

(1) 菜叶切细时刀工要细,大小要均匀。

(2) 在腌制缸内腌制时,要层层压实,并及时翻动。

(五) 甜酸辣白菜(四川)

1. 原料与配方

大白菜心或包菜心 100kg、食盐 7kg、米醋 20kg、白糖 5kg、干红辣椒粉 3kg、甜蜜素 0.1kg、花椒 50kg、味精 50kg。

2. 工艺流程

原料整理→腌制→拌料→成品

3. 操作要点

(1) 原料整理。选择新鲜、无病虫害、无腐烂的大白菜或包菜的菜心,洗净,沥干水分,切碎。

(2) 腌制。每100kg白菜用盐7kg入缸腌制,上盖竹篾盖,用石块压实。第3天起缸,装入箩筐内沥干。

(3) 拌料。将沥干后的咸白菜放入缸内,再将各种辅料混合,搅匀,均匀地拌入咸白菜中,浸渍半天即可食用。

4. 产品质量标准

本品麻辣可口,甜酸适当,鲜咸适宜。

5. 注意事项

入缸后拌料要均匀,且注意压实。

(六) 北京甜酱黑菜

1. 原料与配方

鲜甜香瓜 50kg、食盐 4.5kg、甜杏仁 0.8kg、腌姜丝 0.8kg、甜面酱 40kg。

2. 工艺流程

原料选择与预处理→腌制→切分→脱水→酱制→成品

3. 操作要点

(1) 原料选择与预处理。选鲜甜香瓜为原料,以八道黑脆香瓜或竹叶青品种为好,以七八成熟为宜。将鲜甜香瓜用刀切开,挖出瓜瓢,再用清水冲洗干净备用。

(2) 腌制。按一层瓜一层盐将香瓜放入腌菜缸内,下层少放些盐,上层多放些盐,盐要撒均匀,瓜坯入缸后,每隔4h倒缸1次,连续倒缸3次后即可捞出。

(3) 切分。将腌好的瓜坯用刀切成1cm见方的瓜丁。

(4) 脱水。将切好的瓜丁用压力脱水,得瓜丁12.5kg。也可采用晾晒脱水的方法,就是将腌制后的香瓜片,出缸沥去水分,在阳光下晒6~7h,中间翻动一次,将晾晒好的瓜片,加工成瓜丁进行酱制。

(5) 酱制。将脱水后的瓜丁,按配方加入杏仁、姜丝搅拌均匀,装

入布袋内(每袋 2.5~3kg)入缸酱制(缸内加入面酱为菜坯重量的 2.5 倍)。每天打耙 3~4 次,打耙要均匀,20 天后可减少到每天 1~2 次,30 天后即为成品。

4. 产品质量标准

色红褐而有光泽,有酱香和酯香气,酱味浓厚,质地柔脆,瓜丁整齐不碎。

5. 注意事项

酱制后,如作为备用存放,可刮去口袋上所粘的甜酱,连袋层层堆积在空缸内,上面再涂上约 3cm 厚的甜酱。这样封闭,可以久存,不改变质量。

(七) 哈尔滨辣菜

1. 原料与配方

咸白萝卜 5kg、芝麻 100g、白糖 100g、辣椒粉 75g、豆油 75g、桂花 20g、姜丝 15g、黄酒 10g、糖精 1g、安息香酸钠 1.5g、酱油 2500g。

2. 工艺流程

切丝脱盐→拌调料→酱制→成品

3. 操作要点

(1) 切丝脱盐。将腌制为成品的咸白萝卜,切成 4~6cm 长,宽、厚均为 0.3cm 左右的细丝,放至清水中脱盐 4~8h 后捞出,榨出 70% 的水分,或晾晒至七成干,备用。

(2) 拌调料。将酱油放入锅内,煮沸后摊晾;辣椒粉用豆油炸至微黄色后,最后把其他各种调料倒入腌制缸内拌和在一起,搅拌均匀。

(3) 酱制。将加工好的白萝卜丝在腌制缸中浸泡。每天翻动 1 次,7 天后即为成品。

4. 产品质量标准

本品质地脆嫩,香甜适口,是佐餐下饭的小菜。

5. 注意事项

辣椒不要炸过火,过火后会出现焦味或苦味,影响成品菜的质量。

(八) 亳州酱胡芹

1. 原料与配方

鲜芹菜 10kg、食盐 1kg、甜面酱 7.5kg、酱油 2.5kg。

2. 工艺流程

选料→削根→烫漂→腌制→酱制→成品

3. 操作要点

(1) 选料。选用新鲜芹菜,要求脆嫩无渣,梗长 63cm 左右。

(2) 削根。将鲜芹菜削去菜叶老梗、根须,底根削成锥形,交叉切开用水洗净。

(3) 烫漂。将清洗后的芹菜放入开水中浸烫,先烫根部,后烫细梢,以将菜烫嫩脆为标准。取出后放到凉水里浸泡 5min,然后捞出沥去水。

(4) 腌制。用碎盐按一层菜一层盐,将菜入缸腌制,每天翻缸 1 次,连续 4~5 天。

(5) 酱制。将咸坯取出,每棵扎成一把,装入布袋里,每天翻缸,酱制 20 天左右,再将袋取出,沥去酱卤,重新用甜面酱 7.5kg,酱油 2.5kg 入缸复酱,每天翻缸,前后 45 天左右即为成品。

4. 产品质量标准

色泽橙黄透明,滋味鲜中带甜,脆嫩无渣,具有浓郁的芹菜芳香。

5. 注意事项

开水浸烫要适宜,过度则影响脆度。

(九) 浙江五香甘蓝菜

1. 原料与配方

新鲜球茎甘蓝 100kg、食盐 14kg、味精 60g、一级酱油 10kg、糖精

7.5g、白糖0.5kg、混合香料100g。

2. 工艺流程

原料整理→腌制→脱盐→酱制→成品

3. 操作要点

(1) 原料整理。选择新鲜甘蓝菜(又名卷心菜、包心菜、洋白菜),剔除老叶,削去老根,洗净沥干。

(2) 腌制。每100kg菜加食盐14kg,放入酱制缸逐层腌制,每天翻缸一次。1周后,取出沥干。

(3) 脱盐。将腌制好的甘蓝切成细丝,入缸,加入等量清水漂2h脱盐,捞出,装入箩筐内,沥干后可得菜丝72kg左右,再次入缸。

(4) 酱制。将辅料混匀,倒入缸内,均匀地拌入菜丝中。每天翻拌一次,5天后即可食用。

4. 产品质量标准

本品气味香甜,嫩脆可口。

5. 注意事项

辅料应当均匀地拌入菜丝中。

(十) 扬州宝塔菜

1. 原料与配方

鲜宝塔菜(甘露子)10kg、甜面酱8kg、食盐1.8~2kg。

2. 工艺流程

原料选择与预处理→腌制→脱盐→酱制→成品

3. 操作要点

(1) 原料选择与预处理。鲜宝塔菜在腌制前先洗净泥土,拣去杂草,除去根须,并剔除伤残及过小的果实。

(2) 腌制。腌制采用卤泡法,先将食盐配成20°Bé的盐卤,按1:1的比例将宝塔菜浸泡在盐卤中,经4~6天用手揪1次,然后捞起放在

22°Bé 的盐卤中浸泡,用竹片紧封缸口,加 2% 的封缸盐储存,用盐量在 18% ~ 20%,出品率 80% 左右。宝塔菜性娇嫩,储存期间严格避免阳光照射及生水浸入,以防变质或失去脆性。

(3) 脱盐。酱制前需将宝塔菜腌坯入清水浸泡脱盐,夏、秋季每 100kg 腌坯,用 100 ~ 150kg 清水,春、冬季用 100 ~ 110kg 清水,浸泡 2 ~ 3h,可根据季节适当增减。脱盐时要间歇搅拌,待菜坯含盐量 12% 左右时,即可捞起装袋,而后压榨去卤。

(4) 酱制。将菜袋先入次酱中初酱,初酱时每天需倒缸 1 次,4 ~ 5 天后起缸,控去酱汁,再换新鲜稀甜面酱继续酱制,用酱量与咸坯的比例为 1 : 1,每天翻缸 1 次。夏季需酱制 10 天,春、秋季 15 天,冬季 20 天左右,即为成品。

4. 产品质量标准

该产品色泽金黄,富有甜酱香气,口味微咸带甜,质脆鲜香。

5. 注意事项

鲜宝塔菜在每年农历小雪前后进货,其形状要求在 3 个环以上,形同宝塔状,并且大小要均匀一致。

二、名优腌菜

(一) 咸白菜

1. 原料与配方

高梗大白菜 100kg、食盐 7kg。

2. 工艺流程

原料清洗→腌制→成熟管理→成品

3. 操作要点

(1) 原料清洗。将白菜采收后,削去菜根,剔除老帮、黄叶,再将白菜放入盆内洗涤,然后依次倒挂在竹竿上,置阴凉通风处晾干。

(2) 腌制。将洗涤、晾干后的白菜,依次排入缸内,按一层白菜一层盐的方式,进行腌制。

(3) 成熟管理。腌制后第二天(约隔 20h),将腌菜按顺序层层翻入另一缸中,再将原卤倒入菜坯上。要求每天翻菜一次,共翻 5 次后即停翻,继续腌制 10 天,装缸储藏,即成盐腌咸白菜。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。无病黄叶,色泽黄亮,口味鲜咸香甜,咀嚼起来,肉质脆嫩。

(2) 理化指标。水分 65% 以下,食盐 12% ~ 14%,氨基酸态氮 0.15% ~ 0.16%。

5. 注意事项

(1) 白菜要求新鲜。

(2) 晾晒要适度。

(3) 酱制时要压紧,否则产品容易变质。

(二) 腌上海青白菜

1. 原料与配方

上海青白菜 100kg、食盐 4kg。

2. 工艺流程

原料整理→热烫→腌制→成品

3. 操作要点

(1) 原料整理。挑选无损伤、破烂的上海青白菜,洗净并沥水、晾干。

(2) 热烫。将菜放入 70 ~ 100℃ 的水中烫 4 ~ 6min。

(3) 腌制。捞起后拌 4kg 盐,然后入缸,放在 10℃ 以下的水中腌制 5 天,即可捞起食用。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。无病黄叶,色泽黄亮,口味鲜咸香甜,咀嚼起来,肉质脆嫩。

(2) 理化指标。水分 65% 以下,食盐 10% ~ 12%,氨基酸态氮 0.15% ~ 0.16%。

5. 注意事项

- (1) 白菜要求新鲜。
- (2) 晾晒要适度。
- (3) 腌制时要压紧,否则产品容易变质。

(三) 干制咸青菜

1. 原料与配方

鲜青菜 100kg、食盐 4kg。

2. 工艺流程

原料整理→腌制→晒干→包装→成品

3. 操作要点

(1) 原料整理。将采收后的鲜嫩青菜削去根须,除去老、烂、黄叶,洗净,沥干水分,适度晾晒,然后切成 1cm 宽的丝条。

(2) 腌制。将整理好的鲜菜放在缸内,先在缸底撒一层食盐,再平铺一层菜,撒上一层盐;然后踩紧,上盖蒲包或聚乙烯塑料,压上石头。

(3) 晒干。经 4 天后取出,挤去水分,将腌制的咸菜放在竹席或芦席上暴晒,直到晒干为止。

(4) 包装。待凉后装坛备用,或装入聚乙烯塑料袋密封包装后出售。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。色泽黄亮,柔润,气味清香,味鲜略有酸味。

(2) 理化指标。水分 50% ~ 55% , 食盐 10% ~ 12% , 氨基酸态氮 0.2% ~ 0.25% 。

5. 注意事项

- (1) 坛口必须压紧、密封。
- (2) 注意防止生水浸入。

(四) 蒜泥酸白菜

1. 原料与配方

大白菜(晒坯) 100kg、大蒜泥 22kg、食盐 18kg。

2. 工艺流程

晒坯→腌制→装坛成熟→成品

3. 操作要点

(1) 晒坯。将大白菜切根去杂,洗净,切成小方块,在芦席上晾晒 3 ~ 5 天,约为原质量的 18% ,制得晒坯。

(2) 腌制。将晒过的菜坯入缸,用 18kg 盐逐层腌制,再用石头压实,加上缸盖,过 4 ~ 5 天待盐溶化后,开缸,拌入 22kg 蒜泥。蒜泥应与腌菜坯充分拌匀,以无菜团和蒜团为准。

(3) 装坛成熟。拌后装坛,用木棍压紧捣实,密封坛口,放置 5 ~ 6 个月即可。

4. 产品质量标准

枝叶整齐、质嫩柔脆,无杂质,具有挥发酸和蒜泥的香气。

5. 注意事项

- (1) 菜坯与蒜泥要拌匀。
- (2) 装坛时要压实。

(五) 什锦莲花白

1. 原料与配方

莲花白(包菜、卷心菜、甘蓝) 100kg、胡萝卜 50kg、辣椒 25kg、蒜苗

50kg、香菜 25kg、食盐 35kg。

2. 工艺流程

原料整理→腌制→装坛成熟→成品

3. 操作要点

(1) 原料整理。将莲花白、辣椒切成丝,胡萝卜切成鸡冠片,蒜切成斜刀片,香菜切成 3cm 长的小段。

(2) 腌制。将上述原料分别用食盐腌制 0.5 天。

(3) 装坛成熟。然后合在一起拌匀,装入坛内,压紧,7~10 天即可食用。

4. 产品质量标准

酸、辣、咸、香,各味俱全,枝叶整齐、无杂质。质嫩柔脆,咀嚼无渣。

5. 注意事项

(1) 各种原料要拌匀。

(2) 装坛后必须压紧。

(六) 咸辣白菜

1. 原料与配方

包心菜 100kg、甘草粉 0.5kg、食盐 11kg、花椒 0.1kg、辣椒粉 1.2kg。

2. 工艺流程

原料选择→入缸腌制→重复腌制→装坛存放→成品

3. 操作要点

(1) 原料选择。挑选新鲜包心菜、叶片肥嫩的菜心,剔除老叶、绿叶。

(2) 入缸腌制。把每棵切成 4~6 片,入缸腌制。放菜时剖面向上,铺一层菜,洒一层 5% 的盐水,使菜面湿润,再撒一层盐。如此逐

层洒盐水和撒盐。菜装满后,压紧,盖上盖。经过 12h,菜叶逐渐变软,压上相当于菜重量 20% 的石块,再腌制 36h,菜卤可高出菜面 5cm 左右。以后 7 天观察一次,菜卤清澈、菜色乳白、口味鲜嫩清脆的品质良好。

(3) 重复腌制。腌制成熟后进行复腌。将咸坯在原缸清洗干净,沥干,切成 2cm 见方的小块,进行拌料。

(4) 装坛存放。拌匀后即可分坛装,并用木棒逐层压紧,放置 12h 后封口。

4. 产品质量标准

滋味厚实,麻辣咸香味俱全,菜色乳白、口味鲜嫩清脆。

5. 注意事项

装坛时要压紧压实。

(七) 多味白菜梗

1. 原料与配方

白菜梗 100kg、食盐 14kg,辣椒面、醋、大蒜、五香粉各适量。

2. 工艺流程

切条腌制→拌料入坛→成品

3. 操作要点

(1) 切条腌制。将白菜梗洗净切成 8cm 长条,用刀划上斜纹,放入水缸中,拌入食盐腌制 24h。

(2) 拌料入坛。倒掉卤水,加入辣椒面、醋、大蒜、五香粉等,拌匀后,按层次装入坛中,7 天后即可食用。

4. 产品质量标准

本品滋味厚实,麻辣咸香味俱全,无杂质。

5. 注意事项

拌料时一定要拌匀。

(八) 腌青菜

1. 原料与配方

青菜(包心菜、大白菜、空心菜) 1kg、食盐 0.4kg。

2. 工艺流程

青菜→晒软洗净沥干→盐腌

3. 操作要点

(1) 青菜先在太阳下晒 1~2 天,晒软后用清水洗净沥干。

(2) 用盐搓擦青菜后,一层层码在缸里,每层菜上撒盐少许,腌好后在菜上压一块重石头。

(3) 3~4 天后出卤,一棵棵打成把子,放入坛内,约 50 天后即可食用。

4. 产品质量标准

香气浓郁,味道鲜美,菜块或丝条均匀。

5. 注意事项

坛内菜卤要盖过菜,菜坛放在阴凉通风处,勿近高温。

(九) 京冬菜

1. 原料与配方

晚熟大白菜 100kg、食盐 12kg、酱油 1kg、料酒 10~12kg、花椒 0.25kg、味精 0.4kg、白糖 4kg。

2. 工艺流程

原料加工→晾晒→腌制→装坛发酵→成品

3. 操作要点

(1) 原料加工。选用无烂叶、无病虫害的大白菜,去掉老帮和干叶,切除菜根,用刀将大白菜由上而下切成 4~6 瓣,然后切成 1cm 宽的细长条,再将菜条切成 1cm 见方的小方块(也可切成丝状),放入大缸或桶里用清水洗一下,捞出放入筐内滤干。

(2) 晾晒。将切好的丝或块,放在席子上均匀摊开,成薄薄的一层(1~2cm厚),进行晾晒。在晾晒过程中,每天要翻动2~3次,以利水分迅速蒸发,晚上将菜垛成垛,用席子或塑料布盖上。次日将菜摊平继续晾晒,需用3天左右时间,经风吹日晒使菜的水分含量在50%以上。每100kg鲜大白菜的菜坯收得率为20%左右。

(3) 腌制。将晾好的菜坯按比例拌入细盐,拌匀后再按比例把酱油、料酒、香料等辅料调配好,加入菜坯内翻拌均匀,然后装入大缸或坛内,压紧加盖。第二天揭开盖子进行翻坛,连续翻倒3天,待食盐全部溶化后即可。

(4) 装坛发酵。将腌制好的菜坯从坛内取出再转入另一个坛里,每装一层即用木棒捣紧压实,直至装满为止。最后在坛口处菜面上撒薄薄一层细盐,再用干菜叶塞满压紧,用塑料布封上坛口,再用麻绳捆紧,糊上黄泥封口后,置于室内进行后熟发酵,需30~40天即为成品。出品率为每100kg鲜大白菜出20~25kg。

4. 产品质量标准

(1) 感官要求。色泽金黄,香气浓郁,味道鲜美,菜块或丝条均匀。

(2) 理化要求。水分不超过60%,食盐不超过8%~10%,氨基酸态氮不低于0.4%。

5. 注意事项

坛口密封不漏气,置阴凉处可保存一年左右。

(十) 北京蒜泥白菜

1. 原料与配方

大白菜100kg、大蒜泥6kg、精盐1kg。

2. 工艺流程

原料整理→干燥→制蒜泥→腌制成熟→成品

3. 操作要点

(1) 原料整理。将大白菜绿帮和绿叶去掉,切去菜根,将菜体用刀剖成两半,划成细条,切成小斜方块。

(2) 干燥。将小方块菜撒在席上晒干,晒至每 100kg 菜剩下约 15kg。

(3) 制蒜泥。将红皮大蒜去皮破碎,制成蒜泥,再加精盐,拌匀。

(4) 腌制成熟。将晒干的菜坯加蒜泥拌匀后,装入菜坛,用两层纸封口,放在屋内。腌制 1 周左右即可。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。色泽淡黄,味鲜香,具有白菜、大蒜经发酵后的芳香及滋味,菜大小整齐不碎。

(2) 理化指标。水分 55% 以下,食盐 10% ~ 12%。

5. 注意事项

装坛时,应当压紧,以防败坏。

三、名优泡菜、酸菜

(一) 四川什锦泡菜

1. 原料配方

白菜 10kg、黄瓜 0.7kg、包菜 3kg、青辣椒 4kg、大蒜 0.7kg、红辣椒 4kg、嫩豌豆 1.3kg、胡萝卜 2kg、白萝卜 1kg、苦瓜 0.7kg、鲜姜 4kg、芥菜梗 0.7kg、花椒 0.2kg、生姜片 0.7kg、干辣椒 0.2kg、精盐 4kg、白酒 2kg、凉开水 20 ~ 25kg。

2. 工艺流程

制泡菜液→晒菜→入坛泡制→成品

3. 操作要点

(1) 制泡菜液。将精盐、干辣椒、花椒同时放入泡菜坛内,再加入

白酒及凉开水,搅拌均匀,待精盐溶化后,即可使用。

(2) 晒菜。剔除鲜菜的粗皮、粗筋、须根、老叶以及黑斑烂点,洗净,沥干。如果蔬菜水分过多,可略晒去水分。用不锈钢刀切成小块或小段。黄瓜和包菜也可以先用沸水烫一下,再略晒去水分。

(3) 入坛泡制。将所有蔬菜、调料放入泡菜坛内,搅拌均匀,使泡卤浸没全部蔬菜。于坛沿处加水后,用盖盖严。夏天泡1~2天,冬天泡3~4天即可食用。

4. 产品质量标准

(1) 感官标准。具有新鲜蔬菜固有的色泽,香气浓郁、组织细嫩、质地爽脆,酸甜可口。

(2) 理化指标。食盐2%~4%,总酸0.4%~0.8%。

5. 注意事项

(1) 喜食甜味者,可以在泡菜水内加入少量白糖。

(2) 酒最好用高粱酒,无高粱酒时,也可用其他粮食酒。

(3) 蔬菜可以根据个人爱好或季节选用。配料中,不喜欢的成分可少用或不用。

(4) 泡菜成熟后最好及时取食。如果泡菜量大,短时间吃不完,则宜适当增加食盐、装满,严密水封口,不再揭盖取食,即可长期保存。

(5) 整个操作过程尽可能不让生水进入坛中,取食泡菜时切忌沾油,以防泡菜变质。

(二) 什锦洋泡菜

1. 原料与配方

胡萝卜1根、芹菜100g、洋白菜200g、黄瓜1条、洋姜50g、白醋40g、白糖10g、精盐适量、味精少许。

2. 工艺流程

原料处理→泡制→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。将胡萝卜洗净,去皮,切成薄片。将芹菜去根、老帮和叶(留作别用),清洗干净,放沸水中烫一下,捞出晾干,斜切成片。将洋白菜洗净,放沸水中烫一下,捞出晾凉,切成小片。将黄瓜洗净,切成薄片。将洋姜洗净,也切成薄片。

(2) 泡制。将上述处理好的原料放入大碗中,加入精盐、白醋、白糖、味精,搅拌均匀,浸渍4~6h。取出装盘,即可上桌食用。

4. 产品质量标准

色泽美观,质地脆嫩,味酸爽口,有解油腻作用。

5. 注意事项

- (1) 胡萝卜、芹菜要洗净泥沙。
- (2) 芹菜叶去掉后可以留作炒菜的辅料用。
- (3) 在沸水中烫的时间要控制好,不可烫的太厉害。

(三) 中式什锦泡菜

1. 原料与配方

白菜 1000g、胡萝卜 250g、芹菜 250g、竹笋 250g、水 1500g、花椒 5g、大料 25g、红辣椒 40g、白糖 20g、白酒 15g、盐、味精适量。

2. 工艺流程

原料处理→配泡菜盐水→泡制→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。选好白菜,去根,去烂黄叶及老帮,洗净,晒干表面水分,横切成4cm长的片段;芹菜去根,去叶,洗净,晒干表面水分,横切成4cm的段;竹笋洗净,去硬根,擦干后,切成薄三角片;胡萝卜去顶,去细根,洗净擦干,横切成圆片。

(2) 配制泡菜盐水。将1500g左右的水加适量盐,烧沸后晾凉。将花椒、大料、红辣椒、白糖、白酒加入凉开水中,搅匀,再加适量味精,

然后倒入泡菜坛中。

(3) 泡制。将加工好的所有蔬菜投入泡菜坛中进行浸泡。坛口用水密封,置较温暖处保存,5~6天即可食用。

4. 产品质量标准

成品鲜香,脆嫩而微酸。

5. 注意事项

(1) 要求菜要晾干,盛器要擦干,为的是保证泡菜不受外界条件影响,以保证不坏,达到高质量要求。

(2) 泡菜所用水一定要用烧沸的水,但又必须晾凉。

(四) 太原泡菜

1. 原料与配方

大白菜 10kg、胡萝卜 1kg、芹菜 800g、红柿椒 300g、白酒 200g、水 10kg、食盐 500g。

2. 工艺流程

配盐卤→原料处理→控水→入坛泡制→成品

3. 操作要点

(1) 配盐卤。将 10kg 水烧开,加入 500g 食盐,溶化,搅匀,冷凉,配制成泡菜盐水,倒入事先洗刷干净的泡菜坛内。

(2) 原料处理。将白菜去根、去老帮、黄叶,洗净切瓣(大棵白菜可切成 4 瓣);将胡萝卜削顶、去根,刮去外皮,洗净,切成手指粗的条;将芹菜去根去叶、洗净,切成 10~12cm 长的小段;将红柿椒剪去果梗,洗净,切成 4 瓣,以便入味。

(3) 控水。将所有菜料控干水分。

(4) 入坛泡制。将经过预处理的各种蔬菜原料混合,泡入盛有盐水的坛内,加入白酒 200g,盖严坛口,添加坛沿水。把坛子放在通风、干燥、明亮、洁净的地方,进行发酵。浸泡 5 天后即可食用。

4. 产品质量标准

色泽鲜艳,质地爽脆,酸咸微辣,醇香、酯香浓郁,别有风味。

5. 注意事项

(1) 如果为了早些时间成熟,可以适当多加一些白酒。

(2) 太原泡菜用料广泛,如圆白菜、豆角、莴笋、苕蓝、菜花等均可做菜料。

(五) 豫泡菜

1. 原料与配方

包菜 3kg、黄瓜 1kg、芹菜 500g、胡萝卜和青辣椒各 250g、大蒜 200g、清水 4kg、醋精 100g、白糖 300g、食盐 50g、干辣椒 5g。

2. 工艺流程

烧水→原料处理→配泡菜盐水→泡制→成品

3. 操作要点

(1) 烧水。在锅内加入 4kg 的清水,烧开。

(2) 原料处理。先将包菜切成小方块洗净,黄瓜洗净切成 2cm 见方的块,芹菜洗净切成长 3cm 的段,胡萝卜去皮切成片,青辣椒切成 2cm×2cm 方块,大蒜去皮,干辣椒切成段。将准备好的蔬菜放入装有开水的锅内翻一翻,捞出来放入坛内。

(3) 配制泡菜盐水。将烫过蔬菜的开水倒入装蔬菜的盆内,加入准备好的调料,搅拌均匀后冷却 10h。即成泡菜盐水。

(4) 泡制。待冷却后,倒入泡菜坛内,随时取用。

4. 产品质量标准

具有酸甜咸辣等多种味道,脆嫩爽口。

5. 注意事项

(1) 此菜适宜现泡现吃,若要长期保存则需装入耐高温的玻璃罐内,盖好罐盖密闭,在沸水中煮 15min 左右,便可保存 1 年以上。

(2) 要挑选嫩健、无病虫痕的菜料。

(六) 广东酸笋

1. 原料与配方

笋块 3000g、食盐 240g、凉开水 2500g。

2. 工艺流程

原料处理→配泡菜盐水→泡制→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。选用老嫩适中的竹笋,剔除粗老或过大过小的笋。将笋平放在木板上用刀切除笋的老根部位。应恰好切除光滑的笋节,再用刀削去笋的尖端。并从笋的纵向用刀划出一条缝,划至笋肉部位,用手剥掉笋壳。再把笋纵向劈作 3~4 瓣,投入清水中浸泡,以防笋肉变老、变质。

(2) 配泡菜盐水。在菜盆内盛好 2500g 凉开水,放入食盐,进行搅拌,使盐快速溶化。

(3) 泡制。将笋块平铺在一桶内,立即灌进盐水,用竹片卡紧。盖上桶盖,让笋自行发酵,4 天左右即可。

(4) 成品。若长期保存,在泡成后再往桶内盐水中加入 240g 食盐搅拌均匀,以盐水淹没笋块为度。

4. 产品质量标准

口味咸酸,清脆爽口。

5. 注意事项

(1) 泡出的笋块能贮存 15 天,此时笋块呈乳白色,笋尖呈赤褐色。再次加盐后则可贮存半年以上,全部呈乳白色。只要盐水保持乳白色,便可继续贮存。

(2) 如果发现桶内盐水变色且污浊不清,应立即换桶,装入浓度 15% 的新盐水中,并拣出变色笋块。

(七) 泡春笋

1. 原料与配方

净春笋 5000g、料酒 150g、辣椒面 150g、盐 250g、大料 25g、桂皮少许。

2. 工艺流程

原料处理→放料→泡制→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。将春笋用刀切成两瓣或四瓣,用盐水煮开。

(2) 放料。往煮开的春笋中加入八角、桂皮、料酒等再煮 0.5h 左右,去沫,连汤带笋倒入盆内凉透。

(3) 泡制。取泡坛一只,倒入凉透的原料,加入辣椒面,注意汤水不能过多。盖好坛口,7 天后即可食用,食用时可根据需要进行改刀。

4. 产品质量标准

脆嫩清口,增进食欲。

5. 注意事项

(1) 盐水没过原料即可,避免出现原料氧化而变质。但也要注意盐水不要过满。

(2) 要经常开坛检查,发现问题及时处理。

(八) 泡冬笋

1. 原料与配方

新鲜冬笋 2000g、一等老盐水 2000g、食盐 200g、红糖 40g、白酒 20g、干红辣椒 100g。

2. 工艺流程

原料处理→装坛→泡制→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。将冬笋削去外壳和质老部分,洗净,用淡盐水预

处理4天,捞起,晒干附着的水分。

(2) 装坛。将老盐、红糖、白酒混合,搅拌均匀。干红辣椒垫底,放入冬笋,用竹片卡紧。

(3) 泡制。盖上坛盖,添足坛沿水,约泡1个月即成。

4. 产品质量标准

色橙黄,鲜艳夺目,味咸脆,咸香可口。

5. 注意事项

(1) 削笋尖外壳时应仔细,勿伤笋内或将其折断。

(2) 预处理时要注意盐水要淡些,一般用浓度10%~15%的盐水即可。

(3) 装坛时应当装满、卡紧、压实。

(九) 盐水萝卜

1. 原料与配方

鲜萝卜50kg、食盐3~7.5kg、19%(17.8°Bé)和17%(16°Bé)盐水适量。

2. 工艺流程

原料处理→初腌→复腌→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。选择成熟适度,不空心,未受冻害的萝卜作原料,用含水量低、含糖量高、粗纤维少的萝卜更佳。萝卜放置时间不能过长。削去萝卜叶,在清水中冲洗净泥沙等杂质,然后对半切成两个半圆。

(2) 初腌。把切后的胡萝卜放入缸中,按每50kg加盐4kg,分层撒匀盐渍。第二天连卤翻拌倒缸一次。将萝卜装缸后,缸面用竹片卡紧,将腌制的原卤倒入后,再补加17%的盐卤,漫头浸泡4~5天。

(3) 复腌。将咸萝卜翻拌另一缸内,层层压实,并缸储藏。装满

后缸面再铺以竹片卡紧,每 50kg 另加 1kg 盐封缸。另加 19% 盐卤漫头储藏。约 1 个月后即可食用。

4. 产品质量标准

本品质地脆嫩,微酸可口。

5. 注意事项

装缸时应当压实,腌制时缸口应密封良好。

(十) 盐水胡萝卜

1. 原料与配方

胡萝卜:采用红心红肉的品种。色泽为红色或橙红色,形状为圆筒形或微圆锥形,肉质嫩脆,无畸形。不允许有黑心及肉质木质化现象,尽量少带机械伤,外径一般在 2~3.5cm。精盐:干燥洁白,含氯化钠 98.5% 以上。柠檬酸:系用干燥洁净的颗粒,纯度在 99% 以上。

2. 工艺流程

原料处理→预煮→盐水配制→泡制

3. 操作要点

(1) 原料处理。将胡萝卜清洗、切去蒂部青头、尾部的须根和白色尖,去皮。整条装时,长度以不超过 10cm 为宜。

(2) 预煮。将整修好的胡萝卜,用 0.2% 柠檬酸水预煮 5min,捞出冷却。

(3) 盐水配制。100kg 开水加精盐 1.5kg。

(4) 泡制。将煮好的胡萝卜用盐水泡在泡菜坛内。

4. 产品质量标准

(1) 感观指标。

① 色泽。所有胡萝卜均为橙红色,汤汁为浅橙红色;允许心部带微黄色,不带白色尖,不带青蒂,但心部可以略带青色。

② 滋味与气味。具有盐水胡萝卜应有的滋味与气味,无异味。

③ 组织形态。胡萝卜去皮,分整条、丁状及片状三种。整条胡萝卜大小大致均匀,个数不限,可以在将青蒂切去时切成平蒂。750g装的胡萝卜最大外径不能超过3.5cm,丁状为1cm左右的方丁,片状的厚度为3mm。肉质的软硬要适中。

④ 杂质。不允许有杂质存在。

(2) 理化指标。氯化钠含量:0.4%~1%。固形物含量:以不低于55%为宜。重金属含量:每千克制品中,锡不超过200mg,铜不超过10mg,铅不超过2mg。

(3) 微生物指标。无致病菌及因微生物作用所引起的腐败征象。

5. 注意事项

(1) 挑选新鲜无损伤的胡萝卜。

(2) 装坛装满压实。

(十一) 酸黄瓜

1. 原料与配方

小黄瓜100kg、芹菜1kg、食盐3kg、蒜头3kg、红辣椒粉1kg、丁香粉100g、辣根1kg、香叶粉60g。

2. 工艺流程

原料处理→辅料调制→装坛发酵→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。挑选长度在8cm左右,色泽青绿、肉质肥嫩的幼黄瓜,用针或锥在其上穿眼(把瓜身穿透),然后把黄瓜放入冷水中洗净,沥干。

(2) 辅料调制。将辣根和鲜芹菜、蒜头切碎,加入丁香粉、香叶粉调匀。

(3) 装坛发酵。将黄瓜按要求装坛,坛内放一层瓜撒一层香料。装满后,把热食盐水(按盐量加10倍水煮沸)灌入坛内,密封坛口,使

其发酵。在 20℃ 条件下经过 20 天即成粗制酸黄瓜。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。本品色泽为黄色至褐色,香气浓郁,滋味微酸。

(2) 理化指标。砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$, 铅(以 Pb 计) $\leq 1\text{mg/kg}$, 亚硝酸盐按 GB 5009.33—2010 规定执行, 食品添加剂按 GB 2760—2007 规定执行。大肠菌群 ≤ 30 个/100g, 致病菌不得检出。

5. 注意事项

装坛时注意装满压实,并填足坛沿水。

(十二) 北方酸白菜

1. 原料与配方

包心菜 100kg、食盐 4kg。

2. 工艺流程

原料整理→热烫→冷却→泡制→成品

3. 操作要点

(1) 原料整理。挑选菜叶白嫩、包心坚实的包心白菜,切去菜根和老叶,每棵以不超过 1kg 为宜,菜应纵向切开。

(2) 热烫。将白菜洗净后,用手捏住叶梢,把菜梗伸进锅内沸水中,再徐徐把叶梢放入锅内热烫 1min。

(3) 冷却。当菜叶柔软透明,菜梗变成乳白色时,迅速捞入冷水中冷却。

(4) 泡制。将冷却后的白菜菜梗朝里菜叶朝外,层层交叉放入缸内,用石块压实,加入清洁冷水,漫过菜面 10cm,20 天后即可。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。本品微酸,是开胃好菜。

(2) 理化指标。砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$, 铅(以 Pb 计) $\leq 1\text{mg/kg}$, 亚硝酸盐按 GB 5009.33—2010 规定执行, 食品添加剂按 GB

2760—2007 规定执行。大肠菌群 ≤ 30 个/100g,致病菌不得检出。

5. 注意事项

(1) 北方酸白菜贮藏,要保持在 15°C 以下,温度过高,容易腐败。

(2) 在贮藏时,缸内的水应始终没过菜面10cm左右,每隔10天用清水替换出一部分菜水,菜水蒸发后,应及时补足。贮藏期为4~5个月。

(3) 腌菜前应洗净原料,减少硝酸盐还原菌。贮藏时菜汁上的霉膜,切勿沉入菜菌中,避免它们被分解成胺类物质。尽量避免致癌物质——亚硝胺的形成。

(十三) 潮州酸咸菜

1. 原料与配方

芥菜叶 100kg、食盐 8kg。

2. 工艺流程

原料整理→晒菜→腌制发酵→成品

3. 操作要点

(1) 原料整理。先将芥菜修整除去烂叶,大株的切半。

(2) 晒菜。经过日晒后蒸发部分水分,使菜体变软。

(3) 腌制发酵。盐渍时于菜桶中把盐均匀撒在每层菜体上。由于乳酸菌是嫌氧菌,适宜在缺氧的环境中繁殖,为此,腌渍酸菜时需将菜体层层压实。腌渍的加盐量为8%~13%。为了加速成熟,采用分次加盐的办法,初腌时先加入总盐量的70%,以便在最初几天内乳酸菌大量增殖。5~7天后进行翻缸时,再把剩余的食盐撒在每一层表面,压实密封。芥菜腌制一个月左右即可成熟,酸咸菜的pH值为3~4,食盐量8%~13%。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。本品食感咸香,鲜嫩味美。

(2) 理化指标。食盐3%~4%,总酸1.0%~1.8%。砷(以As

计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$, 铅(以 Pb 计) $\leq 1\text{mg/kg}$, 亚硝酸盐按 GB 5009.33—2010 规定执行, 食品添加剂按 GB 2760—2007 规定执行。大肠菌群 ≤ 30 个/100g, 致病菌不得检出。

5. 注意事项

(1) 以选择鲜嫩的芥菜叶为宜。盐渍时于菜桶中把盐均匀撒在每层菜体上。由于乳酸菌是嫌氧菌, 适宜在缺氧的环境中繁殖, 为此, 腌渍酸菜时需将菜体层层压实。腌渍的加盐量为 8% ~ 13%。

(2) 为了加速成熟, 采用分次加盐的办法, 初腌时先加入总盐量的 70%, 以便在最初几天内乳酸菌大量增殖。5 ~ 7 天后进行翻缸时, 再把剩余的食盐撒在每一层表面, 压实密封。

(3) 芥菜腌制一个月左右即可成熟, 酸咸菜的 pH 值为 3 ~ 4, 食盐量 8% ~ 13%。

(十四) 酸辣白菜

1. 原料与配方

白菜 10kg、味精 20g、食盐 0.2kg、大蒜泥 100g、辣椒粉 140g、胡萝卜丝适量、干姜粉 20g。

2. 工艺流程

原料处理 → 发酵 → 成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。选用上等白菜的菜心。剥掉白菜的老帮, 用清水冲洗净后, 加盐腌制 3 ~ 4 天, 取出, 控净水分, 切成两半。

(2) 发酵。由菜心逐层向外夹上配好的辅料, 然后装入水缸中压实, 用塑料布密封缸口。放置在 15 ~ 18℃ 的环境下, 发酵 10 天后即为成品。然后立即转入 3 ~ 5℃ 的低温环境下进行储藏。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。本品酸辣可口, 质地嫩脆。

(2) 理化指标。砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$, 铅(以 Pb 计) $\leq 1\text{mg/kg}$, 亚硝酸盐按 GB 5009.33—2010 规定执行, 食品添加剂按 GB 2760—2007 规定执行。大肠菌群 ≤ 30 个/100g, 致病菌不得检出。

5. 注意事项

- (1) 装缸时应当密封、压实。
- (2) 缸口要密封严实。
- (3) 干姜粉可用鲜姜末 0.5kg 代替。

(十五) 熟渍酸白菜

1. 原料与配方

大白菜任意量, 清水视白菜量而定。

2. 工艺流程

原料选择→原料整理→热烫→冷却→泡制→成品

3. 操作要点

(1) 原料选择。选择菜叶鲜嫩, 菜帮洁白, 包心基本结实, 无病虫害的大白菜为原料。

(2) 原料整理。将大白菜切去菜根, 剥去老帮、黄帮。每棵重量超过 1kg 者, 从根部纵向劈成两半, 每棵重量超过 2kg 者, 纵向劈成四半。用清水洗净。

(3) 热烫。将洗涤过的白菜按先根部后叶梢的顺序浸没在沸水中, 烫漂 2~3min, 至菜帮呈乳白色, 菜叶柔熟透明, 脆度不变, 不软皮为度。

(4) 冷却。将白菜从沸水中捞出, 立即投入清水中, 冷却至室温。

(5) 泡制。将冷却后的白菜捞出, 按辐射状排列在缸(坛)内, 一层菜根对菜根, 一层菜梢对菜梢, 排满缸(坛)。将箴片摆放在菜体上, 然后压上石块。石块重量为菜重的 15% 左右。将清水灌入装满白菜的缸(坛)内, 要求水漫过菜面 10cm。灌卤后, 在常温下自然发酵 20

天左右即为成品。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。本品色泽呈乳白色,菜叶透明有光泽。有大白菜的清香及挥发酯气。酸味适口,质地嫩脆。

(2) 理化指标。砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$,铅(以 Pb 计) $\leq 1\text{mg/kg}$,亚硝酸盐按 GB 5009.33—2010 规定执行,食品添加剂按 GB 2760—2007 规定执行。大肠菌群 ≤ 30 个/100g,致病菌不得检出。

5. 注意事项

(1) 储藏环境的温度应保持在 $0 \sim 20^{\circ}\text{C}$,每隔 10 天取出部分菜卤用水替换。保持菜卤漫过菜面 10cm。

(2) 在储藏过程中如发现菜卤生长菌膜,应待菌膜长厚捞出。切忌碎菌膜沉入水中。

(3) 储藏期不超过 5 个月。

(十六) 生渍酸白菜

1. 原料与配方

大白菜 100kg。

2. 工艺流程

原料处理→晾晒→泡制→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。将大白菜切去菜根,剥去老帮、黄帮。每棵重量超过 1kg 者,从根部纵向劈成两半,每棵重量超过 2kg 者,纵向劈成四半。用清水洗净,捞出,沥干水分。

(2) 晾晒。将洗涤的大白菜置阳光下晒 2~3h,期间翻菜一次。

(3) 泡制。按一层菜根对菜根,一层菜梢对菜梢,排满缸(坛)。然后,摆上井字形木条,然后压上石块。石块重量为菜重的 15% 左右。将清水灌入装满白菜的缸(坛)内,要求水漫过菜面 10cm。灌水后,在

20℃ 常温下自然发酵,30 天左右即为成品。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。本品色泽呈乳白色、菜叶透明有光泽。有大白菜特有的清香及轻微挥发酯气,无不良气息。酸味适口,质地嫩脆。

(2) 理化指标。砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$, 铅(以 Pb 计) $\leq 1\text{mg/kg}$, 亚硝酸盐按 GB 5009.33—2010 规定执行,食品添加剂按 GB 2760—2007 规定执行。大肠菌群 ≤ 30 个/100g,致病菌不得检出。

5. 注意事项

(1) 储藏环境的温度应保持在 15℃ 以下,每隔 10 天取出部分菜卤用清水替换。

(2) 保持菜卤漫过菜面 10cm。

(3) 在储藏过程中如发现菜卤生长菌膜,应待菌膜长厚捞出。切忌碎菌膜沉入水中。

(4) 储藏期不超过 5 个月。

(十七) 酸渍大头菜

1. 原料与配方

大头菜 100kg、食盐 1~3kg。

2. 工艺流程

原料处理→泡制→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。选择带有绿叶的大头菜,去掉老帮,沿根部切成两半。晾晒至稍萎缩,再用清水洗净。

(2) 泡制。将明水晒干后,再将切好的大头菜放入缸中,撒上食盐。满缸后,上压石块,注满清水,置 12~15℃ 的室内发酵。一般 30~40 天后即成。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。本品脆嫩爽口,咸酸解腻,开胃适口。

(2) 理化指标。砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$, 铅(以 Pb 计) $\leq 1\text{mg/kg}$, 亚硝酸盐按 GB 5009.33—2010 规定执行, 食品添加剂按 GB 2760—2007 规定执行。大肠菌群 ≤ 30 个/100g, 致病菌不得检出。

5. 注意事项

(1) 装缸时应当密封、压实。

(2) 若在酸渍过程中有白霉点时,可加入食盐和少量高度白酒,并移放阴凉通风处,3~5 天后霉点会自然消失。

(十八) 酸包菜

1. 原料与配方

包菜 100kg、果醋 2kg、胡萝卜丝 8kg、五香粉 100g、食盐 3kg、胡椒粉 100g、甘草粉 200g、丁香粉 70g、红辣椒粉 500g、苯甲酸钠 100g、香叶粉 30g、白糖 1500g。

2. 工艺流程

原料整理→热烫→拌料入坛→成品

3. 操作要点

(1) 原料整理。选择包得紧、鲜嫩洁白的包菜,剔除老叶和绿叶。将菜叶切成 1.5cm 宽的小块,洗净,沥水过磅后加入已切成 0.6cm 粗的胡萝卜丝。

(2) 热烫。用竹筐装包菜,连同竹筐一起放入沸水锅里,煮 2min,待叶全变成乳白色为止。烫菜时,须不断搅拌,使其烫得均匀,锅内水温要保持沸腾状态,取出晾凉。

(3) 拌料入坛。冷却后立即拌料,用木铲反复搅拌,使每坛菜叶上都沾上各种调料,搬运后可入坛。装满后,用圆木棒略加捣塞,使坛内空气排出,再在坛口盖两层油纸,用绳扎口,另用黄泥调水泥封住

坛口。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。本品为褐色至黑色,具有包菜经过腌制后的特殊香气,味道酸咸可口。

(2) 理化指标。砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$, 铅(以 Pb 计) $\leq 1\text{mg/kg}$, 亚硝酸盐按 GB 5009.33—2010 规定执行,食品添加剂按 GB 2760—2007 规定执行。大肠菌群 ≤ 30 个/100g,致病菌不得检出。

5. 注意事项

拌料要均匀,装缸时应当密封、压实。

(十九) 平菇酸菜

1. 原料与配方

平菇 100kg、食盐 6% ~ 10%、砂糖 1% ~ 2%、白酒 0.5% ~ 1.0%、香料(花椒、红辣椒、茴香) 适量、柠檬酸 0.1%。

2. 工艺流程

原料预处理→盐水配制→入坛泡制→成品

3. 操作要点

(1) 原料预处理。选新鲜、灰白色、细嫩的菇,用清水漂洗,去除污物泥沙,适当切分,切除菇脚,沥干后投入 0.1% 的柠檬酸煮沸液中预煮数分钟,破坏酶活性,防止平菇加工过程中变色。捞出后备用。

(2) 盐水配制。食盐 6% ~ 10%, 砂糖 1% ~ 2%, 白酒 0.5% ~ 1.0%, 香料(花椒、红辣椒、茴香) 适量,用深井水或泉水补充到 100%。

(3) 入坛泡制。盐水配好后,盛入泡菜坛,再放入经预处理好的平菇,注意泡制期间的管理。平菇酸菜的成熟期,依气温、发酵状态及对成品的要求而定,一般 7 ~ 15 天,含酸量达 1.0% 以上即可。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。本品乳黄色或浅灰色,香气正常,酸而味鲜,咸味适宜,质地脆嫩无异味,无杂质。

(2) 理化指标。砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$,铅(以 Pb 计) $\leq 1\text{mg/kg}$,亚硝酸盐按 GB 5009.33—2010 规定执行,食品添加剂按 GB 2760—2007 规定执行。大肠菌群 ≤ 30 个/100g,致病菌不得检出。

5. 注意事项

装坛时应当密封、压实。

(二十) 酸蒜苗

1. 原料与配方

蒜苗 10kg、鲜辣椒 200g、食盐 1kg、白酒 100g、生姜 200g。

2. 工艺流程

原料处理→腌制→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。将蒜苗洗干净,放入开水中烫一下,控干,装入泡菜坛。

(2) 腌制。将生姜、辣椒洗净沥干后与食盐、白酒同时放入,腌制 30 天即可。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。本品质地脆嫩,辣中有咸,香气浓郁。

(2) 理化指标。砷(以 As 计) $\leq 0.5\text{mg/kg}$,铅(以 Pb 计) $\leq 1\text{mg/kg}$,亚硝酸盐按 GB 5009.33—2010 规定执行,食品添加剂按 GB 2760—2007 规定执行。大肠菌群 ≤ 30 个/100g,致病菌不得检出。

5. 注意事项

(1) 装坛时应当密封、压实。

(2) 保持坛沿水不干。

第七章 果酒与果醋酿造加工

第一节 果酒酿造加工

水果经破碎、压榨取汁、发酵或者浸泡等工艺精心调配酿制而成的各种低度饮料酒都可称为果酒。我国习惯上对所有果酒都以其果实原料名称来命名,如葡萄酒、苹果酒、山楂酒等。而在国外,多数人认为只有葡萄榨汁发酵后的酒才能称做 Wine,其他果实发酵的酒则名称各异,如苹果酒称为 Cider,梨酒称为 Perry。而葡萄酒是果酒中的最大宗的品种,是世界上最古老的酒精饮料之一。其他果酒的风味虽各有不同,但其酿造工艺基本与葡萄酒相似,因此本章只以葡萄酒为例进行介绍。

果酒具有如下的优点:一是营养丰富,含有多种有机酸、芳香酯、维生素、氨基酸和矿物质等营养成分,经常适量饮用,能增加人体营养,有益身体健康;二是果酒酒精含量低,刺激性小,既能提神、消除疲劳,又不伤身体;三是果酒在色、香、味上别具风韵,不同的果酒,分别体现出色泽鲜艳、果香浓郁、口味清爽、醇厚柔和、回味绵长等不同风格,可满足不同消费者的饮酒享受;四是果酒以各种栽培或山野果实为原料,可节约酿酒用粮。

一、果酒的分类

果酒的种类很多,分类的方法一般有以下几种。第一种分类法是以酒中含酒精量来分类。一般有低度果酒(酒精含量为 17% 以下,即俗称的 17°) 和高度果酒(酒精含量为 18% 以上,即俗称的 18°) 两类。

第二种分类法是以酒中的含糖量多少来分类。一般将果酒分为干酒(含糖量 $0.4\text{g}/100\text{mL}$ 以下)、半干酒(含糖量为 $0.4\sim 1.2\text{g}/100\text{mL}$)、半甜酒(含糖量为 $1.2\sim 5.0\text{g}/100\text{mL}$)和甜润酒(含糖量 $5.0\text{g}/100\text{mL}$ 以上)等四类。第三种分类法是依制酒的原料种类来分类。例如有葡萄酒、苹果酒、山楂酒、柑橘酒、杨梅酒等。第四种分类法是按果酒的制作方法分为发酵果酒、蒸馏果酒、加料果酒、起泡果酒、配制果酒等类型。本书以上述最后一种分类法对果酒的种类进行叙述。

1. 发酵果酒

发酵果酒是将果实经过一定处理,取其汁液,经酒精发酵和陈酿而制成。与其他果酒的不同在于它不需要经过蒸馏,不需要在酒精发酵之前对原料进行糖化处理。

发酵果酒的酒精含量比较低,多数在 $10\%\sim 13\%$ (体积分数),酒精含量在 10% 以上时能较好地防止微生物(杂菌)对果酒的危害,保证果酒的质量。

在发酵果酒中,葡萄酒占的比重最大,包括红葡萄酒和白葡萄酒。其中红葡萄酒的产量占整个葡萄酒的绝大多数。

2. 蒸馏果酒

蒸馏果酒也称果子白酒,是将水果进行酒精发酵后再经过蒸馏而得到的酒,又名白兰地。通常所称的白兰地,是指以葡萄为原料的白兰地。以其他水果酿造的白兰地,应冠以原料水果的名称,如樱桃白兰地、苹果白兰地、李子白兰地等。饮用型蒸馏果酒,其酒精含量多在 $40\%\sim 55\%$ 。酒精含量在 79% 以上时,可以用其配制果露酒或用于其他果酒的勾兑。直接蒸馏得到的果酒一般需进行酒精、糖分、香味和色泽等的调整,并经陈酿使之具有特殊风格的醇香。蒸馏果酒中也以白兰地的产量最大。

3. 加料果酒

加料果酒是以发酵果酒为酒基,加入植物性芳香物等增香物质或

药材等制成。常见的加料果酒也以葡萄酒为多。如加香葡萄酒,是将各种芳香的花卉及其果实利用蒸馏法或浸渍法制成香料,加入酒内,赋予葡萄酒以独特的香气。还有将人参、丁香、五味子和鹿茸等名贵中药加进葡萄酒中,使酒对人体具有滋补和防治疾病的功效。这类酒有味美思、人参葡萄酒、丁香葡萄酒、参茸葡萄酒等。

4. 起泡果酒

起泡果酒饮用时有明显杀口感,根据制作原料和加工方法的不同可将其分为香槟酒和汽酒。香槟酒是一种含二氧化碳的白葡萄酒,由于最初产于17世纪中叶法国的香槟省而得名。该酒是在上好的发酵白葡萄酒中加糖经二次发酵产生二氧化碳气体而制成的,其酒精含量为1.25%~14.5%,CO₂要求在20℃下保持压力0.34~0.49MPa。汽酒则是在配制果酒中人工充入二氧化碳而制成的一种果酒,CO₂要求在20℃下保持压力0.098~0.245MPa。香槟酒中经过二次发酵,所产生的二氧化碳气泡与泡沫细小均匀,较长时间不易散失;而人工充入的二氧化碳气泡较大,保持时间又短,容易散失。

5. 配制果酒

配制果酒也称果露酒。它是以配制的方法仿拟发酵果酒而制成的,通常是将果实或果皮和鲜花等用酒精或白酒浸泡提取,或用果汁加酒精,再加入糖分、香精及色素等调配而成。配制果酒有桂花酒、柑橘酒、樱桃酒、刺梨酒等。这些酒的名称许多与发酵果酒相同,但其品质和风味等相去甚远。

鸡尾酒是用多种各具色彩的果酒按比例配制而成的。

二、果酒酿造原理

果酒的酿造是利用有益微生物酵母菌将果汁中可发酵性糖类经酒精发酵作用生成酒精,再在陈酿澄清过程中经酯化、氧化及沉淀等

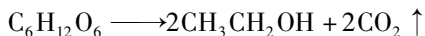
作用,制成酒液清晰,色泽鲜美,醇和芳香的产品。

1. 酒精发酵机制

酵母菌的酒精发酵过程为厌氧发酵,所以葡萄酒的发酵要在密闭无氧的条件下进行。如果有空气存在,酵母菌就不能完全进行酒精发酵作用,而部分进行呼吸作用,把糖转化成 CO_2 和水,使酒精产量减少。

果汁中的葡萄糖和果糖可直接被酵母菌发酵利用,蔗糖和麦芽糖在发酵过程中,需通过分解酶和转化酶的作用生成葡萄糖和果糖后,才可参与酒精发酵。但是,果汁中的戊糖、木糖和酮糖等则不能被酵母菌发酵利用。

果酒的酒精发酵是指果汁中所含的己糖,在酵母菌的一系列酶的作用下,通过复杂的化学变化,最终产生乙醇和二氧化碳的过程。简单反应式为:



(1) 酒精发酵的主要过程。

- ① 葡萄糖磷酸化,生成活泼的1,6-二磷酸果糖。
- ② 1分子1,6-二磷酸果糖分解为2分子的磷酸丙酮。
- ③ 3-磷酸甘油醛转变成丙酮酸。
- ④ 丙酮酸脱羧生成乙醛,乙醛在乙醇脱氢酶的催化下还原成乙醇。

(2) 酒精发酵的主要副产物。

① 甘油。主要是在发酵时由磷酸二羟丙酮转化而来,也有一部分是由酵母细胞所含的卵磷脂分解而形成。甘油可赋予果酒以清甜味,并且可使果酒口味圆润,在葡萄酒中甘油的含量为 $6 \sim 10\text{mg/L}$ 。

② 乙醛。主要是发酵过程中丙酮酸脱羧而产生的,也可能是发酵以外由乙醇氧化而产生。葡萄酒中乙醛含量为 $0.02 \sim 0.6\text{mg/L}$,有

时可达 0.3mg/L。游离的乙醛存在会使果酒具有不良的氧化味。用二氧化硫处理会消除此味。因为乙醛和二氧化硫结合可形成稳定的亚硫酸乙醛,此种物质不影响果酒的风味。

③ 醋酸。主要是乙醛氧化而生成,乙醇可氧化生成醋酸。但在无氧条件下,乙醇的氧化很少。醋酸为挥发酸,风味强烈,在果酒中含量不宜过多。一般在正常发酵情况下,果酒的醋酸含量只有 0.2 ~ 0.3g/L。醋酸在陈酿时可以生成酯类物质,赋予果酒以香味。

④ 琥珀酸。主要是由乙醛反应生成的,或者是由谷氨酸脱氨、脱羧并氧化而生成。琥珀酸的存在可增进果酒的爽口性。琥珀酸在葡萄酒中含量一般低于 1.0g/L。

此外,还有一些由酒精发酵的中间产物——丙酮酸所产生的具有不同味感的物质,如:具辣味的甲酸,具烟味的延胡京酸,具棒子味的乙酸酮酐等。

在果酒的酒精发酵过程中,还有一些来自酵母细胞本身的含氮物质及其所产生的高级醇,它们是异丙醇、正丙醇、异戊醇和丁醇等。这些醇的含量很低,但它们是构成果酒香气的主要成分。

果酒在酒精发酵过程中所产生的酒精达到一定浓度时,就可以抑制或杀死其他有害的微生物,使果酒得以长期保存。

2. 果酒发酵微生物

果酒的酒精发酵与微生物的活动有密切的关系。果酒酿造的成败和品质的好坏,首先决定于参与发酵的微生物种类。凡是霉菌和细菌等有害微生物的存在和参与,必然会造成酿造的失败。酵母菌是果酒发酵的主要微生物,而酵母的种类很多,其生理功能各异,有良好的发酵菌种,也有危害性的菌种存在。果酒酿制需选择优良的酵母菌进行酒精发酵,同时防止杂菌的参与。果酒发酵的优良酵母菌品种是葡萄酒酵母菌,它具备优良酵母菌的主要特征:发酵能力强,可使酒精度

达到 12% ~ 16% , 发酵效率高, 可将果汁中的糖分充分发酵转化成酒精; 抗逆性强, 能在经二氧化硫处理的果汁中进行繁殖和发酵, 在发酵中可产生芳香物质, 赋予果酒的特殊风味。葡萄酒酵母不仅是葡萄酒酿制的优良酵母, 对于苹果、柑橘及其他果酒的酿制也属较好的菌种。

果实上常附着大量的野生酵母, 随破碎压榨带入果汁中参与酒精发酵。常见的品种有巴氏酵母菌和尖端酵母菌(又名柠檬型酵母菌)等。这些酵母菌的抗疏力较强。如尖端酵母菌能忍耐 470mg/L 的游离二氧化硫, 其繁殖速度快, 常在发酵初期活动占优势。但其发酵力较弱, 只能发酵到 4% ~ 5% (体积分数) 酒精度, 在此酒精度下, 该酵母即被杀死。生产中常采用大量接种优良酵母菌, 使在果汁中形成优势来控制野生酵母的活动。

空气中的产膜酵母(又名伪酵母或酒花酵母菌)、圆酵母、醋酸菌以及其他菌类也常侵入发酵池或罐内活动。它们常于果汁发酵前或发酵势较弱时, 在发酵液表面繁殖并生成一层灰白色的或暗黄色的菌丝膜。它们很强的氧化代谢力将糖和乙醇分解为挥发性酸和醛等物质, 干扰正常的发酵进行。由于这些杂菌的繁殖需要充足的氧气; 且其抗疏力弱, 在生产上常采用减少空气, 加强硫处理和接种大量的优良酵母菌等措施来消灭或抑制其活动。

3. 影响酒精发酵的主要因素

(1) 温度。葡萄酒酵母菌的生长繁殖与酒精发酵的最适温度为 20 ~ 30℃, 当温度在 20℃ 时酵母菌的繁殖速度加快, 在 30℃ 时达到最大值, 如果温度继续升高达到 35℃ 时, 其繁殖速度迅速下降, 酵母菌呈“疲劳”状态, 酒精发酵有可能停止。在 20 ~ 30℃ 的温度范围内温度每升高 1℃, 发酵速度就提高 10%, 而发酵速度越快, 停止发酵就越早, 酵母菌的“疲劳”现象出现得也越早, 产生酒精的效率就越低, 产生的副产物就越多。因此, 获得较高酒精度的果酒, 就必须将发酵温度

控制在较低的水平。

一般将 35℃ 的高温称为果酒的临界温度,这是果酒发酵需避免的不利条件。果酒发酵有低温发酵和高温发酵之分。20℃ 以下为低温发酵,30℃ 以上则为高温发酵。后者的发酵时间短,酒味粗糙,杂醇、醋酸等生成量多。当发酵温度在 34 ~ 35℃ 时,酵母菌的活动力受到很大影响,当温度在 37 ~ 39℃ 时,其活力大大减弱,40℃ 下发酵即停止,如果 40℃ 保持 1 ~ 1.5h,酵母菌就会死亡。如果在 60 ~ 65℃ 下,只需 10 ~ 15min 即可杀死酵母菌,高温不仅影响酵母菌的活力和发酵质量,而且有利于醋酸菌及其他杂菌的活动。然而酵母菌忍耐低温的能力特别强,甚至在 -200℃ 的条件下,只是停止活动,而并不死亡。如果开始在适宜的温度(22 ~ 25℃)下进行发酵,然后将温度降低到 12℃ 左右或更低时,发酵还会继续进行,因此现在从酒质稳定性和风味方面考虑,提倡低温密闭发酵。

(2) 酸度。酵母菌在微酸性条件下发酵能力最强。当果汁中 pH 值控制在 3.3 ~ 3.5 时,酵母菌能很好地繁殖和进行酒精发酵,而有害微生物则不适宜这样的条件,其活动能被有效地抑制。但是,当 pH 值下降至 2.6 以下时,酵母菌也会停止繁殖和发酵。

(3) 空气。在有氧气条件下,酵母菌生长发育旺盛,大量地繁殖个体。而在缺氧条件下,个体繁殖被明显抑制,同时促进了酒精发酵。因此,在果酒发酵初期,宜适当多供给些氧气,以增加酵母菌的个体数。一般在破碎和压榨过程中所溶入果汁中氧气已经足够酵母菌发育繁殖之所需,只有在酵母菌发育停滞时,才通过倒桶适量补充氧气。如果供氧太多,会使酵母菌进行好气活动而大量损失酒精。因此,果酒发酵一般是在密闭条件下进行。

(4) 糖分。酵母菌生长繁殖和酒精发酵都需要糖,糖浓度为 2% 以上时酵母菌活动旺盛,当糖分超过 25% 时则会抑制酵母菌活动,如

果达到 60% 以上时由于糖的高渗透压作用,酒精发酵停止。因此生产含酒精度较高的果酒时,可采用分次加糖的方法,这样可缩短发酵时间,保证发酵的正常进行。

(5) 酒精和二氧化碳。酒精和二氧化碳都是发酵产物,它们对酵母的生长和发酵都有抑制作用。酒精对酵母的抑制作用因菌株、细胞活力及温度而异,在发酵过程中对酒精的耐受性差别即是酵母菌菌群更替转化的自然手段。当酒精含量达到 5% 时尖端酵母菌就不能生长;葡萄酒酵母菌则能忍耐 13% 的酒精,甚至可以忍耐 16% ~ 17% 的酒精浓度;而贝酵母在 16% ~ 18% 的酒精浓度下仍能发酵,甚至能生成 20% 的酒精。这些耐酒精的酵母是生产高酒精度的有用菌株。一般在正常发酵生产中,经过发酵产生的酒精,不会超过 15% ~ 16%。

在发酵过程中二氧化碳的压力达到 0.8MPa 时,能停止酵母菌的生长繁殖;当二氧化碳的压力达到 1.4MPa 时,酒精发酵停止;当二氧化碳的压力达到 3MPa 时,酵母菌死亡。工业上常利用此规律外加 0.8MPa 的二氧化碳来防止酵母生长繁殖,保存葡萄汁。

在较低的二氧化碳压力下发酵,由于酵母增殖少,可减少因细胞繁殖而消耗的糖量,增加酒精产率,但发酵结束后会残留少量的糖,可利用此方法来生产半干葡萄酒;起泡葡萄酒发酵时,常用自身产生的二氧化碳压力(0.4 ~ 0.5MPa)来抑制酵母的过多繁殖。加压发酵还能减少高级醇等的生成量。

(6) 二氧化硫。果酒发酵一般都采用亚硫酸(以二氧化硫计)来保护发酵。葡萄酒酵母菌具有较强的抗二氧化硫能力。当原料果汁中游离二氧化硫含量为 10mg/L 时,对酵母没有明显作用,而对大多数有害微生物却有抑制作用。当二氧化硫为 20 ~ 30mg/L 也只能延迟发酵进程 6 ~ 10h;二氧化硫为 50mg/L 时,延迟发酵进程 18 ~ 24h;二氧化硫为 100mg/L,会延迟发酵进程 4 天。葡萄酒发酵时,根据葡萄原

料的好坏及酿制酒的类型不同,二氧化硫的使用量为 12 ~ 30mg/L。

4. 果酒陈酿过程中的化学变化

果酒完成发酵后,新酒中含有二氧化碳和二氧化硫,酵母的臭味、生酒味、苦涩味和酸味等都较重,还含有多量的细小微粒和悬浮物使酒液混浊。因此,果酒必须经过陈酿澄清,使不良物质减少或消除,以使果酒风味芳香,酒液清澈色美。陈酿过程中主要有以下几种变化。

(1) 酯化反应。果酒中所含有机酸和乙醇在一定温度下发生酯化反应生成酯和水。酯具有香味,它是果酒芳香的主要来源之一。酯主要是在果酒发酵和陈酿过程中形成的。酯化反应的速度较慢,反应速度与温度成正比例关系,与时间则成反比例关系。酯的形成在陈酿的前两年较快,以后变得缓慢,直至完全停止。此时,酯化反应与皂化反应达到平衡。这种平衡服从于质量作用定律。

果酒中的酯随着陈酿时温度的升高而增加,但当温度偏高时果酒本身就会变质。适当的升温(即热处理),可以增加酯的含量,从而改善果酒的风味。果酒中有机酸的种类不同,其成酯的速度不同,且形成的酯的芳香各具特色。当总酸为 0.5% 的葡萄酒,加以 0.1% ~ 0.2% 的有机酸,则可以增加酯的含量,从而增进酒的风味。加入的酸以乳酸效果最好,柠檬酸及苹果酸次之,琥珀酸较差。pH 值影响酯化的速度。pH 值由 4 降到 3 时酯的生成量能增加 1 倍。经酶促反应生成酯的过程不受质量定律的约束,甚至可以超过化学反应的速度,酶促酯化的速度及所形成酯的种类与产生酶的微生物品种有关。

(2) 氧化还原反应。无论是新酒还是经陈酿的老酒中,都存在甚至是痕量的游离态溶解氧。新酒中只含有纯的二氧化碳,而老酒中含有的二氧化碳则少得多,但它含有大量的氮。果酒在陈酿过程中,由于换桶以及贮藏期间通过桶壁的缝隙也会有少量的氧进入酒中。当每

升果酒中含有数十毫升氧气时,果酒就会产生“过氧化味”或引起果酒中发生混浊。因此,在果酒陈酿过程中要采取有效的预防措施,防止果酒中渗入超量的氧。

果酒中含有一定量的可被氧化的物质,例如单宁、色素、微量乳酸发酵所产生的1,3-二羟丙酮,还有原料果汁带入的维生素C等。这些物质的存在可能减少或防止果酒中有损品质的氧化反应,它们的存在赋予果酒较强的还原力,而果酒特有的芳香物质的形成正是果酒中的特殊成分被还原的结果。果酒较强的还原性利于果酒发酵的进行。

(3) 澄清作用。果酒在陈酿过程中,由于酒石的析出,单宁及色素的氧化沉淀,胶质物的凝固,单宁与蛋白质结合产生的沉淀,以及酵母细胞的存在等都会使果酒发生混浊。因此,需通过澄清作用使果酒达到稳定澄清的状态。

在葡萄酒中含有大量的酒石酸,因为可溶于水,故不影响酒的稳定性。但是,当其形成不溶性的盐类(酒石)——酒石酸氢钾和酒石酸钙时,就会使酒发生混浊。利用低温可除去酒石酸盐,而广泛采用的方法是:添加偏酒石酸。在新酒中每升加入50~100mg的偏酒石酸可使果酒数月之内不发生沉淀。有低温的配合,防沉淀的效果更佳。

果酒中有离子态的物质、分子态的物质,以及胶体状的物质存在,就会使果酒发生混浊。酵母菌细胞及其碎屑、树胶、蛋白质、果胶物质和大分子色素等在酒中可以形成胶体溶液,该胶体中的颗粒由小变大,最终使果酒液变得混浊,这是果酒不稳定的主要原因。酵母细胞及其碎屑在陈酿过程中会在重力作用下自然沉淀,通过换桶则可除去,也可通过过滤而除掉。蛋白质、树胶和果胶物质等通常是通过加用明胶使其沉淀而除去。

果酒的陈酿时间少则1~2年,多则数十年。因为在自然条件下,

上述各种反应非常缓慢。通过陈酿的果酒,其中芳香物质得以增加,苦涩味也会由于酚类物质(单宁)、糖苷(色素)的氧化聚合沉淀而减轻。酸分由于酒石的析出和酯的形成而减少。通过陈酿,酒精与水分子之间的缔合,有机酸、醇、水分子之间的缔合以及有机酸之间的相互缔合使得酸味减弱,酒的风味得以柔和,酒色更加纯正。

三、果酒酿造工艺

果酒酿造采用的最普通的方法就是发酵法,无论采用哪一类水果为原料酿造果酒,一般都采用该法。葡萄酒是国内果酒之大宗,在此以葡萄酒为例叙述果酒的酿造工艺。

1. 工艺流程

(1) 红葡萄酒。

原料分选→破碎→去梗→发酵→压榨→调整成分→舔桶→换桶→陈酿→调配→澄清→包装→杀菌→成品

(2) 白葡萄酒。

原料分选→破碎→压榨→澄清→调整成分→发酵→舔桶→换桶→陈酿→调配→澄清→包装→杀菌→成品

2. 操作要点

原料的选择及破碎提汁详见第一章,澄清及过滤处理详见第三章的内容,这里仅从葡萄汁液调整叙述。

(1) 葡萄汁成分的调整。为使酿制的成品酒成分稳定并达到要求指标,必须对果汁中影响酿制质量的成分做质量上的调整。

① 糖分的调整。糖是酒精生成的基础,根据酒精发酵反应式计算,1分子的葡萄糖(相对分子质量为180)生成2分子酒精(相对分子质量 $46 \times 2 = 92$),即1g葡萄糖将生成0.511g或0.46mL的酒精(20℃时酒精的相对密度为0.7943)。或者说,要产生1%酒精需要葡萄糖

1.56g 或蔗糖 1.475g。但实际发酵过程中除了主要生成酒精和二氧化碳外,还有少量的甘油、琥珀酸等产物的形成,并且酵母菌本身的生长繁殖也要消耗一定的糖分,还有酒精本身的挥发损失等。所以实际生成 1% 酒精需 1.7g 左右的葡萄糖或 1.6g 左右的蔗糖。

一般葡萄汁的含糖量为 14 ~ 20g/100mL, 只能生成 8.0% ~ 11.7% 的酒精。而成品葡萄酒的酒精度多要求为 12% ~ 13%, 甚至 16% ~ 18%。增高酒精度的方法,一种是补加糖使其生成足量的酒精。另一种是发酵后补加同品种高浓度的蒸馏酒或经处理的食用酒精。优质葡萄酒酿制需用第一种方法。补加的酒精量以不超过原汁发酵酒的 10% 为宜。

提高果汁的含糖量,最好取该果汁一部分在减压的条件下浓缩而提高其浓度之后加入原果汁中。生产上常用添加精制砂糖的方法以提高果汁中的含糖量。以 1.7g 糖生成 1% 酒精计,每 1kg 砂糖溶于水后增加体积 625mL,加糖量按下式计算:

$$m = \frac{V(1.7 - p)}{100 - 1.7A \cdot 0.625}$$

式中: m ——应加固体砂糖量, kg;

p ——果汁的原含糖量, g/100mL;

V ——果汁的总体积, L;

A ——发酵要求达到的酒精度;

0.625——每 1kg 砂糖溶于水后增加 0.625L;

1.7——1.7g 糖能生成 1% 酒精。

生产上为了方便,可应用经验数字。如要求发酵生成 12% ~ 13% 酒精,则用 230 ~ 240 减去果汁原有的含糖量就是需加入的糖量。果汁含糖量高时(15g/100mL 以上)用 230,含糖量低时(15g/100mL 以下)则用 240。

加糖时先用少量果汁将糖溶解,再加入到大批果汁中去。可结合

酸分的调整同时进行。酵母菌在含糖 20g/100mL 以下的糖液中,其繁殖和发酵都较旺盛,若再提高糖的浓度,繁殖和发酵就会受到一定程度的抑制。因此,生产上酿制高酒精度的葡萄酒时常分次将糖加入发酵液中,以免将糖浓度一次提得太高。

② 酸度调整。调整酸度可有利于酿成后的酒的口感,有利于贮酒时稳定性以及有利于酒精发酵的顺利进行。

果酒发酵时其酸度在 0.8 ~ 1.2g/mL 最适宜。若酸度低于 0.5g/100mL,则需要加入适量酒石酸、柠檬酸或酸度较高的果汁进行调整,一般用酒石酸进行增酸效果较好。若酸度偏高,可采用化学降酸法,即用碳酸钙、碳酸氢钾或酒石酸钾,其中任意一种都可中和过量的有机酸,降低酸度;或者可以用冷冻法促进酒石酸盐沉淀来降酸;还可用生物法即苹果酸—乳酸发酵、裂殖酵母将苹果酸分解成酒精和 CO₂ 来降低酸度。

另外,有些品种的葡萄其单宁物质含量偏低,可适量加入单宁或者用单宁含量较高的葡萄进行调整,以满足果酒配制对单宁的需要。

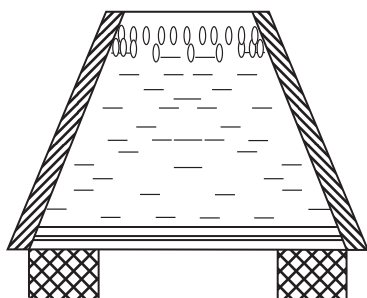
(2) 发酵。葡萄酒的发酵有自然发酵与人工发酵之分。自然发酵是将制备调整的汁液盛于发酵器中,不需人工接种酵母菌,而是利用葡萄皮上原有的酵母菌进行发酵。而人工发酵则是向果汁中加纯种扩大培养的酒母所进行的发酵过程。后者能保证发酵的安全、迅速,且所产酒质优良。葡萄酒的发酵过程分为前发酵和后发酵。不同类型的葡萄酒发酵的方式亦不同。

① 发酵盛器与酒母的制备。

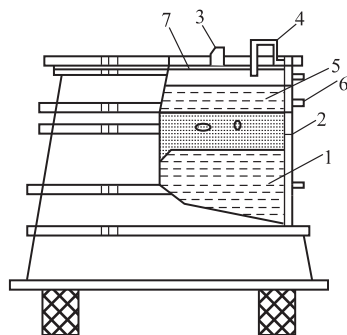
a. 发酵盛器。发酵盛器即果酒发酵及贮存的所在场所。要求不渗漏,能密闭以及不与酒液起化学反应等。使用之前必须同盛器的所在场所一样进行严格的清理和消毒处理。可采用二氧化硫气体或甲醛熏蒸处理。

发酵桶常用木质桶,一般用橡木(柞木)、栎木、山毛榉木或栗木等

制成。由于木质系多孔物质,可发生气体交换和蒸发现象,酒在桶中轻度氧化的环境中成熟,赋予柔细醇厚滋味,尤其新酒成熟快,酒质好,是酿造高档红葡萄酒和某些特产名酒的传统、典型容器。但该类容器造价较高,维修费用大,贮酒室要求建在地下,贮存管理较麻烦。该类容器呈圆台形,上小下大,容量 3~4kL 或 10~20kL,在靠近桶底 15~40cm 的桶壁上安装阀门,用以放出酒液,桶底开一排渣阀。发酵桶有开口式与密闭式两种(图 7-1),密闭式柄盖上安装发酵栓(图 7-2)。



(a)开口式发酵桶



(b)密闭式发酵桶

图 7-1 发酵桶

- 1—葡萄汁 2—葡萄皮渣 3—桶门 4—倒 U 管式发酵栓
5—压葡萄皮渣的木算子 6—支柱 7—桶盖

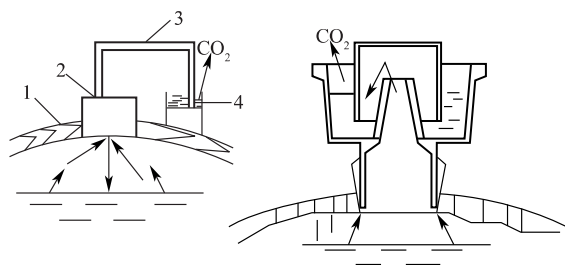


图 7-2 适用于发酵桶的发酵栓

1—圆孔 2—软木塞 3—倒 U 形玻璃管 4—玻璃瓶

水泥池造价低,坚固耐用,大小不受限制,能密闭,使用方便。但占地面积大,不易搬迁,池表面易腐蚀,施工不当会出现渗漏,维修费用较高,空池不宜保管,不宜贮放高档葡萄酒。水泥池利用钢筋混凝土或石、砖砌成,池盖略带铁皮,以利气体排出不留死角。盖上安有发酵栓(图 7-3)、进料孔等。池底稍倾斜,安有放酒阀、废水阀及排放渣汁阀门等。池内安有降(升)温设备及自动翻汁设备。池壁及池底均需用防水材料处理,以防渗漏。为了防止果酒(汁)的酸与钙起作用,影响酒的品质,需敷设瓷砖或用涂料涂敷,常见的涂料有石蜡涂料、环氧树脂涂料和酒石酸。

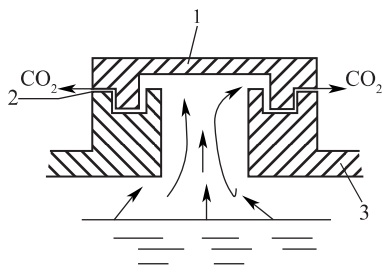


图 7-3 适用于发酵池的发酵栓

1—池盖 2—U 形管 3—池顶

发酵罐常用不锈钢和碳钢板制成内层涂层的圆锥体发酵罐。占地面积小,可不建厂房,坚固耐用,易搬迁,维修费用低,密封条件好,易清洗,易保管,露天贮酒能起到人工老熟的作用,但造价高。罐内设置升降温装置,罐顶端设有进料口和排气阀等,底端有出料口和排渣阀,单列或数个串联,适于大型酒厂。

b. 酒母的制备。

①天然酵母菌的培养。用来向果汁中接种的酵母菌制剂称为“酒母”。在无法获得纯种酵母菌时,可以利用天然的酵母菌进行繁殖,制成酒母。

在葡萄的果皮上和酒厂的空气之中,都存在有大量的酵母菌和其他微生物。经过合理的培养,可从这些酵母菌群中得到优良的酵母菌。选成熟、新鲜、无病虫害、品质优良的葡萄,破碎后加入0.01%的二氧化硫或0.02%的偏重亚硫酸钾,混合均匀后放在温暖处任其自然发酵。其间要经常予以搅拌并将渣压入汁液中,以供给酵母菌充足的氧气,利于其迅速繁殖。2~3天后汁液的糖分已被大部分消耗,当糖的浓度仅有3%~4%时,加入糖分并恢复到初始浓度,同时加入0.1%~0.5%的磷酸铵,以补足酵母的营养供给。继续培养至酒精在8%~10%时,真正的葡萄酒酵母菌占据了优势地位,即可投入生产使用。

培养成熟的酒母其酵母菌数达 $(0.8 \sim 1.2) \times 10^7$ 个/mL,且健壮正常,出芽率为20%~25%,死亡率为1%~2%,没有杂菌,培养成熟的酒母须及时使用,以免酵母菌衰老,以及增加出芽率和死亡率。

②纯种酵母的扩大培养。葡萄酒生产者由菌种保管处得到酵母菌,其菌株大多是琼脂斜面培养基培养的,需按下列方法将其扩大为接种用酒母。

第一,试管培养。在葡萄开始压榨前7~10天,采摘完全成熟、无

霉变的葡萄,经破碎和压榨过滤得到新鲜葡萄汁,将其分装于已经干热灭菌的带棉塞的数支试管或2~3个200mL三角瓶中,试管装量为10~20mL,三角瓶装量为50mL。塞过棉塞后,在 $(5.9 \sim 9.8) \times 10^4 \text{ Pa}$ 压力下杀菌30min(或常压100℃间歇杀菌3次),冷却至28~30℃,在无菌操作下接入纯种酵母菌1~2针,摇动果汁,使菌体分散。在25~28℃恒温培养24~48h,当发酵旺盛时可进行下级扩大培养。

第二,二级培养。用清洁、干热杀菌的1000mL三角瓶或烧瓶,盛入新葡萄汁500~600mL,加上棉塞,如前法杀菌。冷却后接入培养旺盛的试管酵母液2~3支或三角瓶酵母液1瓶。在25~28℃下恒温培养24h,当发酵进入旺盛期即视为二级菌种,可进行三级扩大培养。

第三,三级培养。用清洁、消毒的卡氏罐或10L大玻璃瓶(图7-4),盛入瓶容量的70%的新鲜葡萄汁,如前法杀菌。若加热杀菌困难,可采用二氧化硫或偏重亚硫酸钾杀菌,二氧化硫的用量为150mg/L。二氧化硫杀菌后需放置24h后才可以使使用。接种在无菌室进行。先用70%酒精消毒瓶口,然后接入二级菌种,接种量为培养液的2%~5%。在25~28℃下恒温培养24~48h,当酵母发酵达到旺盛期时,可进行再扩大培养。

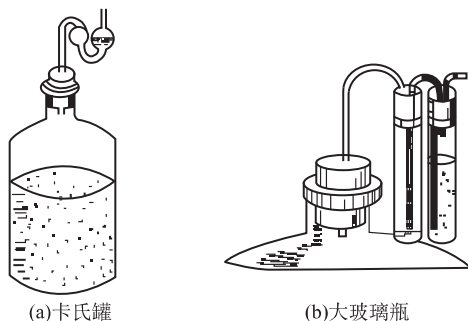


图7-4 大玻璃瓶与发酵栓的使用

第四,酒母桶培养。酒母桶(图7-5)一般用不锈钢或木材制成。将葡萄汁自入口灌入杀菌桶,当葡萄汁量达桶容量的80%时,利用蒸汽对其杀菌,杀菌温度为85℃,保持几分钟后通入冷水使果汁冷却至30℃,将果汁放入消毒的培养桶。培养桶可用蒸汽杀菌15~30min,也可以用二氧化硫(80~100mg/L)熏蒸,4h后即可装入果汁,接入发酵旺盛的玻璃瓶培养的酵母,接种量为5%~10%。在桶上安装发酵栓,定时打开通气口,送入过滤净化的空气,在25℃下培养2天左右至发酵旺盛时即可取出2/3~3/4作酒母使用。余下部分可继续添加灭菌澄清葡萄汁进行酒母培养。只要培养的酒母健壮,无杂菌感染则可连续培养。若有杂菌感染或酵母菌衰弱则需将培养罐(桶)彻底灭菌,重新接种培养。

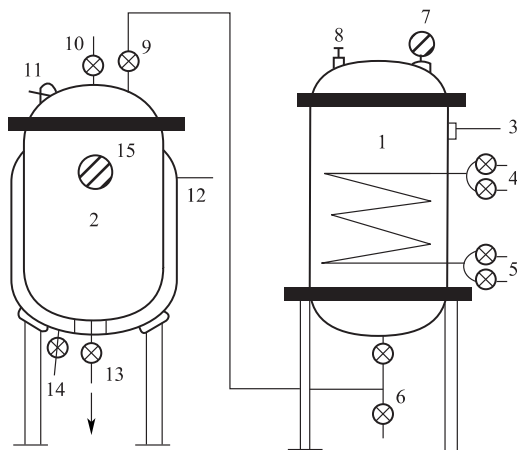


图7-5 酒母培养罐

- 1—葡萄汁灭菌罐 2—酒母培养罐 3—葡萄汁及无菌空气入口
 4—蒸汽及冷却水入口 5—冷凝水及冷却水出口 6—灭菌葡萄汁入口
 7—压力表 8—安全阀 9—灭菌葡萄汁入口 10—发酵栓 11—冷却水出口
 12—成熟酵母放出口 13—葡萄汁出口 14—冷却水入口 15—视镜

c. 葡萄酒活性干酵母的应用。为解决葡萄酒厂扩大培养酵母的麻烦和鲜酵母易变质不好保存等问题,现很多工厂已使用葡萄酒活性干酵母,具体用法如下。

① 复水活化。活性干酵母必须先使它们复水,恢复活力,然后才可直接投入发酵使用。即往温水(35~42℃)中加入10%量的活性干酵母,小心混匀,静置使之复水、活化,每隔10min轻轻搅一下,经过20~30min(在此活化湿度下最多不超过30min)酵母已复水活化,可直接添加到SO₂的葡萄汁中去进行发酵。

② 活化后扩大培养。由于活性干酵母有潜在的发酵活性和生长繁殖能力,为提高使用效果,减少商品活性干酵母的用量,也可在复水活化后再进行扩大培养,制成酒母使用。做法是将复水活化的酵母投入澄清的含80~100mg/L SO₂的葡萄汁中培养,扩大比为5~10倍,当培养到酵母的对数生长期后,再次扩大5~10倍培养。但为防污染,每次活化后的扩大培养以不超过3级为宜,培养条件与一般葡萄酒酒母相同。

③ 红葡萄酒发酵。将调整过的葡萄果浆送入开口式发酵桶(池)至体积的4/5,约留1/5的空间,以防发酵时皮渣冲出桶外。装桶最好在一天内完成。然后加入发酵旺盛的酒母,加入量为果浆量的3%~10%。酒母可与果浆同时送入发酵容器,亦可先加酒母后送果浆。控制适宜的发醇温度。

发酵初期主要是酵母菌的繁殖阶段。酵母菌接入果浆后,需要经过一个适应阶段才能开始繁殖。所以,发酵器中果浆的表面最初是平静的。随后有微弱零星的二氧化碳气泡产生,表明酵母已开始繁殖,二氧化碳的释放逐渐加强则表明酵母已大量繁殖。发酵初期要将发酵温度控制在25~30℃下,经20~24h,酵母即开始旺盛繁殖。排渣后将酒液放出,该酒液称之为原酒,将其装入转酒池,再泵入消过毒的

贮酒桶,桶内需留 5% ~ 10% 的空间,安装发酵栓后进行后发酵。良好的浮渣取出后可用压榨机压出酒液。开始不加压流出的酒称自流酒,可与原酒互相混合。加压后流出的酒称为压榨酒,品质较差,应分别盛装。压榨后的残渣可用于蒸馏酒或果醋的制作。

由于出桶时供给了空气,酒液中休眠的酵母菌复苏,使发酵作用再度进行,直至将酒液中剩余的糖分发酵完毕。该发酵过程称为后发酵。后发酵比较微弱,宜在 20℃ 左右进行。经 2 ~ 3 周,已无二氧化碳释出,糖分降低到 0.1% 左右,此时将发酵栓取下,用同类酒添满后用塞子封严,待酵母菌和渣汁全部下沉后及时换桶,分离沉淀物,以免沉淀物与酒接触时间太长而影响酒质。分离时可将酒液暴露在空气中,以使吸收部分空气,有利于陈酿。若发现波面生花(条苗等),可用同类酒充满容器使生花溢出后,用虹吸法进行分离。分出的酒液装于消毒的容器中至满,密封后进行陈酿。沉淀物需用压滤法去除,可用于制取蒸馏酒。

③ 白葡萄酒发酵。白葡萄酒的发酵进程和管理上与红葡萄酒相同。不同的是取净汁在密闭发酵桶(池)内进行发酵。白葡萄酒利用的葡萄汁为净液,一般缺乏单宁,需在发酵前按 4 ~ 5g/100L 的比例加入单宁,以提高酒的品质。

白葡萄酒发酵的温度比红葡萄酒低,一般为 18 ~ 20℃,在此温度下配制的酒色泽浅,香味浓。若温度超过 30℃,则色与味都受到严重的影响。白葡萄酒的主发酵期为 2 ~ 3 周。在发酵高潮时可不加发酵栓,让二氧化碳顺利排出。主发酵结束后,以同类酒添至桶容量的 95%,安装发酵栓进行后发酵。经 3 ~ 4 周后发酵结束,再用同类酒添满,用塞子密封,隔绝空气。待其沉淀完成后,在当年气温最低的 12 月或 1 月进行换桶,进入陈酿。

(3) 陈酿。新配制的葡萄酒,口味粗糙,极不稳定,必须经过一个

时期的贮存陈酿,发生一系列物理、化学和生物学变化,以保持产品的果香味和酒体醇厚完整,并提高酒的稳定性,达到成品葡萄酒的全部质量标准。

用于陈酿的容器必须能密封,不与贮酒起化学反应,无异味。陈酿温度以 8 ~ 18℃ 为佳,白葡萄酒为 8 ~ 11℃,红葡萄酒为 12 ~ 15℃,环境相对湿度为 85% ~ 90%,通风良好,贮酒室或酒窖需保持清洁卫生。

① 换桶和添桶。换桶是葡萄酒陈酿过程中的第一步管理操作,也是最基本和最重要的操作。不换桶或换桶操作不当,都会导致葡萄酒在陈酿过程中败坏。

换桶的第一个目的是分离酒液和沉淀(酒泥或酒脚);第二个目的是借助换桶,使过量的挥发物质蒸发选出(尤指 CO₂),溶解适量的新鲜空气(使每升酒溶解 2 ~ 3mL)。这种通气促进酵母最终发酵作用完成,对于葡萄酒的成熟和稳定起着重要作用。

换桶时间和次数因酒质不同而定。酒质较差的宜提早换桶并增加换桶次数。一般在当年 12 月换桶一次,翌年 2 ~ 3 月第二次换桶,8 月换第三次桶,以后根据情况每年换一次桶或两年换一次桶。换桶时间应选择低温无风的时候。

在一般酒厂,换桶往往采用虹吸法,而在大的葡萄酒厂,通常是用泵进行换桶。倒酒的空池或空桶都事先用二氧化硫熏过。

添桶的目的就是为了防止由于蒸发和渗漏,使贮酒容器内酒液下降,导致酒液出现氧化和好气性杂菌发生败坏现象。添桶是一项相当简单的操作,但需要极度小心和保证清洁卫生。

添桶时用酒至少应是中等质量、澄清、稳定的酒,且要香气不大、滋味柔和、浓淡适中的酒。添桶最好用同年龄、同品种、同质量的原酒,然后用高度原白兰地或精制酒精轻轻添在液面上,以防液面杂菌

感染。添桶时可在贮酒器上都安装玻璃满酒器,以缓冲由于温度等因素的变化引起的酒液体积的变化,保证满装和利于观察。

添桶一般在春、秋季或冬季进行。从第一次换桶时起,第一个月应该每星期添桶一次,以后在整个冬季,每两周添桶一次。夏季因气温升高,葡萄酒受热易膨胀溢出,要及时检查并从格内抽出,以防溢酒。

② 澄清和过滤。详见第三章的有关内容。

③ 冷热处理。葡萄酒的陈酿,在自然条件下需很长时间,一般在2~3年以上。酒液只经过澄清处理,其透明度还不稳定。为了缩短酒龄,提高稳定性,可对葡萄酒进行冷热处理。

a. 冷处理。酒中的过饱和酒石酸盐在低温的条件下,其溶解度降低而易结晶析出。低温还会使酒中的氧溶解度增加,从而使酒中的单宁、色素、有机胶体物质以及亚铁盐等氧化沉淀析出。冷处理的温度须高于葡萄酒的冰点温度 $0.5\sim 1^{\circ}\text{C}$,这样才能达到最佳的效果。葡萄酒的冰点与酒度和浸出物有关,一般酒度在13%以下的酒,其冰点约为酒精度的一半。若葡萄酒酒度在12%时,其冰点为 -6°C ,则冷冻温度为 -5°C 。但不得使酒液结冰,酒若结冰会发生变味。冷处理只有迅速降温至要求温度时,才会有理想的效果,并要保持其温度稳定,处理时间一般为4~5天。冷处理可用专用的热交换器或专用冷藏库。

b. 热处理。升温可加速酒的酯化及氧化反应,增进葡萄酒的品质。还可以使蛋白质凝固,提高酒的稳定性,并兼有灭菌作用,增强酒的保藏性。热处理宜在密封条件下进行,以免酒精及芳香物质挥发损失。处理温度也需稳定,不可过高,以免产生煮熟味。

c. 冷热交互处理。冷热交互处理可兼收两种处理的优点,并克服单独使用的弊端。

(4) 成品酒的调配。葡萄酒的成分非常复杂,不同品种的葡萄酒

都有各自的质量指标。为了使酒质均一,保持固有的特色,提高酒质或修正缺点,常在酒已成熟而未出厂时取样品评级并进行化学分析,确定是否需要调配及调配方案。

① 酒度。原酒的酒度若低于指标,最好用同品种的高酒度的酒进行勾兑调配。亦可用同品种的蒸馏酒或精制酒调配。调配时按下式进行计算:

$$V_1 = \frac{b-c}{a-b} \cdot V_2$$

式中: V_1 ——加入酒的体积;

V_2 ——原果酒的体积;

a ——加入酒的酒度;

b ——要达到的酒度;

c ——原果酒的酒度。

② 糖分。甜葡萄酒中若糖分不足,最好用同品种的浓缩果汁进行调配,亦可用精制的砂糖调配。

③ 酸分。酸分不足时以柠檬酸补充,1g 柠檬酸相当于 0.935g 酒石酸。酸分过高时可用中性酒石酸钾中和。

④ 颜色。红葡萄酒的色调太浅时,可用色泽较浓的葡萄酒进行调配。有时亦用葡萄酒色素予以调配,但以天然色素为好。

当酒的香味不足时可用同类天然香精调配。调配后的酒有较明显的生酒味,也易产生沉淀,需要再陈酿一段时间或冷热处理后才可进入下一工序。

(5) 包装杀菌。在进行包装之前葡萄酒需进行一次精滤,并测定其装瓶成熟度。取一清洁消毒的空瓶盛酒,用棉塞塞口,在常温下对光放置一周,保持清晰不混浊即可装瓶。

装瓶前杀菌是将酒通过快速杀菌器(90℃,1min),杀菌后立即装

瓶密封(瓶子需先清洁灭菌)。装瓶后杀菌是将果酒冷装入瓶至适当满。密封后在 60 ~ 70℃ 下杀菌 10 ~ 15min。装瓶杀菌后还需对光检验,合格后贴标签、装箱即为成品。

四、果酒常见病害及控制

由于在酿制过程中环境设备消毒不严,原材料不合规格,以及操作管理不当等,均可引起果酒发生各种病害。引起病害的原因主要是由于微生物的原因,也有化学方面的原因。

1. 生膜

果酒暴露在空气中,就会在表面生长一层灰白色或暗黄色、光滑而又薄的膜,随后逐渐增厚、变硬,膜面起皱纹,此膜将酒面全部盖满。振动后膜即破碎成小块(胚粒)下沉,并充满酒中,使酒混浊,产生不愉快气味。

生膜又名生花,是由酒花菌类繁殖形成的。它们的种类很多,主要是膜醭酵母菌。该菌在酒度低、空气充足、24 ~ 26℃ 时最适宜繁殖。当温度低于 4℃ 或高于 34℃ 时停止繁殖。

防治方法有:

(1) 不使酒液表面与空气过多接触,贮酒盛器需经常填满,密闭贮存。要保持周围环境及容器内外的清洁卫生。

(2) 在酒面上加一层液体石蜡隔绝空气,或经常充满一层二氧化碳或二氧化硫气体。

(3) 在酒面上经常保持一层高浓度酒精。若已发生生膜,则需用漏斗插入酒中,加入同类的酒充满盛器使酒花溢出以除之。注意不可将酒花冲散。严重时需用过滤法除去酒花再行保存。

2. 变味

(1) 酸味。果酒变酸主要是由于醋酸菌发酵引起的。由于醋酸

菌经常危害果酒,所以,它是果酒酿造业的大敌。醋酸菌可以使酒精氧化成醋酸,使产生刺舌感。若醋酸含量超过 0.2%,就会感觉有明显的刺舌,不宜饮用。

醋酸菌繁殖时先在酒面上生出一层淡灰色薄膜,最初是透明的,以后逐渐变暗,有时变成一种玫瑰色薄膜,出现皱纹,并沿器壁生长而高出酒的液面。以后薄膜部分下沉,形成一种黏性的稠密的物质,称之为醋母。但有时醋酸菌的繁殖并不生膜。

引起醋酸发酵的醋酸菌种类很多,常见的是醋酸杆菌。这类菌繁殖的最适条件是:酒精度 12% 以下,有充足的空气供给,温度为 33 ~ 35℃,固形物及酸度较低。防治方法与生膜相同。对已感染醋酸菌时,没有最好的处理办法,只能采取加热灭菌,病菌在 72 ~ 80℃ 保持 20min。凡已存过病酒的容器要用碱水洗泡,刷洗干净后用硫黄杀菌。

(2) 霉味。用生过霉的盛器、清洗除霉不严、霉烂的原料未能除尽等原因都会使酒产生霉味。霉味可用活性炭处理过滤而减轻或去除。

(3) 苦味。苦味多由种子或果梗中的糖苷物质的浸出而引起。可通过加糖苷酶加以分解,或提高酸度使其结晶过滤除之。有些病菌(如苦味杆菌)的侵染也可以产生苦味,主要发生在红葡萄酒的酿制中,白葡萄酒发生较少,老酒中发生最多。

防止办法主要是采用二氧化硫杀菌,一旦感染了苦味菌的酒,应马上进行加热杀菌,然后采用下述方法处理。

① 进行下胶处理 1 ~ 2 次。

② 可通过加入病酒量 3% ~ 5% 的新鲜酒脚(酒脚洗涤后使用)并搅拌均匀,沉淀分离之后苦味即去除。

③ 也可将一部分新鲜酒脚同酒石酸 1kg、溶化的砂糖 10kg 进行混合,一起放入 1000L 病酒中,同时接纯酵母培养发酵,发酵完毕再在

隔绝空气下过滤。

④ 将病酒与新鲜葡萄皮渣浸渍 1~2 天,也可获得较好的效果。

得了苦味菌的病酒在换桶时,一定注意不要与空气接触,否则会加重葡萄酒的味。

(4) 硫化氢味和乙硫醇味。硫化氢味(臭皮蛋味)和乙硫醇味(大蒜味)是酒中的固体硫被酵母菌还原而产生硫化氢和乙硫醇而引起的。因此,硫处理时切勿将固体硫混入果汁中。利用加入过氧化氢的方法可以去除。

(5) 其他异味。酒中的木臭味、水泥味和果梗味等可经加入精制的棉籽油、橄榄油和液体石蜡等与酒混合使之被吸附。这些油与酒互不溶合而上浮,分离之后即去除异味。

3. 变色

在果酒生产过程中如果铁制的机具与果酒或果汁相接触,使酒中的铁含量偏高(超过 8~10mg/L)就会导致酒液变黑。铁与单宁化合生成单宁酸铁,呈蓝色或黑色(称为蓝色或黑色败坏)。铁与磷酸盐化合则会生成白色沉淀(称为白色败坏)。因此,在生产实践中需避免铁质器具与果汁和果酒接触,减少铁的来源。如果铁污染已经发生,则可以加明胶与单宁沉淀后消除。

此外,果酒生产过程中果汁或果酒与空气接触过多时,由于过氧化物酶在有氧的情况下会将酚类化合物氧化而成褐色(称为褐色败坏)。一般用二氧化硫处理可以抑制过氧化物酶的活性,加入单宁和维生素 C 等抗氧化剂,都可有效地防止果酒的褐变。

4. 混浊

果酒在发酵完成之后,以及澄清后分离不及时,由于酵母菌体的自溶或被腐败性细菌所分解而产生混浊;由于下胶不适当也会引起混浊;也有可能是由于有机酸盐的结晶析出、色素单宁物质析出以及蛋

白质沉淀等均会导致酒液混浊。这些混浊现象可采用下胶过滤法除去。如果是由于再发酵或醋酸菌等的繁殖而引起混浊则需先行巴氏杀菌后再用下胶处理。

第二节 果醋酿造加工

一、果醋概述

果醋是以水果,包括苹果、山楂、葡萄、柿子、梨、杏、柑橘、猕猴桃、西瓜等,或果品加工下脚料为主要原料,利用现代生物技术酿制而成的一种营养丰富、风味优良的酸味调味品。

1. 果醋开发的意义

(1) 节粮。酿造业发展的方向之一是以果代粮,目前生产食醋的主要原料是大米、玉米、高粱、甘薯等,利用水果为原料代替粮食酿制果醋可节约粮食,这对我们一个人口大国来说意义是非常重大的。

(2) 能充分利用水果资源。近年来,果树栽培领域虽在优化水果品种、提高产品质量上做了很大努力,但原有基础差,一些老果园生产的仍然是传统品种,加之管理技术没能相应地配套提高,很多地区只重视产量而忽视了质量,因此导致果品品质差,果园中残、次、落、病果较多。这些质量较差的果实不适合果汁、果酒的生产,且不耐贮存,多数白白烂掉,造成很大的浪费。果醋酿造对原料质量要求不严,甚至果品加工厂的下脚料果皮、果屑、果心等均可,因此酿制果醋能充分利用水果资源,减少浪费,变废为宝,利国利民。另外,果醋生产还可开发野生水果资源,我国很多地区存在着野生果实资源,野生果实大都生长在深山密林中或旷野沙丘上,完全是自然生长没有任何污染,所含维生素特别丰富,如加以采集酿制果醋,不仅能充分利用野生资源,增加农民收入,而且还可生产出绿色保健食醋。

(3) 果醋可进一步开发为醋酸饮料。随着食品科学的发展和人民生活水平的提高,食醋的营养保健功能越来越引起人们的重视。近几年,国内外兴起了一股喝醋风,因此积极开发醋制品和醋酸饮料,前景十分广阔。用于饮料的果醋和粮醋相比,营养价值高且风味明显优于粮醋,故果醋是生产醋酸饮料的最佳选择原料。

2. 果醋的优越性

(1) 果醋营养丰富、保健价值高。水果营养丰富,一般含有糖、有机酸、多种氨基酸、矿物质和丰富的维生素等营养成分。糖大部分被微生物发酵生成果醋的主要成分醋酸,只有少量直接进入食醋成品中,氨基酸、有机酸、矿物质元素、维生素等营养成分,小部分被微生物利用形成新的营养和风味成分,其余的则直接进入成品食醋中。果醋中含有十种以上的有机酸和人体所需的多种氨基酸、碳水化合物、维生素、无机盐、微量元素等。氨基酸是醋的重要部分,醋味道的鲜美、圆润、柔和均来自氨基酸,氨基酸与醇类反应时生成酯则是果醋香味的来源。果品是提供人体所需维生素的首要食品,果醋中丰富的维生素、氨基酸和氧能在体内与钙质合成醋酸钙,增强钙质的吸收。

果醋的主要成分是醋酸,其次是葡萄糖酸、乳酸、琥珀酸、酒石酸、苹果酸、富马酸、蚁酸、酮戊二酸、焦谷氨酸等。醋的种类不同,有机酸的含量也各不相同。这些丰富的有机酸能有效维持体内的酸碱平衡,调节体内代谢。

果醋不但具有一般食醋的保健功能:解除疲劳、消除肌肉疼痛、降低血压、分解血胆固醇、预防动脉硬化和心血管病的发生、增进食欲、促进消化、保护皮肤等作用,而且还兼有相应水果的保健功能,很多水果对人体具有生理保健功能。如:山楂,降血压、改善心脏收缩力和利用氧气功能降低体内脂肪酸和堆积的乳酸,具有健美、消除疲劳的作用;苹果,治脾虚火盛、补中益气、润肺、悦心,生津开胃;梨,具有生津

润燥、清热化痰、止咳等功效;大枣,镇静作用、松弛筋骨、滋补神经、利心脏、改善虚弱体质。

(2) 果醋风味好。多数水果酸甜适口,香气浓郁。水果中含有的果酸是不挥发性有机酸,风味优良,在果醋生产中可直接进入成品果醋,果酸进入果醋改变了果醋中不挥发酸和挥发酸(主要是醋酸)的比例,使食醋的刺激酸味减弱,酸味变得柔和,提高了果醋的口感质量。水果的香味来自芳香成分,水果的芳香成分在果醋生产过程中虽有所损失,但都或多或少地进入食醋一部分,使食醋具有了水果的芳香。因此果醋和粮醋相比酸味柔和,兼有食醋和水果的芳香,其风味明显优于粮醋。

二、果醋酿造原理

果醋发酵,如以含糖果品为原料,需经过两个阶段,先为酒精发酵阶段,如果酒的发酵,其次为醋酸发酵阶段,利用醋酸菌将酒精氧化为醋酸,即醋化作用。如以果酒为原料则只进行醋酸发酵。

1. 醋酸发酵微生物

(1) 种类。醋酸菌大量存在于空气中,种类也很多,对酒精的氧化速度有快有慢,醋化能力有强有弱,性能各异。目前醋酸工业应用的醋酸菌有许氏醋酸杆菌及其变种弯醋杆菌,它们是一种不能运动的杆菌,产醋力强,对醋酸没有进一步氧化能力,用作工业醋生产菌株。我国食醋生产应用的醋酸菌有恶臭醋酸杆菌混浊变种 *Acetobacter rancens* var. *furbidans*(编号 1.41) 及巴氏醋酸菌亚种 *Acetobacter pasteurianus*(编号 1.01),细胞椭圆形或短杆状,革兰氏阴性,无鞭毛,不能运动,产醋力 6% 左右,并伴有乙酸乙酯生成,增进醋的芳香,缩短陈酿期,但它能进一步氧化醋酸。

(2) 特性。醋酸菌的繁殖和醋化与下列环境条件有关。

① 果酒中的酒度超过 14% (体积分数) 时,醋酸菌不能忍受,繁殖迟缓,被膜变成不透明,灰白易碎,生成物以乙醛为多,醋酸产量甚少。而酒度若在 12% ~ 14% (体积分数) 以下,醋化作用能很好地进行直至酒精全部变成醋酸。

② 果酒中的溶解氧愈多,醋化作用愈快速愈完全,理论上 100L 纯酒精被氧化成醋酸需要 38.0m^3 纯氧,相当于空气量 183.9m^3 ,实际上供给的空气量还需超过理论数 15% ~ 20% 才能醋化完全。反之,缺乏空气,则醋酸菌被迫停止繁殖,醋化作用也受到阻碍。

③ 果酒中的二氧化硫对醋酸菌的繁殖有妨碍。若果酒中的二氧化硫含量过多,则不适宜制醋。解除其二氧化硫后,才能进行醋酸发酵。

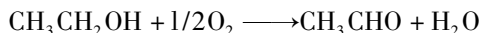
④ 温度在 10°C 以下,醋化作用进行困难。 $20 \sim 32^{\circ}\text{C}$ 为醋酸菌繁殖最适宜温度, $30 \sim 35^{\circ}\text{C}$ 其醋化作用最快,达 40°C 即停止活动。

⑤ 果酒的酸度过大对醋酸菌的发育亦有妨碍。醋化时,醋酸量陆续增加,醋酸菌的活动也逐渐减弱,至酸度达某限度时,其活动完全停止。一般能忍受 8% ~ 10% 的醋酸浓度。

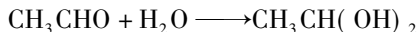
⑥ 太阳光线对醋酸菌发育有害。而各种光带的有害作用,以白色为最烈,其次顺序是紫色、青色、蓝色、绿色、黄色及棕黄色,红色危害最弱,与黑暗处醋化时所得的产率相同。

2. 醋酸发酵的生物化学变化

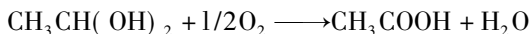
首先酒精氧化成乙醛:



其次乙醛吸收一分子水成水合乙醛:

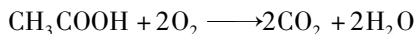


最后水合乙醛再氧化成醋酸:



醋酸实际产率一般只能达到理论数的 85% 左右。

有些醋酸菌在醋化时将酒精完全氧化成醋酸后,为了维持其生命活动,能进一步将醋酸氧化成二氧化碳和水:



三、果醋酿造工艺

酒精发酵阶段参考果酒酿造工艺,此处仅探讨醋酸发酵阶段。

1. 工艺流程

(1) 全固态发酵法工艺流程。

果品原料→切除腐烂部分→清洗→破碎→加少量稻壳、酵母菌→固态酒精发酵→加麸皮、稻壳、醋酸菌→固态醋酸发酵→淋醋→灭菌→陈酿→成品

(2) 全液态发酵法工艺流程。

果品原料→切除腐烂部分→清洗→破碎、榨汁(除去果渣)→粗果汁→接种酵母→液态酒精发酵→加醋酸菌→液态醋酸发酵→过滤→灭菌→陈酿→成品

(3) 前液后固发酵法工艺流程。

果品原料→切除腐烂部分→清洗→破碎、榨汁(除去果渣)→粗果汁→接种酵母→液态酒精发酵→加麸皮、稻壳、醋酸菌→固态醋酸发酵→淋醋→灭菌→陈酿→成品

2. 技术要点

(1) 清洗。将水果或果皮、果核等投入池中,用清水冲洗干净,拣去腐烂部分与杂质等,取出沥干。

(2) 蒸煮。将上述洗净的果品原料放入蒸气锅内,在常压下蒸煮1~2 h。在蒸煮过程中,可上下翻动二三次,使其均匀熟透。然后降温至50~60℃,加入为原料总重量10%的用黑曲霉制成的麸曲,或加入适量的果胶酶,在40~50℃温度下,糖化2 h。

(3) 榨汁。糖化后,用压榨机榨出糖化液,然后泵入发酵用的木桶或大缸,并调整浓度。

(4) 发酵。糖化液温度保持在 $28 \sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$,加入酒母液进行酒精发酵,接种量(酒母液量)为糖化液的 $5\% \sim 8\%$ 。发酵初的 $5 \sim 10$ 天,需用塑料布密封容器。当果汁含酸度为 $1\% \sim 1.5\%$ 、酒精度为 $5 \sim 8^{\circ}$ 时,酒精发酵已基本完成。接着将果汁的酒精浓度稀释至 $5 \sim 6^{\circ}$,然后接入 $5\% \sim 10\%$ 的醋酸菌液,搅匀,将温度保持在 30°C ,进行醋酸静置发酵。经过 $2 \sim 3$ 天,液面有薄膜出现,说明醋酸菌膜形成,一般 1° 酒精能产生 1% 的醋酸,发酵结束时的总酸度可达 $3.5\% \sim 6\%$ 。

(5) 过滤灭菌。在醋液中加入适量的硅藻土作为助滤剂,用泵打入压滤机进行过滤,得到清醋。滤渣加清水洗涤 1 次,将洗涤液并入清醋,调节其酸度为 $3.5\% \sim 5\%$ 。然后将清醋经蒸气间接加热至 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,趁热入坛包装或灌入瓶内包装,即为成品果醋。

上述液体发酵工艺,能保持水果原有香气。但应注意,酒精发酵完毕后,应立即投入醋酸菌,最好保持 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 恒温进行醋酸发酵,温度高低相差太大,会使发酵不正常。如果在糖化液中加入适量饴糖或糖类混合发酵,效果更好。

3. 醋母制备

优良的醋酸菌种,可从优良的醋酸或生醋中采种繁殖,然后进行扩大培养。

(1) 斜面固体培养。取果酒 100mL ,加入 3% 的葡萄糖、 1% 的酵母膏、 2% 的碳酸钙、 $2\% \sim 2.5\%$ 的琼脂,混合后加热熔化,按每管 $8 \sim 10\text{mL}$ 分装于经干热灭菌的试管中,在 98kPa 压力下杀菌 $15 \sim 20\text{min}$,取出后趁未凝固加入 50° 的酒精 0.6 mL ,制成斜面。冷却后在无菌操作下接种醋酸菌种,在 $26 \sim 28^{\circ}\text{C}$ 恒温条件下培养 $2 \sim 3$ 天即成。

(2) 液体扩大培养。取果酒 100mL ,加入葡萄糖 0.3g 、酵母膏 1g ,

装入灭菌的 500 ~ 800mL 三角瓶中,消毒。接种前加入 75℃ 的酒精 5mL,制成斜面,随即接种醋酸菌种,在 26 ~ 28℃ 恒温条件下培养 2 ~ 3 天即成。培养中要每日定时摇瓶 6 ~ 8 次,以供给充足的氧气,促使菌膜下沉繁殖。

4. 酿醋及其管理

果醋酿造分固体酿制和液体酿制两种。

(1) 固体发酵法。利用残次果等作原料,洗净、破碎,加入酒酵母液 3% ~ 5%,进行酒精发酵,每日搅拌 3 ~ 4 次,经 5 ~ 7 天发酵完成后,加入 50% ~ 60% 的麸皮、谷壳、米糠及 10% ~ 20% 的醋酵母液,搅拌均匀,装入醋化缸中,稍加覆盖,使其进行醋酸发酵。发酵时温度控制在 30 ~ 35℃,每天搅拌 1 次,15 天后再加入 2% ~ 3% 的食盐,即成醋坯。将醋坯压紧封严,经 5 ~ 6 天后即可淋醋。淋醋时,将醋坯放在淋醋器中,用冷却沸水淋入,从底部流出的醋液即为生醋。将生醋在 60 ~ 70℃ 下消毒 10 ~ 15min,即成熟醋。

(2) 液体酿制法。以稀酒为原料,将发酵液酒度调整到 7 ~ 8°,使生成果醋含量为 6% 左右,常用酿制方法有速酿法和缓酿法两种。

① 速酿法。在专门的醋化塔内进行。塔身由耐酸陶瓷砖砌成,高 3 ~ 5m、直径 1 ~ 1.3m,距塔底 0.5m 处设架空搁架,搁架底部可盛醋液。塔顶设一可自动回转的喷淋管,可将稀发酵酒液自上而下淋在塔身中的填充料上。填充料由木炭、玉米蕊、稻壳构成,分层放置在木搁架上的竹编垫子上。

在塔底四周靠近木搁栅处,均匀设置 10 ~ 12 个通气孔,使空气由底部通过填充料,与发酵液充分接触并氧化成醋,空气最后由塔顶的排气管排出。

所有的填料必须洗净,并用 7% 的食醋浸泡后使用。喷淋发酵酒液间歇进行,每天 16 次,发酵时塔内温度保持在 32 ~ 35℃,室温要求

保持在 28 ~ 32℃,并用温度监控计随时监测。成熟后的醋液从塔底用泵抽出,除一部分循环使用外,其余的抽到成品罐中,加水调整酸度,加热杀菌后装瓶出厂。

② 缓酿法。将发酵液注入高 30cm 的木桶内,深度至桶的一半,注入醋母液 5% 左右,并在液面浮搁木板,防止菌膜下沉,每天搅拌 1 ~ 2 次,桶内温度控制在 30 ~ 35℃,10 天后即可醋化完成。取出大部分果醋,留下菌膜及少量醋液在桶内,再补充发酵液,继续醋化。取出的生醋加热,在 70℃ 下保持 10 ~ 20min,消毒后装瓶。

5. 果醋的陈酿和保藏

(1) 陈酿。果醋的陈酿与果酒相同。通过陈酿果醋变得澄清,风味更加纯正,香气更加浓郁。陈酿时将果醋装入桶或坛中。装满、密封,静置 1 ~ 2 个月即完成陈酿过程。

(2) 过滤、灭菌。陈酿后的果醋经澄清处理后,用过滤设备进行精滤。在 60 ~ 70℃ 温度下杀菌 10min,即可装瓶保藏。

6. 果醋的成分要求

总酸: 5.0 ~ 6.0g/mL; 挥发酸(醋酸): 4.5 ~ 5.8 g/mL; 挥发酸(乳酸): 0.2 ~ 0.5g/mL; 全糖: 2g/mL。

第三节 果酒酿造技术

一、葡萄酒

(一) 红葡萄酒

1. 原料

优质葡萄、二氧化硫、白砂糖、乳酸菌。

2. 工艺流程

原料→筛选→破皮→去梗→发酵和浸泡→分离和榨汁→苹果

酸→乳酸发酵→调整成分→添桶→换桶→陈酿→调配→澄清→装瓶→杀菌→成品

3. 操作要点

(1) 筛选。通过筛选,将葡萄的果实和葡萄梗分开,可避免葡萄酒里出现葡萄梗的草本味道以及单宁极强的涩味。

(2) 破皮。使葡萄果的皮裂开。该过程在于将葡萄破皮,方便发酵,特别是有利于挤出葡萄皮里含有的主要色素。因为,葡萄果肉是不含色素的。

(3) 酒精发酵和浸泡。在有氧的情况下,葡萄汁就开始了发酵过程,糖分很快就转变成酒精。温度不应该超过 32°C ,免得酒失去细腻感或者结束酵母的活动。发酵过程会一直持续到所有的糖分转变成酒精为止。接下来是浸泡,根据单宁的数量和质量,决定所用时间的长短,所产的酒的醇度、浓度、色度等。发酵前适当加入二氧化硫可以避免细菌的破坏作用。由于对葡萄酒质量和存放酒库卫生标准的不断追求,葡萄酒工艺学家越来越少使用二氧化硫。

(4) 分离和榨汁。在酿酒桶里发酵完毕,葡萄液呈现需要分离的两部分:一部分是液体,称为自流汁,自然地 从桶底部流出;另一部分称作榨汁,我们需要从葡萄液的剩余固体部分压榨出来。待榨汁的颜色较自流汁深,含更多的单宁,浓缩度更高,但不及自流汁细腻。根据葡萄酒工艺学家对这款葡萄酒的设想,可以对榨汁再利用或处理。

(5) 苹果酸—乳酸发酵。苹果酸—乳酸发酵过程由乳酸菌自发开始,将稍显硬的苹果酸转变为更软、更圆的乳酸菌。这样就使得葡萄酒变得柔顺,减轻酒的冲劲,并且还能增强酒的稳定性,因为乳酸菌比苹果酸有惰性。

(6) 调配。由葡萄种植者和工艺学家一块进行。目的在于通过等份额的不同葡萄酒的调配,使最后得到的成酒更富丰满度,对不同品

种的葡萄酒进行调配更能锦上添花。每一年份葡萄酒的调配是不同的。

(7) 培养。培养是很重要的一个环节。其间,酒里一定数量的组成成分会充分融合在一起,酒味因此变得更加丰富,更爽口,在一些情况下酒质会更成熟。因此,针对更适合在年轻期时得到消费的果味酒,培养定在酒槽里进行,否则,就在木质的酒桶里进行,以便强化酒香和促进日后在瓶中的陈酿。这个过程还可以分离酒渣或别的沉淀物,澄清酒色。

(8) 装瓶。培养结束,视情况进行过滤后,葡萄酒才在极其严格的卫生条件下进行装瓶。为了尽量避免瓶塞味,装瓶塞的过程也要求在无菌的高卫生标准下完成。

4. 产品质量标准

该酒呈紫红色,澄清透明。具有醇正、清雅、优美、和谐的果香及酒香。有洁净、醇美、幽雅干爽的口味,和谐的果香味和酒香味。酒精度(20℃)7%~13%(体积分数);总糖(以葡萄糖计) $\leq 4\text{g/L}$;总酸(以酒石酸计)5~7.5g/L;挥发酸(以醋酸计) $\leq 1.1\text{g/L}$ 。

(二) 白葡萄酒

1. 原料

优质葡萄、二氧化硫、白砂糖、乳酸菌。

2. 工艺流程

原料→筛选→破皮→压榨→澄清→调整成分→发酵→添桶→换桶→陈酿→调配→澄清→装瓶→杀菌→成品

3. 操作要点

(1) 筛选。通过筛选,将葡萄的果实和葡萄梗分开,可避免葡萄酒里出现葡萄梗的草本味道以及单宁极强的涩味。

(2) 破皮。使葡萄果的皮裂开。该过程在于将葡萄破皮,方便发

醇和葡萄皮中的芳香渗透到果肉中。

(3) 浸皮。果香的提前释放(可选用)。该技术越来越频繁地被采用,旨在通过果汁和果皮的充分接触反应,从而释放出天然的果香。浸皮过程一般持续几个小时,需要在低温密封情况下完成,以免导致葡萄变质。可用二氧化碳隔离空气。

(4) 压榨。细致地分离葡萄的皮和果肉。为了保存好葡萄汁的果味,免得混进葡萄籽的植物味,该操作需要格外谨慎。另外,过分用力的压榨会加深葡萄汁的颜色。

(5) 澄清。自然沉淀以去除葡萄液里的悬浮物。发酵之前进行澄清,让葡萄液里的悬浮物(葡萄压榨后不能溶解的残渣,葡萄皮屑等)沉到酒桶底部。这样上面纯净的部分就是我们所需的葡萄汁。

(6) 酒精发酵。在有氧的情况下,葡萄汁就开始了发酵过程。糖分转变成酒精的过程比酿红葡萄酒时慢些,因为为了使散发出的微妙的酒香能保持得更久,它需要 18℃ 的低温。发酵过程会一直持续到所有的糖分转变成成为酒精为止。发酵前适当加入二氧化硫可以避免细菌的破坏作用。由于对葡萄酒质量和存放酒库卫生标准的不断追求,葡萄酒工艺学家越来越少使用二氧化硫。有时,要得到更强劲的白葡萄酒,其发酵过程直接在木桶中进行。

(7) 苹果酸—乳酸发酵。苹果酸—乳酸发酵过程由乳酸菌自发开始,但这种发酵只适用于北方葡萄种植区生产的带有自然酸性的白葡萄酒。这一过程目的在于将稍显硬的苹果酸转变为更软、更圆的乳酸菌。这样就使得葡萄酒变得柔顺,减轻酒的冲劲,并且还能增强酒的稳定性,因为乳酸菌比苹果酸有惰性。

(8) 调配。由葡萄种植者和工艺学家一块进行。目的在于通过等份额的不同葡萄酒的调配,使最后得到的成酒更富丰满度,对不同品种的葡萄酒进行调配更能锦上添花。每一年份葡萄酒的调配是不

同的。

(9) 培养。培养是很重要的一个环节。其间,酒里一定数量的组成成分会充分融合在一起,酒味因此变得更加丰富,更爽口,在一些情况下酒质会更成熟。因此,针对更适合在年轻期时得到消费的果味酒,培养定在酒槽里进行,否则,就在木质的酒桶里进行,以便强化酒香和促进日后在瓶中的陈酿。这个过程还可以分离酒渣或别的沉淀物,澄清酒色。

(10) 装瓶。培养结束,视情况进行过滤后,葡萄酒才在极其严格的卫生条件下进行装瓶。为了尽量避免瓶塞味,装瓶塞的过程也要求在无菌的高卫生标准下完成。

4. 产品质量标准

呈浅黄色,澄清透明。具有醇正、清雅、优美、和谐的果香及酒香。有洁净、醇美、幽雅干爽的口味,和谐的果香味和酒香味。酒精度(20℃)7%~13%(体积分数);总糖(以葡萄糖计) $\leq 4\text{g/L}$;总酸(以酒石酸计)5~7.5g/L;挥发酸(以醋酸计) $\leq 1.1\text{g/L}$ 。

(三) 桃红葡萄酒

通过发酵把糖分变为酒精,从而把葡萄变成酒。但使葡萄皮中的单宁和红色素渗进葡萄汁里,可以有两种方式:一是短期浸泡,二是压榨。发酵可通过天然存在于葡萄皮里的酵母的作用,也可以通过添加人工酵母。所以存在两种方式酿造桃红葡萄酒:一是通过浸泡呈桃红色,采用红葡萄酒最初的发酵步骤。二是压榨呈桃红色,同白葡萄酒的发酵过程相似,这种方式下,由于采用的葡萄品种的关系,势必会分离出更多的红色色素。

1. 浸泡方法

(1) 筛选。通过筛选,将葡萄的果实和葡萄梗分开,可避免葡萄酒里出现葡萄梗的草本味道以及单宁极强的涩味。

(2) 破皮。使葡萄果的皮裂开。该过程在于将葡萄破皮,方便发酵,特别是有利于挤出葡萄皮里含有的主要色素。因为,葡萄果肉是不含色素的。

(3) 置入酿酒桶,短暂的浸泡。这个步骤,和酿造红葡萄酒时浸泡的过程一样,是传统方式的发酵的开始。几个小时后,葡萄汁的颜色就加深了,单宁的数量开始增多。然后我们像酿造白葡萄酒那样把葡萄液的液体部分从固体部分分离出来后进行发酵,注意液体中不要残留葡萄皮。这样得到的桃红葡萄酒比白葡萄酒更丰富,更强劲,但比红葡萄酒少了许多单宁。

(4) 酒精发酵和浸泡。在有氧的情况下,葡萄汁就开始了发酵过程。糖分转变成酒精的过程比酿红葡萄酒时慢些,因为为了使散发出的微妙的酒香能保持得更久,它需要 18℃ 的低温。发酵过程会一直持续到所有的糖分转变成成为酒精为止。发酵前适当加入二氧化硫可以避免细菌的破坏作用。由于对葡萄酒质量和存放酒库卫生标准的不断追求,葡萄酒工艺学家越来越少使用二氧化硫。有时,要得到更强劲的桃红葡萄酒,其发酵过程直接在木桶中进行。

(5) 苹果酸—乳酸发酵。苹果酸—乳酸发酵过程由乳酸菌自发开始,将稍显硬的苹果酸转变为更软、更圆的乳酸菌。这样就使得葡萄酒变得柔顺,减轻酒的冲劲,并且还能增强酒的稳定性,因为乳酸菌比苹果酸有惰性。这一过程对于桃红葡萄酒来说,并不需要按部就班地完成,尤其是法国南部的一些地区,酸性天然地比较弱。

(6) 调配。由葡萄种植者和工艺学家一块进行。目的在于通过等份额的不同葡萄酒的调配,使最后得到的成酒更富丰满度,对不同品种的葡萄酒进行调配更能锦上添花。每一年份葡萄酒的调配是不同的。

(7) 培养。培养是很重要的一个环节。其间,酒里一定数量的组成成分会充分融合一起,酒味因此变得更加丰富,更爽口,在一些情况下酒质会更成熟。因此,针对更适合在年轻期时得到消费的果味酒,培养定在酒槽里进行,否则,就在木质的酒桶里进行,以便强化酒香和促进日后在瓶中的陈酿。这个过程还可以分离酒渣或别的沉淀物,澄清酒色。

(8) 装瓶。培养结束,视情况进行过滤后,葡萄酒才在极其严格的卫生条件下进行装瓶。为了尽量避免瓶塞味,装瓶塞的过程也要求在无菌的高卫生标准下完成。

2. 压榨方法

(1) 筛选。通过筛选,将葡萄的果实和葡萄梗分开,可避免葡萄酒里出现葡萄梗的草本味道以及单宁极强的涩味。

(2) 破皮。使葡萄果的皮裂开。该过程在于将葡萄破皮,方便发酵和葡萄皮中的芳香渗透到果肉中。

(3) 浸皮。果香的提前释放(可选用)。该技术越来越频繁地被采用,旨在通过果汁和果皮的充分接触反应,从而释放出天然的果香。浸皮过程一般持续几个小时,需要在低温密封情况下完成,以免导致葡萄变质。可用二氧化碳隔离空气。

(4) 压榨。细致地分离葡萄的皮和果肉。为了保存好葡萄汁的果味,免得混进葡萄籽的植物味,该操作需要格外谨慎。另外,过分用力的压榨会加深葡萄汁的颜色。但是,压榨桃红葡萄,由于采用的葡萄品种的关系,应该呈浅玫瑰红色。并且,力度越轻,酿造的桃红葡萄酒会越精致,越幽香。

(5) 澄清。自然沉淀以去除葡萄液里的悬浮物。发酵之前进行澄清,让葡萄液里的悬浮物(葡萄压榨后不能溶解的残渣,葡萄皮屑等)沉到酒桶底部。这样上面纯净的部分就是我们所需的葡

萄汁。

(6) ~ (10) 的步骤与浸泡法中(4) ~ (8) 相同。

二、荔枝酒

1. 原料

优质乌叶荔枝果、白砂糖、二氧化硫、成品米酒或优质白酒。

2. 工艺流程

原料选择→剥壳、去核→破碎→压榨→发酵→陈酿→调配→澄清→包装→杀菌→成品

3. 操作要点

(1) 原料选择。以乌叶荔枝果为佳,选择成熟度高的新鲜优质、无病虫害、无霉烂变质的荔枝果洗净沥干。

(2) 剥去果壳,除去果核后,对果肉加树脂处理的水,然后进行压榨。

(3) 果汁中加入白砂糖 80kg/100kg 果肉,同时加入脱臭酒精(按 4°酒调入),采用柠檬酸调节酸度后,加二氧化硫静置,数小时之后加入成品米酒或优质白酒,再接入人工培养酵母 5% ~ 10%,进行前发酵。

(4) 分离后,进入后发酵陈酿 1 ~ 2 个月。

(5) 过滤、装瓶、水浴杀菌 65 ~ 72℃, 15min, 自然冷却,贴商标包装,成品入库。

4. 产品质量要求

色泽:棕褐色,清亮透明,无悬浮物和沉淀物;香气:有荔枝的果香和酒香;滋味及风格:醇和适口,酸甜适中,具有独特的荔枝酒风格;理化指标:酒精度(20℃) 16% ~ 17% (容积),糖度 11.5 ~ 12.5g/L,总酸 0.3 ~ 0.4 g/L。

三、杨梅酒

1. 原料

优质杨梅、白砂糖、酒曲。

2. 工艺流程

原料选择→清洗→绞汁→加热→发酵→调配→贮藏→装瓶→杀菌

3. 操作要点

(1) 原料选择。选汁多核小,新鲜成熟的杨梅为原料。

(2) 清洗。果实用流动清水漂洗 14 ~ 15min,除去果梗、枝叶等杂质。

(3) 绞汁。将杨梅放在桶内或缸内捣烂,然后用干净纱布绞汁。杨梅果出汁率为 70% 左右。

(4) 加热。将果汁倒入铝锅内加热至 70 ~ 75℃,经 15min 即可使蛋白质及其他杂质凝固析出。因杨梅汁酸度高,不能用铁锅。

(5) 发酵。果汁冷却后,用虹吸管吸取上部澄清液,转入发酵缸内。每 100kg 果汁加酒曲 2 ~ 3kg,拌匀后盖好缸盖,保持室温在 25 ~ 28℃,3 ~ 4 天后,酒度可达 5° ~ 6°。全部发酵用具使用前均要熏硫消毒。

(6) 调配。将发酵好的酒用虹吸管吸入另一只缸或桶中,用白酒调整酒度,使其达到 20°,再加入 10% ~ 12% 的蔗糖,搅匀后盖好。

(7) 贮藏。在 10 ~ 15℃ 温度下贮藏两个月,换桶一次。

(8) 装瓶。把酒用纱布过滤后,装入瓶中。

(9) 杀菌。将酒瓶放在 70℃ 以上的热水中消毒 10min 后,即为成品。

4. 产品质量要求

具有产品原有的风味,酸甜适口,无异味。

四、青梅酒

1. 原料与配方

优质青梅果 5kg、白酒 10 kg、白砂糖 5kg。

2. 工艺流程

原料选择→清洗→刺孔→浸制→包装

3. 操作要点

(1) 原料选择。选用七成熟,色绿的梅果作原料。拣出成熟度较高的果实。剔除烂果,修整变色和病斑果。

(2) 清洗。用流水将梅果冲洗干净,沥干。

(3) 刺孔。每只梅果上刺孔 10 多个,孔深达到种核。

(4) 浸制。按梅果 5kg、白酒 10 kg、白砂糖 5kg 的配比进行浸制 1~2 个月,浸制时间越长,风味越佳。浸制后即为梅酒,其副产品即为醉梅。

(5) 包装。将浸制的青梅酒过滤装瓶。滤出的梅果按大小分级,即为醉梅。其果肉松脆,富酒香,味略酸。成品可用旋口瓶装或食品袋包装。

4. 产品质量要求

具有产品原有的风味,酸甜适口,无异味。

第四节 果醋酿造技术

一、山葡萄果醋

山葡萄果实中含有丰富的白藜芦醇和糖质,是酿醋的上等原料。果醋与粮食醋相比,果醋的营养成分更为丰富,富含醋酸、琥珀酸、苹果酸、柠檬酸、氨基酸、维生素及生物活性物质,且口感醇厚、风味浓郁、新鲜爽口、功效独特,具有软化血管、降血压、养颜、调节体液酸碱平衡、促进体内糖代谢的功用;同时,还能分解肌肉

中的乳酸和丙酮酸从而具有消除疲劳的作用。山葡萄果醋加工工艺如下。

1. 原料

优质山葡萄、白砂糖、8% 酵母、醋酸菌。

2. 工艺流程

山葡萄原料→除去腐烂部分→清洗→破碎、榨汁(除去果渣)→粗果汁→接种酵母→液态酒精发酵→加醋酸菌→液态醋酸发酵→调配→过滤→灭菌→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。选取成熟度好的新鲜山葡萄果实,剔除病虫害、腐烂果;然后用除梗机除梗,用果蔬破碎机破碎,破碎时注意籽粒不能被压破,汁液不能与铁、铜等金属接触。

(2) 成分调整。含糖量不足 15% 的可用白砂糖补足。

(3) 液态酒精发酵。先把葡萄酒酵母按 8% 的量接种到灭菌的装有 97g 果汁的 500mL 三角瓶中进行活化,活化温度 32 ~ 34℃,时间 4h;活化完毕后,按果汁 5% 的量加入广口瓶中进行扩大培养 8h,温度 30 ~ 32℃;扩大培养后按 10% 的量加入 50L 的酒母罐中进行培养,温度 30 ~ 32℃,经 12h 培养完毕。将发酵好的酒母添加到发酵罐中进行发酵,接种量为 10%,温度保持在 28 ~ 30℃,经过 3 ~ 5 天后皮渣下浮,醪汁含糖 < 4g/L 时酒精发酵结束。

(4) 液态醋酸发酵。将醋酸菌接种于由 1% 的酵母膏、4% 的无水乙醇、0.5% 冰醋酸组成的液体培养基中后盛于 500mL 的三角瓶中,装液量 100mL,培养 36h,温度 30 ~ 34℃;然后按 10% 的量加入扩大液体培养基中进行扩大培养,培养基由酒精发酵好的果醪构成,在 30 ~ 35℃ 的温度条件下培养 36h。把醋酸培养液按发酵醪总体积 10% 的量加入进行醋酸发酵。发酵罐应设有假底,其上先要铺酒醪体积 5%

的稻壳和1%的麸皮,当酒醪加入后皮渣与留在酒醪上的稻壳和麸皮混合在一起,酒液通过假底流入盛醋桶,然后通过饮料泵由喷淋管浇下,每隔5h喷淋30min,5~7天后检查酸度不再升高时,停止喷淋。

(5) 调配。对产品进行检验,调节酸度,保证纯正的果醋风味。

(6) 过滤。首先用不锈钢网粗滤,然后用硅藻土过滤器过滤。

(7) 杀菌。将果醋加热到75~80℃,保持15min。

4. 产品质量标准

(1) 感官指标。成品山葡萄果醋呈紫红色,体态澄清,具有山葡萄特有的果香和浓郁的醋香,无苦涩和异味,稳定性好。

(2) 理化指标。总酸(以醋酸计)4.0%~7.0%,可溶性固形物3.0%,pH=2~3,砷<0.5mg/kg,铅<0.1mg/kg。

(3) 卫生指标。GB 2719—2003符合食酸卫生标准;菌落总数<1cfu/g,大肠杆菌群<3MPN/100g,致病菌不得检出。

二、五味子果醋

(一) 全固态发酵五味子果醋

1. 原料

五味子、麸皮3%(按原料重)、醋曲5%(按原料重)。

2. 操作流程

五味子果粒→剔除腐烂颗粒→去梗→清洗→破碎→加少量稻壳、酵母菌→固态酒精发酵→加麸皮、稻壳、醋酸菌→固态醋酸发酵→淋醋→灭菌→陈酿→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。选择成熟度好的新鲜五味子果实用清水洗净。用除梗机剔除果梗,果蔬破碎机破碎,破碎时籽粒不能被压破,汁液不

能与铜、铁接触。

(2) 发酵。五味子破碎后称重,按原料重量的3%加入麸皮和5%的醋曲,搅拌均匀后堆成1~1.5m高的圆堆或长方形堆,插入温度计,上面用塑料薄膜覆盖。每天倒料1~2次,检查品温3次,将温度控制在35℃左右。10天后原料发出醋香,生面味消失,品温下降,发酵停止。完成发酵的原料称为醋坯。将醋坯和等量的水倒入下面有孔的缸中(缸底的孔先用纱布塞住)泡4h后即可淋醋,这次淋出的醋称为头醋。头醋淋完以后,再加入凉水,淋醋一般将二醋倒入新加入的醋坯中,供淋头醋用。固体发酵法酿制的果醋经过1~2个月的陈酿即可装瓶。装瓶密封后需置于70℃左右的热水中杀菌15min。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。色泽呈石榴红色,具有五味子特有香气,酸味柔和、味甜,无异味,无悬浮物等杂质,无白醭,清凉透明。

(2) 卫生指标。GB 2719—2003符合食酸卫生标准;菌落总数 $<1\text{cfu/g}$,大肠杆菌群 $<3\text{MPN}/100\text{g}$,致病菌不得检出。

(二) 全液态发酵五味子果醋

1. 原料

五味子、麸皮3%(按原料重)、醋曲5%(按原料重)、酵母3%~5%(按原料重)。

2. 工艺流程

五味子果粒→剔除腐烂颗粒→去梗→清洗→破碎、榨汁(除去果渣)→粗果汁→接种酵母→液态酒精发酵→加醋酸菌→液态醋酸发酵→过滤→灭菌→陈酿→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。选择成熟度好的新鲜五味子果实用清水洗净。

用除梗机剔除果梗,果蔬破碎机破碎,破碎时籽粒不能被压破,汁液不能与铜、铁接触。

(2) 液态酒精发酵。在果汁中加入3%~5%的酵母液进行酒精发酵。发酵过程中每天搅拌2~4次,维持品温30℃左右,经过5~7天发酵完成。注意品温不要低于16℃,或高于35℃。

(3) 液态醋酸发酵。将上述发酵液的酒度调整为7°~8°,盛于木制或搪瓷容器中,接种醋酸菌液5%左右。用纱布遮盖容器口,防止苍蝇、醋鳃等侵入。发酵液高度为容器高度的1/2,液面浮以格子板,以防止菌膜下沉。在醋酸发酵期间控制品温30~35℃,每天搅拌1~2次,10天左右即醋化完成。取出大部分果醋,消毒后即可食用。留下醋坯及少量醋液,再补充果酒继续醋化。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。色泽呈石榴红色,具有五味子特有香气,酸味柔和、味甜,无异味,无悬浮物等杂质,无白醭,清凉透明。

(2) 卫生指标。GB 2719—2003符合食酸卫生标准;菌落总数 $<1\text{cfu/g}$,大肠杆菌群 $<3\text{MPN}/100\text{g}$,致病菌不得检出。

(三) 前液后固发酵五味子果醋

1. 原料

五味子、麸皮3%、稻壳5%(体积分数)、醋曲5%、干酵母。

2. 工艺流程

五味子果粒→去梗→清洗→破碎→调整成分→酒精发酵→喷淋醋酸发酵→压榨醋液→兑制→过滤→灭菌→灌装→成品

3. 操作要点

(1) 原料处理。选择成熟度好的新鲜五味子果实用清水洗净。用除梗机剔除果梗,果蔬破碎机破碎,破碎时籽粒不能被压破,汁液不能与铜、铁接触。

(2) 调整成分。主要是用白砂糖调配,使含糖量至 15%。

(3) 酒精发酵。先把干酵母按 89/6 的量添加到灭菌的 500mL 三角瓶中进行活化,加五味子汁 100g,温度 32 ~ 34℃,时间为 4h;活化完毕后按果汁 59/6 的量加入广口瓶中进行扩大培养,时间 8h,温度 30 ~ 32℃;扩大培养后按 10% 的量加入 50L 酒母罐中进行培养,温度 30 ~ 32℃,经 12h 培养完毕。将培养好的酒母添加到发酵罐中进行发酵,温度保持在 28 ~ 30℃,经过 4 ~ 7 天后皮渣下沉,醪汁含糖 ≤ 4g/L 时酒精发酵结束。

(4) 喷淋醋酸发酵。将醋酸菌接种于由 1% 的酵母膏、4% 的无水乙醇、0.1% 冰醋酸组成的液体培养基,盛于 500mL 的三角瓶中,装液量为 100mL,培养时间为 36h,温度 30 ~ 34℃,然后按 10% 的量加入扩大液体培养基中(培养基由酒精发酵好的果醪组成),再按 10% 的量加入酵母罐中进行培养。酵母成熟后,将其按发酵醪总体积 10% 的量加入进行醋酸发酵。发酵罐应设有假底,其上先要铺酒醪体积 5% 的稻壳和 1% 的麸皮,当酒醪加入后皮渣与留在酒醪上的稻壳和麸皮混合在一起,酒液通过假底流入盛醋桶,然后通过饮料泵由喷淋管浇下,每隔 5h 喷淋 0.5h,5 ~ 7 天后检查酸度不再升高,停止喷淋。

(5) 兑制。对产品进行检验,调整酸度,保证纯正的果醋风味,先用不锈钢网过滤,然后将果醋加热到 75 ~ 80℃ 保持 15min。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。色泽呈石榴红色,具有五味子特有香气,酸味柔和、味甜,无异味,无悬浮物等杂质,无白醭,清凉透明。

(2) 卫生指标。GB 2719—2003 符合食酸卫生标准;菌落总数 < 1cfu/g,大肠杆菌群 < 3MPN/100g,致病菌不得检出。

三、苹果醋

1. 原料与配方

苹果醪 20kg、亚硫酸 0.3%、苹果 80kg、山梨酸钾 0.05% ~ 0.1%、麸曲 2kg、醋曲 5 ~ 10kg、果胶酶 0.2%。

2. 工艺流程

鲜苹果汁或稀释 10% 的浓缩苹果汁 → 酒精发酵 → 粗滤或离心分离 → 贮罐 → 酸化 → 粗滤 → 陈酿 → 澄清 → 粗滤 → 稀释 → 杀菌 → 灌装

3. 操作要点

(1) 酒精发酵。现在常用葡萄酒干酵母,这种酵母可直接接种到果汁内,接种量为 150mg/kg。发酵后将酒榨出,然后放置 1 个月以上,以促进澄清和改善酸化质量。传统的加工方法发酵后不再澄清,但完全由浓缩苹果汁制作苹果醋时,为了得到澄清的产品,必须进行分离和细滤。

(2) 酸化。现在常用的酸化方法是连续充气深层培养发酵法。采用 Fring 型酸化器,运转时一部分苹果醋可定期从发酵罐上部排出,而新原料从底部充入。

(3) 陈酿。酸化结束后,将产品泵入木桶或不锈钢罐内进行陈酿。陈酿可增强香味和提高澄清度,减少装瓶后发生混浊现象。过去陈酿时间通常在 1 年左右,随着对苹果醋需要量的增加,产量不断加大,若贮藏量太大,则成本增加,所以,现在一般陈酿 1 ~ 2 个月。

(4) 澄清和灌装。充分陈酿的苹果醋经粗滤后,用水稀释到适当的浓度(零售一般为 5%),再经板式热交换器杀菌,杀菌温度在 65 ~ 85℃ 范围,杀菌后可热灌装在玻璃瓶内,或冷却后装在塑料瓶内。深层培养发酵苹果醋的醋酸杆菌含量高,最好使用高温杀菌。为了避免装瓶后混浊,可在粗滤、稀释前用活性炭或明胶和硅藻土

澄清。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。色泽: 金黄透亮(就像自制的苹果醋一样), 摇晃起泡不易破; 气味: 应有明显的苹果香味。口感: 口感滑润、细腻; 口味: 酸甜适宜、没有苦涩等杂味, 有明显果香, 味道丰富, 回味绵长。

(2) 卫生指标。GB 2719—2003 符合食酸卫生标准; 菌落总数 $< 1 \text{ cfu/g}$, 大肠杆菌群 $< 3 \text{ MPN/100g}$, 致病菌不得检出。

四、山楂醋

1. 原料

山楂果肉、淀粉糖化液、酵母培养液 5% ~ 10%、果胶酶、NaOH、35% 脱臭食用酒精、 α -淀粉酶制剂麸皮和稻壳、15% ~ 20% 食盐、醋酸菌。

2. 工艺流程

选料→清洗→破碎→预煮→出汁留渣加糖水→酒精发酵→保温→醋酸发酵→澄清→勾兑→成品

3. 操作要点

(1) 选料。选鲜山楂, 可先出汁, 下脚料也可用于制作醋, 亦可使用等外山楂或干碎山楂, 不出汁直接生产果醋。加水量一般是鲜果量的 3 倍; 干果加水 5 倍。

(2) 清洗。挑出霉烂者, 把果实洗净。

(3) 破碎。用对砵机把果实轧成 4 ~ 5 瓣。

(4) 预煮。在 100°C 下煮 20 ~ 30min。

(5) 出汁留渣加糖水。将果汁或果渣补加糖到 15°Bé 左右, 糖度不可过高, 以免抑制微生物生长。

(6) 酒精发酵。在 $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 下进行主发酵, 7 天后取出汁液、渣

子。再加 15°Bé 糖水,行二遍主发酵。两次汁液合并于一缸。

(7) 保温。提高温度(35~36℃)以利醋酸菌活动。

(8) 醋酸发酵。在 35℃ 的液温下,醋酸发酵顺利。待密闭 1 年以上,自然形成高浓度醋。如采用保温,可在 2~3 个月内完成全发酵过程。

(9) 澄清。将醋自然静放 2 个月,待大部分果肉碎屑沉落缸底,取上部澄清液,再行后工序处理。

(10) 勾兑。山楂醋为淡红色或淡黄色。经贮 1 年后由于醋酸度过大,不适合生食。为此,可加冷水稀释,以含 3% 醋酸为宜。在醋中还必须加 1%~2% 的食盐,以提高风味和防腐能力。

4. 产品质量要求

(1) 感官指标。色泽:淡红色或淡黄色;醋酸含量达 3.5%,除酸味外尚有浓烈的果香。

(2) 卫生指标。GB 2719—2003 符合食酸卫生标准;菌落总数 < 1cfu/g,大肠杆菌群 < 3MPN/100g,致病菌不得检出。

第八章 果蔬速冻产品加工

第一节 果蔬速冻原理

一、低温对微生物的影响

防止微生物繁殖的临界温度是 -12°C 。冷冻食品的冻藏温度一般要求低于 -12°C ，通常都采用 -18°C 或更低温度。

二、低温对酶的影响

防止微生物繁殖的临界温度(-12°C)还不足以有效地抑制酶的活性及各种生物化学反应,要达到这些要求,还要低于 -18°C 。

三、冷冻过程

1. 冷冻时水的物理特性

(1) 水的冻结包括两个过程: 降温与结晶。当温度降至冰点, 排除了潜热时, 游离水由液态变为固态, 形成冰晶, 即结冰; 结合水则要脱离其结合物质, 经过一个脱水过程后, 才冻结成冰晶。

(2) 当 1kg 物质上升或下降温度 1°C 时, 吸收或放出的热量, 称为该物质的比热容。

水的冰点是 0°C , 而 0°C 的水要冻结成 0°C 的冰时, 每千克水还要排出 335kJ (80kcal)的热量; 反过来, 当 0°C 的冰解冻融化成为 0°C 的水时, 每千克同样要吸收 335kJ (80kcal)的热量。这称之为“潜热”。

(3) 水结成冰后, 冰的体积比水增大约 9% , 冰在温度每下降 1°C 时, 其体积会收缩 $0.005\% \sim 0.01\%$, 二者相比, 膨胀比收缩大。冻结

时,表面的水首先结冰,然后冰层逐渐向内伸展。当内部水分因冻结而膨胀时,会受到外部冻结了的冰层的阻碍,因而产生内压,这就是所谓“冻结膨胀压”;如果外层冰体受不了过大的内压时,就会破裂。

2. 冻结温度曲线

食品在冻结过程中,温度逐步下降,表示食品温度与冻结时间关系的曲线,称之为“冻结温度曲线”(freezing time-temperature curve)。

大部分食品在从 -1°C 降至 -5°C 时,近80%的水分可冻结成冰,此温度范围称为“最大冰晶生成区”(zone of maximum ice crystal formation)。

四、晶体的形成与产品的质量

1. 冰晶的形成过程

冰晶开始出现的温度即是冻结点(冰点),结冰包括晶核的形成和冰晶体的增长两个过程。晶核的形成是极少一部分的水分子有规则地结合在一起,即结晶的核心,晶核是在过冷条件下出现的。冰晶体的增长是其周围的水有次序地不断结合到晶核上,形成大的冰晶体。

2. 冷冻速度与产品的质量

在冷冻过程中,晶体形成的大小与晶核的数目直接相关,而晶核数目的多少又与冷冻速度有关。

如果冷冻是在缓冻的条件下进行,在细胞与细胞之间首先出现晶核,而且形成的晶核少,随着冷冻的进行,水分在少数晶核上结合,冰晶体体积不断增长扩大。冰晶体在细胞间隙中增长扩大,造成细胞的机械损伤破裂。解冻后脱汁现象严重,汁液损失,质地腐软,风味消失,影响产品质地。

在速冻条件下,水果蔬菜在几十分钟内通过最大晶核生成区($-5\sim-1^{\circ}\text{C}$),由于冻结速度快,细胞内外同时达到形成冰晶的温度条件,此时在细胞内外同时产生晶核,晶核在细胞内外广泛形成,形成

的晶核数目多,分布广,这样冰晶体就不会很大。这种细小晶体全面、广泛的分布使细胞内外压力一样,细胞膜稳定,不损伤细胞组织,解冻后容易恢复原来的状况,并可更好地保持原有的色、香、味和质地。

冷冻速度对速冻产品质量十分重要,冷冻速度可以用两种方法划分:

一是以时间划分:食品中心温度从 -1°C 降到 -5°C 所需时间,在30min内为快速冻结,超过这个时间为慢速冻结。

二是以距离划分:单位时间内 -5°C 的冰层从食品表面伸向内部的距离,每小时大于等于5cm为快速冻结,小于5cm为慢速冻结。

第二节 速冻对果蔬的影响

一、速冻对果蔬组织结构的影响

1. 机械性损伤(mechanical damage)

在冷冻过程中,细胞间隙中的游离水一般含可溶性物质较少,其冻结点高,所以首先形成冰晶,而细胞内的原生质体仍然保持过冷状态,细胞内过冷的水分比细胞外的冰晶体具有较高的蒸汽压和自由能,因而促使细胞内的水分向细胞间隙移动,不断结合到细胞间隙的冰晶核上去,此时,细胞间隙所形成的冰晶体越来越大,产生机械性挤压,使原来相互结合的细胞引起分离,解冻后不能恢复原来的状态,不能吸收冰晶融解所产生的水分而流出汁液,组织变软。

2. 细胞的溃解(cell rupture)

植物组织的细胞内有大的液胞,水分含量高,易冻结成大的冰晶体,产生较大的“冻结膨胀压”,而植物组织的细胞具有的细胞壁比动物细胞膜厚而又缺乏弹性,因而易被大冰晶体刺破或胀破,即细胞受到破裂损伤,解冻后组织软化流水。冷冻处理增加了细胞膜或细胞壁

对水分和离子的渗透性。

在慢冻的情况下,冰晶体主要在细胞间隙中形成,胞内水分不断外流,原生质体中无机盐浓度不断上升,使蛋白质变性或发生不可逆的凝固,造成细胞死亡,组织解体,质地软化。

3. 气体膨胀(gas expansion)

组织细胞中溶解于液体中的微量气体,在液体结冰时发生游离而使体积增加数百倍,这样会损害细胞和组织,引起质地的改变。

果蔬的组织结构脆弱,细胞壁较薄,含水量高,当冻结进行缓慢时,就会造成严重的组织结构的改变。

二、果蔬在速冻过程中的化学变化

1. 盐析作用引起的蛋白质变性

产品中的结合水是与原生质、胶体、蛋白质、淀粉等结合,在冻结时,水分从其中分离出来而结冰,这也是一个脱水过程,这个过程往往是不可逆的,尤其是缓慢的冻结,其脱水程度更大,原生质胶体和蛋白质等分子过多失去结合水,分子受压凝集,结构破坏;或者由于无机盐过于浓缩,产生盐析作用而使蛋白质等变性。这些情况都会使这些物质失掉对水的亲和力,以后水分就不能再与之重新结合。这样,当冻品解冻时,冰体融化成水,如果组织又受到了损伤,就会产生大量“流失液”(drip),流失液会带走各种营养成分,因而影响了风味和营养。

2. 与酶有关的化学变化

果蔬在冻结和贮藏过程中出现的化学变化,一般都与酶的活性和氧的存在相关。

蔬菜在冻结前及冻结冻藏期间,由于加热、 H^+ 、叶绿素酶、脂肪氧化酶等作用,使果蔬发生色变,如叶绿素变成脱镁叶绿素,由绿色变为灰绿色等。

冷冻过程对果蔬的营养成分也有影响。一般来说,冷冻对果蔬营养成分有保护作用,温度越低,保护作用越强,因为有机物化学反应速率与温度呈正相关。产品中一些营养素的损失也是由于冷冻前的预处理如切分、热烫造成的。

第三节 速冻方法和设备

果蔬的冻结可以根据各种果蔬的具体条件和工艺标准,采取不同的方法和冻结装置来实现。总的要求是在经济合理的原则下,尽可能提高冻结装置的制冷效率,加速冻结速度,缩短冻结时间,以保证产品的质量。果蔬的冻结方法及装置多种多样,分类方式不尽相同。按冷却介质与果蔬接触的方式可以分为空气冻结法、间接接触冻结法和直接接触冻结法三种,每一种方法均包含了多种形式的冻结装置。现将目前果蔬速冻保藏工业中常用的冻结方法和装置介绍如下。

一、隧道式鼓风冷冻机

隧道式鼓风冷冻机是空气冻结法的一种装置。生产上采用的隧道式鼓风冷冻机,是一个狭长形的、墙壁有隔热装置的通道(图8-1)。冷空气在隧道中循环,将产品铺放于车架上各层筛盘中,然后将筛盘放在架子上以一定的速度通过此隧道。内部装置又各有不同。有的是将冷空气由鼓风机吹过冷凝管道后温度降低,而后吹送到隧道中,穿流于产品之间使其冷冻,且降温的速度很快,比缓冻法先进。有的则是在通道中设置几层连续运行的传送带,进口的原料先后落在最上层的网带上,继而与带一起运行到末端,而后将产品卸落在第二层网带上,上下两层的网带运行方向相反,最后产品从最下层末端卸出。一般采用的吹风温度在 $-37 \sim -18^{\circ}\text{C}$ 范围内,风速为 $30 \sim 1000\text{m/}$

min,可随产品特性、颗粒大小而进行调节。

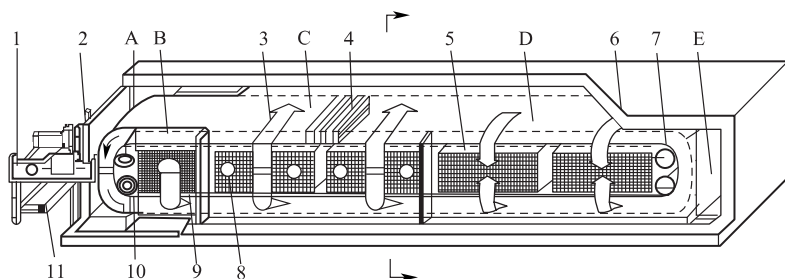


图 8-1 LBH31.5 型带式隧道冻结装置

- 1—装卸设备 2—除霜装置 3—空气流动方向 4—冻结盘 5—板式蒸发器
6—隔热外壳 7—转向装置 8—轴流风机 9—光管蒸发器
10—液压传动机构 11—冻结块输送带
A—驱动室 B—水分分离室 C、D—冻结间 E—路旁

通常是将未经包装的产品散放在传送带或盘上通过冷冻隧道。这种方法的缺点是失水较多,在短时间内能失去大量的水。为了避免失水太快,应在隧道的两侧安装液态氨管道,且管上带翅片,中间留一通道供产品通过,并控制制冷剂与接触产品的空气之间较小的温差,保持穿流的空气有较高的湿度。一般将通道温度分为 3~6 个阶段,以不同的温度进行冷冻,从而逐步降低温度,减少产品失水。

在鼓风冷冻中,冷冻的速度由穿流空气的温度与速度、产品的初温、形状大小、包装与否、在通道内的排列方式等决定,鼓风冷冻中需要克服产品失水的缺点。一般采用包装工艺阻止水分蒸发,但妨碍了热的传导,使产品内部温度升高,造成质量败坏。

二、流态化冻结装置

流态化冻结法也称流动冷冻法,是基于空气冻结的一种方法。流态化冰结就是位于筛网上的颗粒状、片状或块状果蔬,在一定流速的

低温空气自下而上的作用下形成类似沸腾状态,向流体一样运动,并在运动中被快速冻结的过程。其流化原理如图 8-2 所示。

当冷气流自下而上地穿过食品床层而流速较低时,食品颗粒处于静止状态,称为固定床(图 8-2A)。随着气流速度的增加,食品层两侧的气流压力降也增加,食品层开始松动(图 8-2B)。当压力降到一定数值时,食品颗粒不再保持静止状态,部分颗粒悬浮向上,造成床层膨胀,空隙率增大,即开始进入流化状态。这种状态是区别固定床和流化床的分界点,称为临界状态。对应的最大压力降值 ΔP_k 叫做临界压力,对应的风速 V_k 叫做临界风速。临界压力和临界风速是形成流态化的必要条件(图 8-2C)。当气流速度进一步提高,床层的均匀和平稳状态受到破坏,流化床层中形成沟道,一部分空气沿沟道流动,使床层两侧的压力降低到流态化开始阶段(图 8-2D),并在食品层中形成气泡产生激烈的流态化(图 8-2E)。

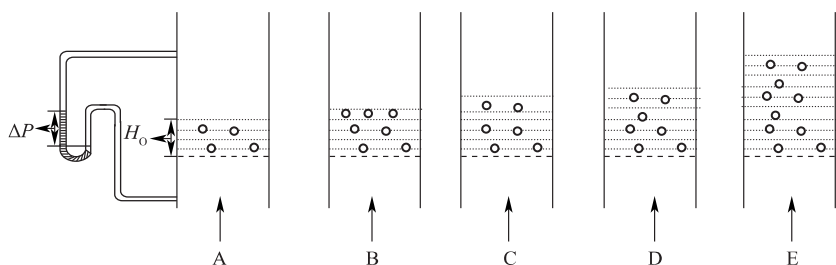


图 8-2 流化床结构与气流速度的关系

A—固定床 B—松动层 C—流态化开始 D—流态化展开 E—流化床

这种强烈的冷气流与食品颗粒相互作用,使食品颗粒呈时上时下、无规则地运动,颇像液体沸腾的形式,从而增加了食品颗粒与冷气流的接触面,达到快速冷冻的目的。冷冻时空气流速至少在 $375\text{m}/\text{min}$,空气的温度为 -34°C 。由于高速冷气流的包围,强化了食品冷却及冻结的过程,有效传热面积较正常冻结状态大 $3.5 \sim 12$ 倍,

因而具有传热效率高、冷冻速率快、产品失重少的优点。流态化冻结的缺点是体积大的和不均匀的产品使用有困难。

流态化冻结装置适用于冻结球状、片状、圆柱状、块状颗粒食品,尤其适于果蔬类单体食品的冻结。将小型果蔬以及切成小块的果蔬铺放在网带上或有孔眼的盘子上,铺放厚度据原料的情况而定,一般在 2.5 ~ 12.5cm。食品流态化冻结装置属于强烈吹风快速冻结装置,目前,生产上使用的主要有带式流态化冻结装置、振动流态化冻结装置和斜槽式流态化冻结装置。图 8-3 为一段带式流态化冻结装置。

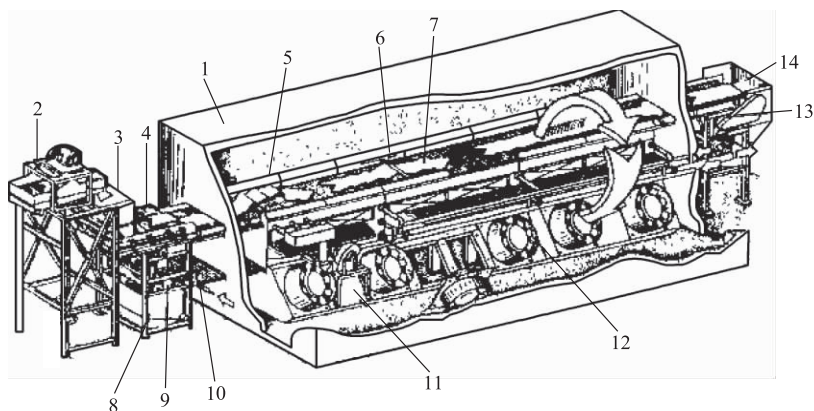


图 8-3 一段带式流态化冻结装置

- 1—隔热层 2—脱水振荡器 3—计量漏斗 4—变速进料带 5—“松散相”区
6—匀料棒 7—“稠密相”区 8,9,10,11—离心风机
12—轴流风机 13—传送带变速驱动装置 14—出料门

在流态化冻结过程中,正常的流态化操作取决于气流速度、压力降、气流组织的均匀性、食品层厚度、筛网孔隙率、食品颗粒的形状和质量及其潮湿程度等因素。这些因素的不良状态极易造成不良流化现象,即沟流现象、黏结现象、夹带现象等,影响冻结质量,因而使用操

作时应特别注意。

三、间接接触冻结装置

间接接触冷冻法是将产品放在由制冷剂(或载冷剂)冷却的金属空心板、盘、带或其他冷壁上,与冷壁表面直接接触但与制冷剂(或载冷剂)间接接触而进行降温冷冻的。间接接触冷冻设备有多种设计,最初用的是水平装置的空心金属平板,它安装在一个隔热的箱柜中,制冷剂在空心平板中穿流,包装的产品放置在平板上,然后出水压机器带动空心平板,使包装的产品与上下平板的表面在一定的压力下紧密接触通过热交换方式进行冷冻。对于固态物料,可将其加工为具有平坦表面的形状,使冷壁与物料的一个或两个平面接触;对于液态物料,则用泵送方法使物料通过冷壁热交换器,冻成半融状态。

1. 平板式冷冻装置

平板式冷冻装置的主体是一组作为蒸发器的空心平板,平板与制冷剂管道相连,其工作原理是将要冻结的食品放在两个相邻的平板间,并借助油压系统使平板与食品接触。由于食品与平板间接触紧密,且金属平板具有良好的导热性能,故其传热系数高。当接触压力为7~30kPa时,传热系数可达 $93 \sim 120 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。生产上使用的平板式冷冻装置主要有以下几种类型。

(1) 间歇式接触冷冻装置。在一个隔热层很厚的箱体内存置多层的空心平板,板内流动着制冷剂(氨、R12、R22或冷盐液),使用两级冷凝压缩系统操纵平板的温度,使其达 -45.6°C ,这些平板由往复液压压头操纵其升降。将包装的产品放在盘中进入上下平板之间,或直接放在平板上(包装的产品厚度为2.5~7.5cm),与冷冻面紧密接触,进行热交换。冷冻的速度受包装材料、体积、装填的松紧度等因素的

影响,紧密包装比松散包装的冷却速度快、时间短。因包装内的空气间隙起隔热作用,导热受阻,所以操作时应注意。这种方法冻结速度快,费用低,但装卸劳动强度大,效率低,操作时有停工期(每个周期10~30min)。

(2) 半自动接触冷冻箱。类似于上述冷冻箱的结构,包装产品的进出靠人工控制的装卸器操作。冷却平板松地安放在一个升降装置上,最后整个设备安置在隔热室中。操作时产品由传送带运送到冷冻箱中,工作人员按下按钮,推动杆就将一定数目的包装产品推进箱内两块冷冻平板间,产品从外到内按次序推进,最先进入的一排产品冻结完毕被推送到传送带上,进行下一道装箱工序。待每批装完后,在计算器的控制下,传送带停止了运行,并将此层冷冻板升起关闭,然后再重复另一层的装卸,如此循环直到各冷却平板装完后,升降器自动降落,以待下一次的装卸操作。

这一类型的冷冻装置只能进行同一大小包装的产品。且包装要严密,不能有汁液流出,以免冻结在冷却平板上,影响质量。此外,冷却板间的距离可调节,以使包装的产品能与冷却平板间有紧密的接触。

(3) 全自动平板冷冻箱。全自动平板冷冻箱构造原理和形式与上述半自动式相同,只是装卸和循环操作都是在微型开关和继电器自动控制下进行的。当包装好的产品由包装机卸出后,便自动地由传送带运送到冷冻箱内进行冷冻(图8-4)。这种方法劳动强度小,冷冻效率高,速度快,适于大型生产。例如,一个17层冷冰板的冷冻箱能容纳208个纸盒食品,可以在45min之内完成一个装卸循环,装卸的时间根据产品的冷冻要求进行调节控制。

2. 回转式冻结装置

回转式冻结装置是一种新型的间接接触式冻结装置,也是一种连

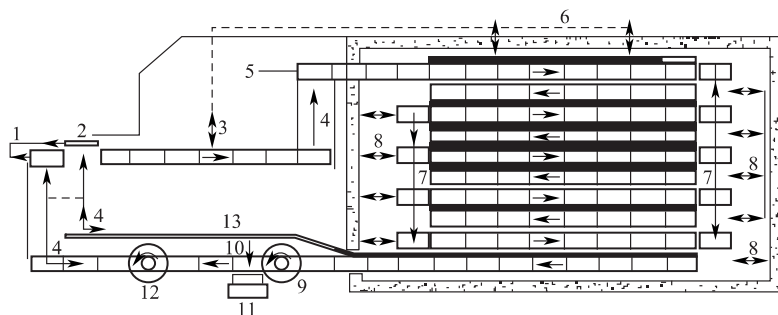


图 8-4 全自动平板冻结装置

- 1—货盘 2—盖 3—冻结前预压 4—升降机 5—推杆 6—液压系统
7—降低货盘的装置 8—液压推杆 9—翻盘装置 10—卸料
11—传送带 12—翻转装置 13—盖传送带

续式冻结装置。其主体为一个回转筒,由不锈钢制成,外壁为冷表面,内壁之间的空间供制冷剂直接蒸发或供载冷剂流过换热,制冷剂或载冷剂由空心轴一端输入筒内,从另一端排出。冻品呈散开状由入口被送到回转筒的表面,出于回转筒表面温度很低,食品立即粘在上面,进料传送带再给冻品稍施加压力,使其与回转筒表面接触得更好。转筒回转一周,完成食品的冻结过程。冻结食品转到刮刀处被刮下,刮下的产品由传送带输送到包装生产线(图 8-5)。转筒的转速根据冻结食品所需时间调节,每转约数分钟。制冷剂可用氨、R22 或共沸制冷剂,载冷剂可选用盐水、乙二醇。

该装置适宜于菜泥、流态食品及鱼、虾的冻结。其特点是:结构紧凑,占地面积小;冻结速度快,干耗小;连续冻结生产率高。

3. 钢带式冻结装置

钢带式冻结装置的主体是钢质传送带(图 8-6)。传送带由不锈钢制成,在带下喷盐水,或使钢带滑过固定的冷却面(蒸发器)使食品

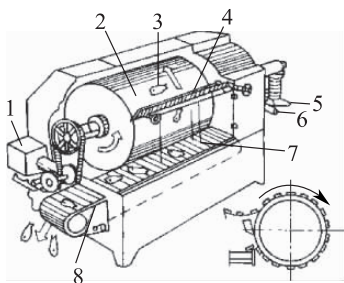


图 8-5 回转式冻结装置

- 1—电动机 2—滚筒冷却器 3—进料口 4,7—刮刀
5—盐水入口 6—盐水出口 8—出料传送带

降温,同时,食品上部装有风机,用冷风补充冷量,冷风的方向可与食品平行、垂直、顺向或逆向。传送带移动速度可根据冻结时间调节。因为产品只有一面接触金属表面,食品层以较薄为宜。

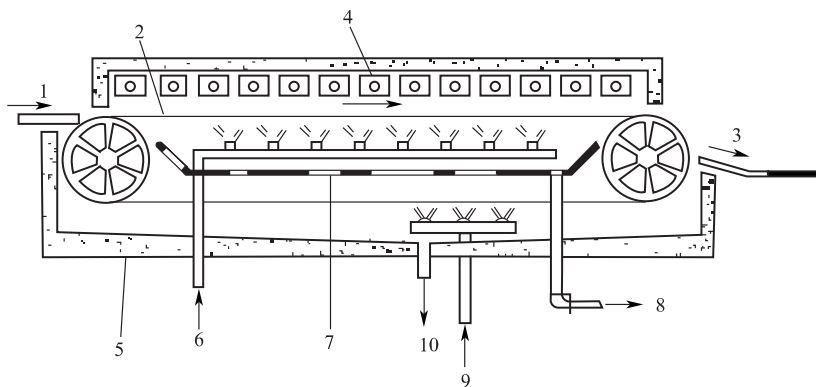


图 8-6 钢带式冻结装置

- 1—原料进口 2—钢质传送带 3—出料口 4—空气冷却器 5—隔热外壳 6—盐水入口
7—盐水收集器 8—盐水出口 9—洗涤水入口 10—洗涤水出口

传送带下部温度为 -40°C ,上部冷风温度为 $-40 \sim -35^{\circ}\text{C}$,因为食品层一般较薄,因而冻结速度快,冻结 $20 \sim 25\text{mm}$ 厚的物料大约需

30min, 而 15mm 厚的物料只需 12min。

钢带式冻结装置的特点是: 连续流动运行, 干耗较小, 能在几种不同的温度区域操作; 与平板式和回转式相比, 其结构简单, 操作方便, 改变带长和带速, 可大幅度地调节产量。

四、直接接触冷冻装置

直接接触冷冻法是将食品(包装或不包装) 与冷冻液直接接触, 食品与冷冻液换热后迅速降温冻结。食品与冷冻液接触的方法有浸渍法、喷淋法或两种方法同时使用。因食品与冷冻液直接接触, 故要求冷冻液无毒、无异味、无外来色泽或漂白剂; 不易燃、不易爆, 与食品接触后不改变食品原有成分和性质; 经济合理、导热性好、稳定性强、黏度低。

1. 浸渍式冻结装置

浸渍冷冻是将产品直接浸在冷冻液体中进行冻结的方法。常用的载冷剂有盐水、糖溶液和丙三醇等。因为液体是热的良好传导介质, 在浸渍冷冻中它与产品直接接触, 接触面积大, 能提高热交换效率, 使产品散热快, 冷冻迅速。浸渍式冷冻装置可以进行连续自动化生产。

进行浸渍冷冻的产品, 有的包装, 有的不包装。包装冷冻如用于果汁的管状冷冻设备, 先将灌装果汁在一螺旋杆作用下依次通过一个管道, 管道的外面是氮液环绕流动, 不冻液由泵送进管内, 穿流于产品的周围。其温度由于液氮的制冷作用而降低, 一般维持在 -31.7°C 。例如一个 6 管的冷冻装置每小时可以处理 113kg 的流体或半流体的产品。连续式浸渍冷冻装置中冷冻液与产品相对而行, 一罐柑橘汁在 10 ~ 15mm 内可以从 45°C 降到 -18°C 。

对于不进行包装的产品可直接在冷冻液中迅速冷冻。如果品、蔬菜可以在糖液中冻结, 而鱼类可以在盐水中迅速冻结, 取出时用离心

机将黏附未冻结的液体排除即可。

2. 深低温冷冻装置

深低温冷冻用于原形的或者是薄膜包装的产品,它是一种在制冷剂进行变态的条件下(液态变为气态)迅速冷冻的方法。这种深低温冻结是通过制冷剂在沸腾变态的过程中吸收产品中大量的热而获得的。低温制冷剂一般都具有很低的沸点,通常采用的制冷剂有液态氮(N_2)、二氧化碳(CO_2)、一氧化二氮(N_2O)和F—12,其中F—12虽然算不上是一种低温制冷剂(它的沸点不够低),但它的冷冻效果与其他低温制冷剂相近。

深低温冷冻法所获得的冷冻速度大大超过了传统的鼓风冷冻法和板式冷冻法,且与浸渍冷冻和流化冷冻比较,速度更快。目前应用较多的制冷剂是液态氮,其次是二氧化碳。

深低温液态氮冻结装置是一个隔热的冷冻室(图8-7)。这个冷冻室分为预冷区(A)、冻结区(B)和均温区(C)三个部分,产品由输送带首先运到A室中,与比较冷的气态氮相遇,产品与冷气氮以相反的方向运行,使产品在前进途中不断降温,然后由输送带携带运行到D室。D室有冷气氮由上向下喷淋在产品上,这时会产生极冷的气化氮(在 N_2 的沸点温度)与产品接触,经过一定时间(由输送带的速度控制)后,又由输送带将产品带入C室,使产品的冻结温度均匀一致,再由末端卸出,完成了冷冻。这种冷冻方法冻结速度快,5cm以下的制品经10~30min冻结,表面温度可达 $-30^{\circ}C$,中心温度可达 $-20^{\circ}C$ 。同时具有下列优点:产品脱水率在1%以下,失重少;冷冻期间排除了氧;低温损害轻微,更好地保持了产品原有的性质,且设备简单,投资费用低,使用范围广,生产效率高,适用于连续操作。但缺点是液体的消耗和费用较大。

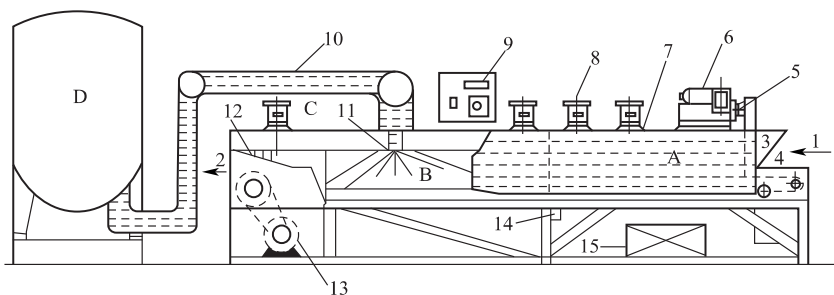


图 8-7 日本 4150 型液态氮速冻装置

- 1—原料进口 2—原料出口 3,12—硅橡胶幕帘 4—不锈钢丝网传送带 5—T形蝶形阀 6—排气风机 7—硅橡胶密封条 8—搅拌风机 9—温度指示器
10—隔热管道 11—喷嘴 13—无级变速器 14—电流开关
15—控制盘 A—预冷区 B—冻结区 C—均温区 D—液氮贮藏

液态 CO_2 喷淋装置常做成箱体形,内装螺旋式传送带输送食品。 CO_2 在常压下不能以液态存在,因而液态 CO_2 喷淋到果蔬表面后,立即变成蒸汽和干冰,蒸汽和干冰的温度均为 -78.5°C ,使产品迅速冻结。汽化时翻滚速度快,气流强度大,易使脆嫩食品受损;另外,还有一部分 CO_2 易被产品吸收,增大了体积。所以,产品在包装前必须将其排除掉,否则会使包装膨胀造成破裂。

第四节 果蔬速冻工艺

一、果蔬速冻工艺流程

果蔬速冻加工工艺因种类而不尽相同。水果多以原果速冻为主,蔬菜则需经多道加工工序方可速冻。果蔬速冻加工工艺流程如下。

(1) 原料选择→预冷→清洗→去皮→切分→护色→烫漂→冷却→沥水→包装→速冻→冻藏→解冻使用

(2) 原料选择→预冷→清洗→去皮→切分→护色→烫漂→冷却→沥水→装盘→速冻→包装→冻藏→解冻使用

(3) 原料选择→预冷→清洗→去皮→切分→护色→烫漂→冷却→沥水→加填充液(盐水或糖水)→包装→速冻→冻藏→解冻使用

二、果蔬速冻操作要点

1. 原料选择

选择适宜冷冻加工的果蔬品种,含纤维少,蛋白质、淀粉多,含水量低,对冷冻抵抗力强,按食用成熟度采收。

2. 清洗

冷冻前认真清洗,去除污物杂质。

3. 去皮、切分

根据产品要求进行去皮切分。

4. 护色

有些原料如马铃薯、苹果在去皮后常常会引起褐变,这类产品在去皮切分后应立即浸泡在溶液中进行护色。常使用0.2%~0.4%的 SO_2 溶液,2%的盐水溶液,0.3%~0.5%的柠檬酸溶液等,既可抑制氧化,又可降低酶促反应。

5. 烫漂

世界上第一次将蔬菜冷冻加工,是在蔬菜新鲜状态下进行的,后发现在 -18°C 条件下贮藏几周后,蔬菜的风味、色泽、结构均明显变劣。后经研究发现,蔬菜在低温状态下,甚至在 -73°C 仍然保持某些酶的活性。新鲜蔬菜冷冻后品质变劣显然和酶活性有关。20世纪20年代末,美国首先提出把蔬菜在沸水和蒸汽中处理一下,以降低酶活性,这个过程称为烫漂,一直沿用到现在。

烫漂能钝化酶的活性,使产品的颜色、质地、风味及营养成分稳

定; 杀灭微生物; 软化组织, 有利于包装。

6. 冷却

烫漂后应立即冷却, 否则产品易变色。试验证明, 烫漂后的蒜薹在 25℃ 下放置 6h 变黄。此外, 如不能及时冷却也会使微生物繁殖, 影响产品质量。冷却方法是立即浸入到冷水中, 水温越低, 冷却效果越好。一般水温在 5 ~ 10℃, 也有用冷水喷淋装置和冷风冷却的。冷却后应将水沥干或甩干。

7. 速冻

果品的速冻, 要求在 1h 以内迅速降温至 -15℃ 以下, 然后在 -18℃ 左右的温度下长期冻结贮藏。速冻的方法和设备很多, 如隧道式鼓风冷冻机(其鼓冷风温度在 -34 ~ -18℃, 风速 30 ~ 100m/min)、单型螺旋速冻机、流化床制冷设备以及间歇式接触式冷冻箱、全自动平板冷冻箱等。

8. 包装及加填充液

通过对速冻果蔬包装, 可以有效地控制速冻果蔬在长期贮藏过程中发生的冰晶升华, 即水分由固体的冰蒸发而造成产品干燥; 防止产品长期贮藏接触空气而氧化变色; 便于运输、销售和食用; 防止污染, 保持产品卫生。冷冻之前包装主要是防止产品失水萎蔫及干燥。

包装容器所用的材料、种类和形式是多种多样的, 通常有马口铁罐、涂胶的纸板杯筒、涂胶的纸板盒或纸盆(内衬以胶膜、玻璃纸、聚酯层)、塑料薄膜袋、复合包装袋或大型桶等。一般讲, 能完全密封的容器比开放的好, 真空密封包装则更为理想。

包装容器的质量、大小与形式的设计, 要便于装料、密封和开启, 同时符合冷冻设备的条件和使用者的要求, 而且在外观商标设计方面也应注意装饰美观化, 形式多样化。

实践中, 切分的果品常与糖浆共同包装冷冻。目的是增加甜味、

改善风味并保存芳香气味,减少在低温下水的冻结量。速冻易变色的新鲜水果如苹果、樱桃、杏、桃、梨等,在速冻前常进行加糖处理。加糖浓度为 30% ~ 50%,用量配比为 2 份水果加 1 份糖水。某些品种的蔬菜,可加入 2% 的食盐水包装速冻,以钝化氧化酶活性,使蔬菜外表色泽美观。为防止有的水果变色,还常需在糖液中加入 0.1% ~ 0.5% 的维生素 C、0.1% ~ 0.5% 的柠檬酸或维生素 C 和柠檬酸混合使用效果更好(如 0.5% 左右柠檬酸和 0.02% ~ 0.05% 维生素 C 合用)。此外,还可在果蔬去皮后投入 50mg/kg 的二氧化硫溶液或 2% ~ 3% 亚硫酸氢钠溶液浸渍 2 ~ 5min,也可有效抑制褐变。

果蔬的包装方法因种类品种繁多不统一。例如蔬菜的包装方法之一:可将蔬菜送入冷库后,分别装入无毒的塑料薄膜袋内,薄膜厚度以 0.06mm 为宜,以热合机封口。包装规格可按供应对象来确定:个人消费的每袋可装 0.25 ~ 0.5kg;食堂、饭店用的每袋可装 5 ~ 10kg。利用大包装较省工,但包装材料有隔热作用,会降低冷冻速度,特别是大型包装容器的中心温度下降较慢,对微生物活动有利。因此,最好先将原料预冷后(预冷到 2 ~ 5℃),再转入大包装,这样较为安全,有利于贮藏。

为提高冻结速度和效率,多数果蔬宜采用速冻后包装,只有少数叶菜类或加糖浆和食盐水的果蔬在速冻前包装。速冻后包装要求迅速及时,从出速冻间到入冷藏库,力求控制在 15 ~ 20min 内,包装间温度应控制在 -5 ~ 0℃,以防产品回软、结块和品质劣变。

9. 冻藏

速冻果蔬的贮藏是必不可少的步骤,一般速冻后的成品应立即装箱入库贮藏。要保证优质的速冻果蔬在贮藏中不发生劣变,库温要求控制在 -22 ~ -18℃,允许 $\pm 1^\circ\text{C}$ 的波动,这是国际上公认的最经济的冻藏温度。冻藏中要防止产生大的温度波动,否则会引起冰晶重排、

结霜、表面风干、褐变、变味、组织损伤等品质劣变;还应确保商品的密封,如发现破袋应立即换袋,以免商品的脱水和氧化。同时,根据不同品种速冻果蔬的耐藏性确定最长贮藏时间,保证以优质的产品销售给用户。

速冻产品贮藏质量的好坏,主要取决于两个条件:一是低温;二是保持低温的相对稳定。冻藏期间出现的问题概括为以下三个方面。

(1) 速冻果蔬在冻藏过程中的败坏主要由物理、生物等方面的变化所引起,表现为冰结晶的成长、变色、变味等,这些变化主要是由冻藏的条件和微生物与酶的作用引起的,特别是酶在长期的冻藏中仍能进行缓慢的变化而造成质量败坏。如蔗糖酶、酯酶、氧化酶等许多酶类能忍受很低的温度。另外,由于冻藏室内温度的波动易造成冰的融化和再结晶现象,使冰晶体不断增大,破坏产品的组织结构,影响品质,而且解冻后还易出现“流汁”现象,所以冻藏期间一定要维持稳定的低温。速冻果蔬保藏通常采用 -18°C 的温度,一般讲微生物在这样的低温下是不能生长活动的,嗜冷性细菌在 -10°C 下停止生长,致病或腐败菌在 -3°C 以下就不能活动,因此冷冻产品在冻藏期间的败坏是理化方面的因素。

(2) 冷冻产品在冻藏中易出现冰的升华作用,使产品表面失水。在产品表面保持一层冰晶层或采用不透水蒸气的包装材料包装,以及提高相对湿度等措施则可有效地防止产品失水。避免由于失水造成的表面变色。

(3) 冷冻产品在冻藏期间也出现不同程度的化学变化,如维生素的降解、色素的分解、类脂的氧化以及某些化学变化引起的组织软化。这些变化在 -18°C 下进行得缓慢,而且温度越低变化越缓慢。因而速冻果蔬要尽量贮存在 -18°C 以下,若温度过高,就有明显的褐变或品

质劣变。如将桃薄片(4:1加糖)速冻后贮藏在 -18°C 时非常稳定,但在 -18°C 以上就会有明显变化。欧洲有些国家采用更低的贮藏温度是有益的。

三、运销

在流通上,要应用能制冷及保温的运输设施,在 $-18\sim-15^{\circ}\text{C}$ 条件下进行运输,销售时也应有低温货架和货柜。整个商品供应程序也是采用冷链流通系统。零售市场的货柜应保持低温,一般仍要求在 $-18\sim-15^{\circ}\text{C}$ 。

四、解冻与使用

速冻果品在使用之前要进行解冻复原,上升冻结食品的温度,融解食品中的冰结晶,回复冻结前的状态称为解冻。

果品冷冻过程中并没有杀死所有微生物,只起抑制作用。当食品解冻时,组织松弛,内容物渗出,加之温度的升高,很易受微生物活动的危害。因此冷冻食品在食用之前不宜过早解冻,也不能在解冻后长时间搁置待用,应解冻后即食用。

从热交换看,冷冻食品在解冻与速冻的进行过程中是两个相反的传热方向,而且速度也有差异,非流体食品的解冻比冷冻要慢。解冻时的温度变化趋向于有利微生物的活动和理化变化的增强,恰好与冷冻情况相反。

一般来说,解冻的过程愈短愈好,这样可以减少败坏的程度。如冷冻桃、杏等解冻愈快,对色、香、味的影响愈小。

解冻的方法可以在冰箱中、室温下、冷水及温水中进行。随着微波炉的普及,微波解冻效果最好。

第五节 果蔬速冻技术

一、李果

1. 原料

成熟李果、30%糖液、0.3%柠檬酸、0.1%维生素C。

2. 工艺流程

原料选择→原料处理→速冻→冻藏

3. 操作要点

(1) 原料选择。选用充分成熟、品质处于最佳状态的李果为原料。

(2) 原料处理。用清水冲洗掉果实表面的灰泥和碎叶等杂物。速冻前将果实用浓度为30%的糖液、浓度为0.3%的柠檬酸溶液或浓度为0.1%的维生素C溶液浸泡0.5h。用柠檬酸处理后,可以抑制氧化,并对速冻果品的色、味起到保护作用。也可以使用由96%柠檬酸和4%维生素C水溶液配成的浓度为0.5%的混合酸溶液。

(3) 速冻。采用流态化速冻装置,将李果铺放在网带上或有孔眼的盘子上,摊成一薄层,厚度为2.5~12cm,将大约-34℃的冷空气以375m/min以上的速度,由网带的下部通过网孔吹向网上的李果。这种强冷气流将果品吹浮起来,使果品与冷气流充分地接触,快速通过冰晶的最高阶段,有利于保持果品原有品质。

(4) 冻藏。速冻完结后,立即将果品包装并贮于-18℃冷库里。应采用不透水蒸气的包装材料进行包装,防止冰升华。冻藏期间,冷库要保持稳定的低温条件。

4. 产品质量要求

具有产品独有的色香味,无异味,组织鲜嫩,不软烂,果形完整,无

病虫害,无蒂,无泥沙,不允许有任何杂质,符合食用卫生要求,符合食用标准。

二、荔枝

荔枝收获期集中在盛夏高温季节,采后难以贮藏保鲜。近年来,随着荔枝栽培技术的发展和种植面积的逐年增加,荔枝的产量将越来越高,解决荔枝鲜果出路已成为荔枝生产的主要矛盾。荔枝加工是解决荔枝鲜果出路的重要措施。其中最能保持荔枝原有新鲜品质的加工技术是速冻荔枝。荔枝可带壳速冻和去壳去核速冻,本文将分别介绍这两种方法。

(一) 整果速冻

1. 原料

荔枝、5% 柠檬酸。

2. 工艺流程

原料选择→挑选→清洗→护色处理→预冷→速冻→包装→冻藏

3. 操作要点

(1) 原料选择。原料要求新鲜,无腐烂、无虫蛀、无破损,成熟度九成。在晴天上午采果,采收后及时运回工厂,尽快加工。若当天加工不完,可短期冷藏。

(2) 挑选、清洗。剔除病虫害、损伤、褐斑、过熟或未熟果,并摘去果柄,注意不要摘掉果皮。用水清洗干净。

(3) 护色处理。有多种方法,一般用热水烫漂 7s,迅速用冷水冷却,然后在 5% 的柠檬酸溶液中浸泡 2min,捞起沥干溶液。

(4) 预冷、速冻。荔枝速冻时容易产生裂果,一般冻结温度越低或冻结速度越快,裂果越多。解决的办法是缩小果温与冻结温度之间的温差,所以冻结前先把荔枝预冷至 0℃,然后再冻结。

(5) 包装、冻藏。冻结后用聚乙烯袋包装,每袋 250g 或 500 g,再用纸箱外包装,然后冻藏。

(二) 荔枝肉速冻

1. 原料

荔枝、0.3% 柠檬酸、0.2% 异维生素 C、40% 糖液。

2. 工艺流程

原料选择→挑选→洗果→去壳、去核→清洗→浸渍糖液→包装→速冻→冻藏

3. 操作要点

原料选择、挑选、除果柄等同整果荔枝,轻度自然失水褐变的也可采用。用荔枝专用去核器,对准蒂柄打孔,去蒂柄深度以筒口接触到果核为度,夹出核后,剥去外壳,慎防果肉损伤。然后用清水冲洗干净,沥干水分。把果肉浸渍含 0.3% 柠檬酸,0.2% 异维生素 C,浓度为 40% 糖液 15min,捞起用聚乙烯袋抽真空包装,预冷后冻结,然后冻藏。

4. 产品质量要求

具有产品独有的色香味,无异味,组织鲜嫩,不软烂,果形完整,无病虫害,无蒂,无泥沙,不允许有任何杂质,符合食用卫生要求,符合食用标准。

三、桃

1. 原料

成熟桃、50% 糖液、0.3% 柠檬酸、0.1% 异维生素 C、0.2% 氯化钙。

2. 工艺流程

原料选择→去核、护色→热烫、冷却→去皮→包装、注糖液→预冷→速冻→冻藏

3. 操作要点

(1) 原料选择。桃采摘后,熟的要马上加工;硬的未熟的果要进行催熟。成熟适宜的桃,色泽鲜艳、风味浓郁,并易去核去皮。

(2) 去核、护色。原料成熟后用小刀或去核机去核,并立即将果肉放入冷水中,避免和空气接触,以防变色。去核机上附有果肉碎片,常常变色,应随时除掉。

(3) 热烫、冷却、去皮。将去核后的果肉捞出,在沸水中烫漂 2 ~ 5min 或在蒸汽中烫漂 7 ~ 8min。烫漂后马上放入冷水中冷却,并剥去外皮。

(4) 包装、注糖液。充分冷却后将果肉沥干水分,用聚乙烯袋或尼龙/聚乙烯复合袋包装,果肉与糖液比例分别为 70% 和 30%,糖液浓度为 50%,并加入 0.3% 柠檬酸、0.1% 异维生素 C 和 0.2% 氯化钙。

(5) 预冷、速冻、冻藏。密封后预冷至 0℃ 左右,然后进行快速冻结。冻结后再用纸箱外包装,最后冻藏。

4. 产品质量要求

具有产品独有的色香味,无异味,组织鲜嫩,不软烂,果形完整,无病虫害斑,无蒂,无泥沙,不允许有任何杂质,符合食用卫生要求,符合食用标准。

四、苹果

1. 原料

苹果、1% ~ 3% 食盐溶液或 0.25% 亚硫酸氢钠、0.2% 磷酸氢钾。

2. 工艺流程

原料→清洗、分级→去皮、去芯、切分→护色→加糖→包装→冻结→冻藏

3. 操作要点

(1) 原料。选择果肉色泽好、冷冻后不致造成果肉细胞组织分离

软化、不发生严重褐变的品种。

(2) 清洗、分级。用清水漂洗果面,除去果面的污物、泥沙等,并按大小分级。

(3) 去皮、去芯、切分。洗涤后的果实用旋皮机旋皮,然后挖芯、修整后切片。

(4) 护色。切分后的苹果极易褐变,应及时进行护色处理。常用的方法有两种,一种是采用浓度为1%~3%的食盐溶液浸泡,另一种方法是将苹果切片后在浓度为0.25%的亚硫酸氢钠溶液中浸泡45s,然后捞出再浸在0.2%的磷酸氢钾缓冲液中5min,可防止变色。

(5) 加糖。按1份糖、5份果的比例撒糖拌匀。

(6) 包装。可用聚乙烯袋密封包装,也可用大桶包装。

(7) 冻结。在 -35°C 以下的冷冻隧道中快速冻结至 -18°C 。

(8) 冻藏。在 -18°C 的温度条件下贮藏。

4. 产品质量要求

具有产品独有的色香味,无异味,组织鲜嫩,不软烂,果形完整,无病虫斑,无蒂,无泥沙,不允许有任何杂质,符合食用卫生要求,符合食用标准。

五、草莓

1. 原料

成熟的草莓。

2. 工艺流程

原料→清洗消毒→沥水称重→调糖→装盘→速冻包装→全程冷藏

3. 操作要点

(1) 原料。选择果实形态端正,大小接近,成熟度及色泽较一致,

且子少、无中空的草莓鲜果作加工原料。

(2) 清洗消毒。以上原料置于大水池中清洗,以除去泥沙、叶片等碎屑,并换水冲洗。随即将清洗果置于 0.05% ~ 0.1% 的高锰酸钾水溶液中浸泡、洗涤 8 ~ 10min 后,再次转入清水池中用清水冲洗 2 ~ 3 次,直至清洗液不呈现蓝紫色为宜。同时人工除去鲜果上的果柄、萼片,注意不得弄破果皮,并拣除烂果、病虫危害果等不合标准的果实。再用清水淘洗一次。

(3) 沥水称重。将经洗涤消毒的果实用塑料漏瓢捞起,盛于专用筐中沥尽水滴后称重。按每 2kg 或 5kg 为一个装量单位,把鲜果装入专用金属盘中,为了防止加工过程中水分的散失,一般鲜果称重应超过规定重量的 2% ~ 3%。

(4) 调糖、装盘。作生食的加工草莓,如果草莓酸味较重,甜度不足,通常要加入草莓净重 30% ~ 50% 浓度的白砂糖浸渍。也可按鲜果与糖为 3:1 的比例加白砂糖,均匀撒在果面,搅拌均匀后,即可装盘。装盘时摆放要均匀,松散,不得堆积,以免冻结后不易分散。

(5) 速冻包装。装好盘后,应立即送入低温冷库速冻。速冻温度为 $-40 \sim -37^{\circ}\text{C}$, 冻结时间为 30 ~ 40min, 直至果心温度为 $-18 \sim -16^{\circ}\text{C}$ 。如果在 40min 以内,达不到所需低温,要调整速冻间装盘的层数,或每盘内的装量。为了保证制品质量,冷冻必须在尽可能短的时间内完成。速冻完成后,将草莓移至 $0 \sim 5^{\circ}\text{C}$ 冷却间,倒于干净工作台上,使草莓逐个分开。分别装入专用塑料袋中,每袋 500g 或 1000g,用封口机封实,再装入纸箱中。每箱装 10 大袋或 20 小袋,并用胶带密封。并在每袋上和外包装箱上注明产品名称、规格、贮藏条件、食用方法、生产日期及厂家等。

(6) 全程冷藏。包装后的草莓,应立即送入室温 $-20 \sim -18^{\circ}\text{C}$ 、湿度为 95% ~ 100% 的冷藏室中贮藏;速冻草莓严禁与其他有挥发性

气味或腥味冷藏品混藏,以免串味。速冻草莓可贮藏 18 个月。速冻草莓在运输过程也必须保持冻藏状态,运输工具要采用冷藏车或冷藏船。批发商、零售商要用冰箱、冰柜贮藏。消费者购回后立即食用或冰箱冷藏。速冻草莓较好的保持了新鲜草莓的色、香、味、形,具有良好的市场前景。

4. 产品质量要求

具有产品独有的色香味,无异味,组织鲜嫩,不软烂,果形完整,无病虫害,无蒂,无泥沙,不允许有任何杂质,符合食用卫生要求,符合食用标准。

六、青椒

1. 原料

青椒、0.5% ~ 1% 氯化钙的水溶液。

2. 工艺流程

选料→清洗→浸泡→切分→预冷、沥干→速冻→包装→贮存

3. 操作要点

(1) 选料、清洗。选用当天采收、个体大、肉质厚、无病斑的鲜嫩青椒作原料。拣去椒叶等杂质,在清水中洗净沥干。

(2) 浸泡。将洗净的青椒放入加有 0.5% ~ 1% 氯化钙的水溶液中浸泡 10 ~ 15min(要使青椒全部淹没在溶液中),然后捞出清水冲洗。以除去附着在青椒表面的氯化钙残液。

(3) 切分。将浸泡后的青椒除去椒蒂,再行切分。切分的形状可根据食用方法而定。一般多用人工掰成边长 2 ~ 3cm 的任意多边形。个大的掰成 5 ~ 6 片,个小的掰成 4 ~ 5 片。为防止青椒辣手,操作时应戴防护乳胶手套,也可将青椒或红椒用刀切成 1cm 左右的椒丁。

(4) 预冷、沥干。尽管青椒加工属于浸泡冻结法(未经烫漂),也

要将切分好的椒坯浸于低温水中,使菜坯内部温度迅速降至 5°C 左右,然后捞出放于竹篮内沥干水分,以利迅速冷冻。

(5) 速冻。预冷后将菜坯迅速放入冻结机内,冻结温度为 -30°C ,菜坯冻结最终温度降至 -18°C 。在冻结时需振动1~2次,防止椒体结成砣块。

(6) 包装。冻结后将青(红)椒坯装入塑膜食品袋内,封好口后入纸箱贮存或外销。

(7) 贮存。包装后如不及时外销,可贮存于 -18°C 以下的冷库贮存,相对湿度保持90%以上,贮存1年左右不会变质。

4. 产品质量标准

保持鲜椒的色、香、味;同一袋内青(红)椒形状、大小较一致。无附着或夹杂冰块、冰屑,无其他杂质。无明显脱水现象。每千克椒约300片(块)。

七、马铃薯

1. 原料

马铃薯。

2. 工艺流程

原料选择→清洗→去皮→切条→漂洗和热烫→干燥→油炸→速冻→包装→冻藏

3. 操作要点

(1) 原料选择。符合薯条加工品种要求,马铃薯的还原糖含量应小于0.3%。

(2) 油炸。干燥后的马铃薯条由输送带送入油炸设备内进行油炸,油温控制在 $170\sim 180^{\circ}\text{C}$,油炸时间为1 min左右。油炸后通过振动筛振动脱油。

(3) 速冻。油炸后的产品经脱油、冷却和预冷后,进入速冻机速冻,速冻温度控制在 -35°C 以下,IQF冻结,保证马铃薯产品的中心温度在18 min内降至 -18°C 以下。

(4) 包装。速冻后的薯条半成品应按规格重量迅速装入包装袋内,然后迅速装箱。包装袋宜采用内外表面涂有能耐 249°C 高温的塑料膜的纸袋。

(5) 冻藏。包装后的成品置于 -18°C 以下的冷藏库内贮藏。

4. 产品质量要求

具有产品独有的色香味,无异味,组织鲜嫩,不软烂,果形完整,无病虫害,无泥沙,不允许有任何杂质,符合食用卫生要求,符合食用标准。

八、菠菜

1. 原料

鲜嫩菠菜。

2. 工艺流程

原料选择→整理→清洗→烫漂→冷却→速冻→冻藏

3. 操作要点

(1) 原料选择及整理。原料要求鲜嫩、浓绿色、无黄叶、无病虫害,长度为150~300mm。初加工时应逐株挑选,除去黄叶,切除根须。清洗时也要逐株漂洗,洗去泥沙等杂物。

(2) 烫漂与冷却。由于菠菜的下部与上部叶片的老嫩程度及含水率不同,因此烫漂时将洗净的菠菜叶片朝上竖放于筐内,下部浸入沸水中30s,然后再将叶片全部浸入烫漂1min。为了保持菠菜的浓绿色,烫漂后应立即冷却到 10°C 以下。沥干水分,装盘。

(3) 速冻与冻藏。菠菜装盘后迅速进入速冻设备进行冻结,

用 -35°C 冷风,在20min内完成冻结。用塑料袋包装封口,装入纸箱,在 -18°C 下冻藏。

4. 产品质量要求

具有产品独有的色香味,无异味,组织鲜嫩,不软烂,株形完整,无病虫卵,无泥沙,不允许有任何杂质,符合食用卫生要求,符合食用标准。

九、豆角

1. 原料

鲜豆角、0.5%~1.0%的小苏打。

2. 工艺流程

选料→整理→切分→烫漂→预冷、沥干→速冻→包装→贮存

3. 操作要点

(1) 选料。选用鲜嫩(八九成熟)、大小一致、纤维素含量少、无虫蛀的豆角为原料。

(2) 整理。拣去豆叶、杂草等,去掉豆角两端尖和侧筋,放入清水中冲洗干净。

(3) 切分。将洗净的豆角根据烹调法的不同要求进行切分,如用于炖食的豆角,可切成3~4cm长的段;用于炒食的豆角可切成丝或纵削成片等。

(4) 烫漂。将切分后的豆角装入竹篮内,连同竹篮一起浸入沸水中烫漂2~3min(注意烫漂时间不要过长和过短),每次烫漂的数量应根据容器大小而定,烫漂水应为豆角的2~3倍(体积),以豆角能够在水中浮动为宜。烫漂时要不断搅拌,促使烫漂均匀,为了保持豆角的鲜绿色,可在烫漂水中添加0.5%~1.0%的小苏打以利护色。

(5) 预冷、沥干。将烫漂后的豆角立即浸入冷水中冷却,使菜温

尽快降至 8 ~ 10℃。这样既有利保持产品质量,又便于快速冻结。捞出豆角,放入竹筐内沥去菜体表面水分。

(6) 速冻。将预冷沥水后的豆角立即放入冻结机内进行速冻,温度应控制在 -30℃ 左右,以菜终温达 -18℃ 为宜。在速冻过程中,要振动 2 ~ 3 次,以促进冰晶的形成和防止菜体间冻结成砣块。

(7) 包装。将冻结好的豆角按不同切分形状用塑膜食品袋分别包装,用热合机封口后,装入纸箱,即可外销或贮存。

(8) 贮存。如不能及时外销,可将包装好的豆角纸箱放入 -18℃ 的冷库内贮存。贮存期可达 8 个月。

4. 产品质量标准

色泽鲜绿,具有豆角原有的香气和味道,菜体松散,无夹杂冰块和附着冰屑。无虫蛀,无杂质,每千克豆角约为 410 段(片)。

十、双孢蘑菇

双孢蘑菇营养丰富,尤其是赖氨酸和精氨酸的含量特别丰富,同时还含有黏多糖等活性物质,具有抑制肿瘤生长、提高机体免疫能力等重要功效。还具有抗癌、降低血浆胆固醇、增强机体抗负荷的适应能力、抵抗疲劳等生理功效。

双孢蘑菇速冻后品质良好,肉质鲜美,是人们喜爱食用的一种速冻蔬菜。速冻蘑菇品质的好坏,主要是由菇色、菇体大小均匀性、嫩度、风味等几方面决定的。凡是菇色淡乳黄,大小均匀一致,味道鲜美,质地嫩脆者为上品。而速冻蘑菇品质的好坏又取决于速冻工艺。

1. 原料

双孢蘑菇。

2. 工艺流程

原料挑选→护色→漂洗→热烫→冷却→沥干→速冻→分级→复

选→包冰衣→包装→检验→冷藏

3. 操作要点

(1) 原料挑选。双孢蘑菇原料要求:新鲜、色白或淡黄、菌盖直径5~12cm,半球形,边缘内卷,无畸形,允许轻微薄菇,但菌褶不能发黑发红,无斑点、无鳞片。菇柄切削平整,不带泥根,无空心,无变色。双孢蘑菇原料品质的好坏,产量高低与育种、栽培条件、技术管理、采收方法、贮运条件等有直接关系。

(2) 护色。将刚采摘的双孢蘑菇置于空气中,一段时间后在菇盖表面即出现褐色的采菇指印及机械伤痕。引起这种变色的主要原因是蘑菇所含有的酚类物质在多酚氧化酶催化下氧化的结果,称为酶促褐变。酶促褐变的发生,需要3个条件:适当的酚类底物、酚类氧化酶和氧。控制酶促褐变,主要从控制酶和氧两方面入手,常用方法有以下几种。

① 亚硫酸盐溶液法。常用的有亚硫酸钠(Na_2SO_3)、焦亚硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)等。亚硫酸盐为果蔬半成品保藏剂,它对多酚氧化酶有很强的抑制能力,当 SO_2 浓度达10mg/kg时,酶的活性几乎完全被抑制, SO_2 的残留量不得超过20mg/kg。

具体方法:将采摘的蘑菇浸入300mg/kg的 Na_2SO_3 溶液或500mg/kg的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中浸泡2min后,立即将菇体浸泡在13℃以下的清水中运往工厂。也可在 Na_2SO_3 或 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中浸泡2min后捞出沥干,再装入塑料薄膜袋,扎好袋口并放入木桶或竹篓运往工厂,到厂后立即放入温度为13℃以下的清水池中浸泡30min,脱去蘑菇体上残留的护色液。这一方法能使蘑菇色泽在24h以内变化不大,这样加工的蘑菇产品能符合质量标准。

② 半胱氨酸溶液法。将采摘后的蘑菇浸入0.4mmol/L半胱氨酸溶液30min后取出,也有良好的护色效果。

经此法护色的蘑菇经 4 ~ 6h, 菇色仍为白色, 基本上保持了蘑菇的本色。半胱氨酸护色处理后的成品, 菇色不如亚硫酸钠处理得白, 略偏暗, 但真实感强, 汤汁清晰, 呈淡黄色, 口味好, 基本上保持了蘑菇的风味。

半胱氨酸对多酚氧化酶具有复合作用, 同时还可作为还原剂抑制非酶褐变的发生, 表现为延迟褐变及降低褐变速度。同时蘑菇经半胱氨酸处理后, 补充了采后蘑菇的部分营养要求, 可延迟衰老进程, 降低开伞和薄皮菇的比例。而且半胱氨酸作为人体必需氨基酸的一种, 对人体无害, 不存在残留问题, 用于食品生产是安全可靠的。因此半胱氨酸用于蘑菇护色也是切实可行的。

③ 薄膜袋包装。将刚采摘的蘑菇立即放入 0.06 ~ 0.08mm 聚乙烯袋中, 每袋可放 20kg, 将袋口扎紧。由于蘑菇与外界空气基本隔断, 因此亦可抑制酶促褐变的反应。另外, 由于薄膜袋较薄, 尚有一定的透气性, 可使袋内维持低 O_2 浓度和较高的 CO_2 浓度, 蘑菇在一段时间内仍然能维持最低限度的呼吸作用, 而不至于达到有害的作用。但时间必须严格控制在 4 ~ 6h, 此时测定薄膜袋内气体成分, O_2 为 2% ~ 3%, CO_2 为 20%。若超过这一时间, 由于袋内缺氧, 蘑菇无法维持最低限度的呼吸作用而可能导致金黄色葡萄球菌滋生。

(3) 热烫。蘑菇热烫的目的主要是破坏多酚氧化酶的活力, 抑制酶促褐变, 同时赶走蘑菇组织内的空气, 使组织收缩, 保证固形物的要求, 还可增加弹性, 减少脆性, 便于包装。当利用亚硫酸盐护色时, 利用热烫还可起到脱硫的作用。为了减轻非酶褐变, 常在热烫液中添加适量的柠檬酸, 以增加热烫液的还原性, 改进菇色。

热烫方法有热水或蒸汽两种, 用蒸汽的方法因可溶性成分损失少而风味浓郁。热水温度为 96 ~ 98℃, 水与蘑菇的比例应大于 3:2。在正常情况下, 蘑菇热烫后由白色转为淡黄色, 这是非酶褐变的原因。

随着热烫时间的延长,颜色更深,同时失重越多。一般在热烫水中加入0.1%的柠檬酸溶液调整酸度来抑制非酶褐变,热烫的时间根据菌盖大小控制在4~6min。但热烫时间不宜太长,以免组织太老,失水大,失去弹性。为了防止菇色变暗,热烫溶液酸度应经常调整并注意定期更换热烫水。

(4) 冷却。热烫后迅速将蘑菇送入冷却水池中冷透,不使过度受热影响品质。冷却水含余氯0.4~0.7mg/kg。

(5) 沥干。蘑菇速冻前还要进行沥干。否则蘑菇表面含水量过多,会冻结成团,不利于包装,影响外观。而且,过多的水分还会增加冷冻负荷。沥干可用振动筛、甩干机(离心机)或流化床预冷装置进行。

(6) 速冻。冻结蔬菜的最大伤害是组织的破坏。这主要是由于冰晶体形成后体积膨胀,而蔬菜中的固体成分收缩,造成局部压力,导致蔬菜的细胞壁破裂而破坏其组织结构,细胞脱水,蛋白质和胶体结构发生不可逆转的改变,解冻时所生成的水分不能与蛋白质结合恢复原状,只能任其外流,随水流失的还包括溶于水的蛋白质、维生素、有机酸、色素、糖类、无机盐类等营养物质。为使冰晶体对蔬菜品质的影响减少到最低程度,可采用快速冻结,使速冻蔬菜内的冰晶体颗粒小而均匀地分布在细胞组织内,这样就可以减少冰晶的重新组合及冰晶体对细胞产生的局部压力和脱水损害。

蘑菇的速冻宜采用流化床速冻装置。将冷却、沥干的蘑菇均匀地放入流化床传送带上,由于蘑菇在流化床中仅能形成半流化状态,因此传送带的蘑菇层厚度为80~120cm,流化床装置内空气温度要求-35~-30℃,冷气流速4~6m/s,速冻时间12~18min,蘑菇中心温度为-18℃以下。

(7) 分级。速冻后的蘑菇应按菌盖形态大小和菌柄长度采用滚

筒式分级机或机械震筒式分级机进行分级。

(8) 复选。剔除不合乎速冻蘑菇标准要求的菇:如畸形、斑点、锈溃、空心、脱柄、开伞、变色菇、薄菇等。

(9) 包冰衣。为了保证速冻蘑菇的品质,防止产品在冷藏过程中干耗及氧化变色,蘑菇在分级、复选后尚须包冰衣。包冰衣有一定技术性,既要使产品包上一层薄冰,又不能使产品解冻或结块。具体做法是把5kg蘑菇倒进有孔塑料筐或不锈钢丝篮中,再浸入1~3℃的清水中2~3s,拿出后左右振动,摇匀沥干,并再操作1次。冷却水要求清洁干净,含余氯0.4~0.7mg/kg。

(10) 包装。包装必须保证在-5℃以下低温环境中进行,温度在-4~-1℃以上时速冻蘑菇会发生重结晶现象,极大地降低速冻蘑菇的品质。包装间在包装前1h必须开紫外灯灭菌,所有包装用工具,工作人员的工作服、帽、鞋、手均要定时消毒。

内包装可用耐低温、透气性低、不透水、无异味、无毒性、厚度为0.06~0.08mm聚乙烯薄膜袋。外包装纸箱,每箱净重10kg,纸箱表面必须涂油,防潮性良好,内衬清洁蜡纸,外用胶带纸封口。所有包装材料在包装前须在-10℃以下低温间预冷。

速冻蘑菇包装前应按规格检查,人工封袋时应注意排除空气,防止氧化。用热合式封口机封袋,有条件的可用真空包装机装袋。装箱后整箱进行复磅。合格者在纸箱上打印品名、规格、重量、生产日期、贮存条件和期限、批号和生产厂家。用封口条封箱后,立即入冷藏库贮存。

(11) 冷藏。将检验后符合质量标准的速冻蘑菇迅速放入冷藏库冷藏。冷藏温度-20~-18℃,温度波动范围应尽可能小,一般控制在±1℃以内,速冻蘑菇宜放入专门存放速冻蔬菜的专用库。在此温度下冷藏期限为8~10个月。

4. 产品质量要求

具有产品独有的色香味,无异味,组织鲜嫩,不软烂,株形完整,无病虫卵,无泥沙,不允许有任何杂质,符合食用卫生要求,符合食用标准。

第九章 果蔬全粉加工与综合利用

第一节 概 述

果蔬产品含水量高,容易腐烂,现阶段我国新鲜果蔬损耗率水果达到30%,蔬菜损耗率达40%~50%,而发达国家损耗率则不到7%。虽然目前我国果蔬产品总量已居世界第一,但加工量不足全国总量的10%。果蔬产品因其具有较强的季节性、地区性和易变质腐烂等特性,如果不及时销售、贮藏和加工,就容易造成经济损失。目前食用果蔬主要以鲜食为主,同时一直沿袭传统的加工方法,如灌装、干制、腌制等,而这些已难以满足消费者需求和提高效益,因此,急需开发新型的果蔬产品来满足市场的需求。果蔬粉的生产在我国刚刚起步,是果品蔬菜加工的一个很好的途径。

一、果蔬粉开发的价值

为了一年四季都能吃到各种水果蔬菜,把它们制成各种果蔬制品,目前在世界先进国家已成为一个热点,新鲜果蔬直接加工成果蔬粉是近几年出现的一种加工方式,它以其独特的物质存在形式随着现代工业进步的需要而崭露头角,显示了其独特的优点:将新鲜果蔬加工成果蔬粉,其水分含量低于6%,减少了因其腐烂造成的损失,而且其低含水量达到微生物不能利用的程度,所含酶的活性也受到抑制,能大大降低贮藏、运输、包装等方面的费用;果蔬制粉对原料的要求不高,特别是对可食性的皮、核均可利用,拓宽了果蔬原料的应用范围;果蔬粉具有保存和食用方便、可调性强及营养丰富等特点,它保持了

原有水果蔬菜的营养风味以及果蔬皮和核的营养成分,且不加任何添加剂和色素,已被用作配料加工其他食品,成为一种良好的营养深加工产品。

二、果蔬粉加工的国内外现状

1. 国内果蔬粉的加工现状

(1) 果蔬粉加工现状以及存在的问题。改革开放以来,特别是“九五”以来,我国果蔬贮运保鲜与加工技术总体水平有了很大的提高,果蔬采后加工业发展迅猛,初加工问题已基本得到解决,市场供应丰富,为满足城乡居民的消费起到了积极的作用。目前,我国果品总贮量占总产量的25%以上,商品化处理量约为10%,果品加工转化能力约为6%,蔬菜加工转化能力约为10%。果蔬采后损耗率降至25%~30%,基本实现了大宗果蔬商品的南北调运与长期供应。果蔬汁和果蔬罐头等深加工业也得到了长足的发展,步入了新的历史阶段。然而,由于我国果蔬加工业起步较晚,产后减损增值工程技术与开发,以及产业化发展严重滞后,使果蔬加工业总体水平比发达国家落后近20年,且滞后于自身产业的发展需求。目前,我国果蔬资源利用率较低,加工技术水平与工艺设备落后,粗加工产品多而附加值低等问题,始终制约着我国果蔬加工业和农业的整体发展。国内果蔬粉的生产才刚刚起步,果蔬粉加工企业的生产条件简单,已开发生产的果蔬粉品种很少,产品粗糙、风味逊色,而且果蔬粉颗粒较大,使用时影响口感。果蔬粉的加工大多是采用热风干燥后粉碎的方法,制粉时由于物料的温度过高,破坏了产品的营养成分、色泽和风味,甚至产生焦糊味。另外,部分果蔬粉是采用喷雾干燥而得,该工艺出粉率低,使得价位偏高,市场应用受限。

(2) 果蔬粉的一般加工工艺。果蔬粉的传统工艺是将果蔬原料先干燥脱水,再进一步粉碎;或先打浆、过滤后再进行喷雾干燥。果蔬粉加工的一般工艺是:

原料选择→清洗→预处理→打浆(护色)→干燥→粉碎→包装→成品检验

(3) 操作要点。

① 原料选择。选择无病虫害的新鲜果蔬或果蔬加工产品的下脚料,剔除腐烂变质部分。

② 清洗。将选好的原料先用质量分数为1%的NaCl水溶液浸泡,再洗涤干净。

③ 打浆。采用切割式破碎设备或螺旋推进装置粉碎原料,制成浆状物,加工过程中可加入质量分数为0.02%的抗坏血酸进行护色。

④ 干燥。可采用不同形式的干燥方法,脱去水分,一般采用热风干燥和真空冷冻干燥。

⑤ 粉碎。干燥后的颗粒状物料放入粉碎机中粉碎成粉末,粒度在20目以下。可以根据要求进行超微粉碎。

⑥ 包装。按等级用复合塑料薄膜包装、密封。

2. 国外果蔬粉的加工现状

发达国家很重视果蔬加工业,其加工技术与设备日趋高新化、经营产业化、资源利用合理化,产品标准体系与质量控制体系更加完善。果蔬粉作为果蔬的一种重要加工形式,在国外已经有了很大的发展。

目前国际上先进的果蔬粉加工正朝着低温和超微粉碎的方向发展,并且充分利用了果蔬的根、茎、叶、皮、核等,实现了果蔬的全效利用和没有皮渣的生产;而且使果蔬粉的分散性、水溶性、吸附性、亲和性等物理性能得到提高,使用更方便;营养成分更容易消化吸收,口感

更好;很好地利用了果蔬中的膳食纤维。可以说果蔬粉是果品蔬菜加工的一个很好的途径。

三、果蔬粉的加工技术

果蔬粉加工传统工艺是果蔬原料先干燥脱水,再进一步粉碎;或先打浆,均匀后再进行喷雾干燥。传统方法生产的果蔬粉不仅品种少,而且粉粒大,食用时营养成分不能有效析出和吸收,食用不方便,并且制粉时物料的温度过高,破坏了产品的营养成分、色泽和风味,甚至产生焦糊味。现在用于果蔬粉加工的干燥技术主要有微波冷冻干燥、真空冷冻干燥、膨化干燥、喷雾干燥、热风干燥及超微粉碎等。

1. 微波冷冻干燥

随着现代科学技术进步,微波加热技术克服了传统传导传热阻力大、加热不均匀等缺点,广泛成为一种重要的加热方法。利用微波冷冻干燥技术对果蔬加工,可使物料中的营养成分基本不受破坏,色泽、外观形状保持不变,制品的复水性能优异等。

2. 真空冷冻干燥

真空干燥是使食品在低压、低温下进行水分蒸发,用冰的升华原理,从而得到质量较高的食品的干燥方法。这种方法可使制品较好地保持食品原来的形状;减少食品色、香、味及营养成分的损失和食品中脂质的氧化;增强了速溶性和快速复水性。果蔬汁富含多种维生素和矿物质,加入环状糊精等物质对营养元素包埋保护,同时对一些营养成分强化,再均质,经真空冷冻干燥得到营养型的果蔬粉。真空冻干升华脱水技术可加工的食品种类很多,如脱水蔬菜、脱水水果、速溶饮品、各种调料粉末、各类食品(包括婴儿食品、保健食品、方便食品、旅游食品、老年食品、军用食品、宇航食品)等。

3. 膨化干燥

为克服冷冻干燥法的成本问题,在 20 世纪 60 年代推出了膨化干

燥法,它是利用热空气进行膨化干燥的。膨化干燥法得到的产品的蓬松结构使产品具有良好的复水性,但此法不适合番茄的脱水加工,而比较适合像蘑菇类产品的脱水。另外,膨化时所要求的真空条件成本比较高,从而导致产品的价格比较昂贵。

4. 喷雾干燥

用于果蔬脱水最受欢迎的干燥方法就是喷雾干燥法。经喷雾干燥加工的食品具有良好的外观和原有的营养价值,除可以直接食用外,还可以和其他的类似产品作为烹调配料。同时还保持各种原料原有的色泽、风味和纤维质,尤其是所含的纤维质具有良好的膨润性,食用时没有粗糙感。利用此法加工成粉的,以番茄为最多。

5. 超微粉碎

目前,国外果蔬粉的加工朝着低温超微粉碎的方向发展。此技术是一种新的加工手段,对于传统工艺的改进、新产品的开发必将带来巨大的推动力。果蔬干燥后再经过超微粉碎后颗粒可以达到微米级大小,颗粒的超微细化使使用时更加方便,物理性能提高了,营养成分更容易消化,口感更好,能实现果蔬的全效利用,没有皮渣产生,符合当今食品加工业的“高效、优质、环保”的发展方向。

四、果蔬粉的开发

1. 番茄粉

番茄又称西红柿,是全球最受欢迎和种植最为广泛的蔬菜作物之一。它营养丰富、味道鲜美、色泽亮红。番茄的红色主要来自番茄红素,据研究报道,番茄红素具有很强的抗癌作用。另外,番茄中维生素C含量也比较高。番茄由于含水量高,果实皮薄多汁,容易腐烂变质,不耐储藏,运输不便。因此把它加工成番茄粉,能降低微生物生成机会,能在室温条件下长期保藏,延长产品供应季节,平衡产销高峰。番

茄的许多制品是国际市场上的旺销产品,制作高质量番茄粉又是出口创汇的一个重要途径。

2. 枣粉

红枣是一种药用和营养价值极高的果品。鲜枣甜酸可口,含有丰富的蛋白质、氨基酸、糖、维生素及微量元素等。其中维生素 C、维生素 P(芦丁)含量很高,维生素 P 对预防癌症和老年高血压有一定疗效。近年来我国枣树品种越来越多,栽种面积不断扩大,其产量大幅度提高。但由于红枣含有 80% 的水分,不易保存,不易运输,加工基本处于手工和初级加工阶段,没有形成大规模批量生产。据资料统计,鲜枣每年因腐烂损失的数量高达 20% ~ 30%。因此,对红枣的加工尤为重要,而加工成枣粉则成为一项更具潜力的产业。

3. 南瓜粉

南瓜粉的营养成分全面而独特,同时还具有保健作用。据分析,南瓜粉中含粗蛋白 10.8%、粗脂肪 1.84%、可溶性总糖 45%、膳食纤维 28.8%。除此之外,南瓜粉还含有丰富的氨基酸、多种维生素及矿物质。南瓜粉中富含的果胶、环丙基氨酸(CTY)、甘露醇、胡萝卜素、葫芦巴碱、腺嘌呤等,都是对人体非常有益的功能成分。南瓜粉还具有防治糖尿病、预防心血管疾病、补锌、减肥美容、防癌抗癌等保健作用。

4. 藕粉

藕粉是莲藕淀粉的俗称。是选用优质莲藕经清洗、粉碎、提取分离、脱水、干燥等加工工艺精制而成的莲藕淀粉,是具有地方特色的食品。藕粉不仅含有丰富的淀粉,还含有钙、磷、铁等微量元素,易被人体吸收,特别对妇女有良好的滋补保健作用。藕粉还有消食开胃、通气消表热、补腰肾、散淤血、生新血的保健功能。藕粉保持了莲藕所特有的风味,质地纯净,冲调后晶莹透明,闻之有莲藕的清香,食之有莲

藕的甜美、细腻润滑,一直以来深受我国人民群众的喜爱。

5. 苦瓜粉

苦瓜又名凉瓜、赖葡萄、金荔枝,因含有丰富的苦瓜苷、氨基酸、蛋白质、纤维素和多种维生素,以及 K、Na、Ca、Mg、P、Fe 等矿物质而具有独特的保健价值。近年来,国内外医学界研究发现苦瓜具有防治艾滋病、癌症和糖尿病的潜在食用价值。可见苦瓜有极高的开发和利用价值。但是,很多人难以接受苦瓜的苦味,再加上它不易贮藏保鲜和主要用于鲜食的特点,使它的开发利用受到很大限制。将它加工成苦瓜粉,添加到其他食品中去,一方面可丰富人们的饮食内容,充分发挥其保健功能,另一方面又为苦瓜的利用开辟了新的途径。

五、目前果蔬粉的主要应用

果蔬粉几乎能应用到食品加工的各个领域,用于提高产品的营养价值,改善产品的色泽和风味,以及丰富产品的品种等,可主要用于面食制品、膨化食品、肉制品、固体饮料、乳制品、婴幼儿食品、调味品、糖果制品、焙烤制品和方便面等。

1. 在饮料中的应用

用果蔬粉制作饮料,可保持新鲜果蔬的风味。水果粉经发酵、勾兑、过滤工艺,可制成果酒和果醋。现在市场上已有很多水果醋,如苹果醋等。

2. 在食品中的应用

糖果、糕点、饼干、面包等诸多食品均可在生产过程中添加一定比例的果蔬粉,以改善制品的营养结构,同时还能使制品在色、香、味上更胜一筹。如将胡萝卜粉添加到面条中加工成胡萝卜面条,将番茄粉作为膨化食品的调味料,在火腿肠等肉制品中添加蔬菜粉而制成特色火腿肠,将各种果蔬粉添加到乳制品中等。

3. 在婴幼儿及老年食品中的应用

在婴幼儿及老年食品中添加果蔬粉,可以补充维生素和膳食纤维,以均衡膳食。

4. 在医药和保健品中的应用

果蔬粉中含有色素、果胶、单宁等成分,某些特定果蔬还含有药用成分,可以通过生化途径从中提取有价值的副产品。

六、前景

我国是一个果蔬生产大国,而果蔬粉作为一种良好的加工方式,增值幅度大,可出口创汇,必将有很大的发展空间。随着国内市场和国际贸易需求的迅猛发展,人民生活水平和消费水平不断提高,果蔬产业将朝着环保、方便、创汇三个方向发展,果蔬消费将逐步走向多元化、国际化。用果蔬粉可制作饮料、果酒和果醋,还可以作为配料直接用于方便食品、休闲食品和汤料等。另外,果蔬粉还可以作为新鲜果蔬的替代品用于一些特殊市场,如地质勘探、部队野营训练以及航空航天食品等。果蔬粉的加工减少了果蔬资源的浪费,扩展了果蔬加工领域,同时使食品工业配料市场和调味市场对果蔬粉的需求量与日俱增。果蔬粉凭借其独特的优点和能够满足人们对水果蔬菜多样化、高档化和新鲜化趋势的需求,以及目前政府鼓励重点开发生物资源,特别是农产品资源的政策,相信必定会有十分诱人的前景。

第二节 马铃薯全粉加工与综合利用

马铃薯除含9%~25%的淀粉外,还含有较丰富的维生素,其中维生素C含量与同等量的苹果中维生素C相当。除此之外,马铃薯中还有人体所需的矿物质和多种氨基酸。马铃薯全粉和马铃薯淀粉是两

种截然不同的制品,其根本区别在于:全粉加工没有破坏植物细胞,虽然干燥脱水,但一经用适当比例复水,即可重新获得新鲜的马铃薯泥,制品仍然保持了马铃薯天然的风味及固有的营养价值。而淀粉却是破坏了马铃薯的植物细胞后提取出来的,制品不再具有马铃薯的风味和其他营养价值。马铃薯全粉实际上就是将鲜薯熟化加工制成的干粉。它保持了马铃薯的天然风味和营养物质。它是食品加工的中间原料,可制成多种食品。

马铃薯全粉主要包括颗粒全粉和雪花全粉。颗粒全粉是以新鲜马铃薯为原料,经清洗、去皮、挑选、切片、漂洗、漂烫、蒸煮、捣泥、制粉、热风干燥等工序处理而得的粉末状产品。其成品主要以马铃薯细胞单体或几个细胞的聚合体的形态存在,因此称之为马铃薯“颗粒”全粉。雪花全粉是以滚(辊)筒干燥的方式获得,其成品形体像“雪花”片状,故称马铃薯雪花全粉。被广泛应用于加工复合薯片(条)等方便食品,极富营养价值,已长时期风靡欧、美和东南亚各国,具有较好的开发应用前景。

一、马铃薯全粉的品质与工艺控制

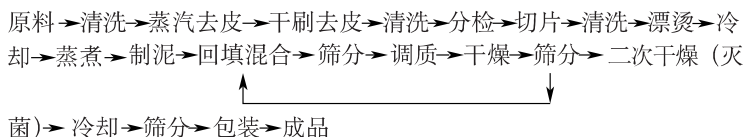
1. 马铃薯颗粒粉

马铃薯颗粒粉(potato granules)是一种颗粒状、外观呈淡黄色的特殊细粉产品,它是脱水的单细胞或马铃薯细胞的聚合体。主要性状:密度 $0.75 \sim 0.85 \text{kg/L}$,颗粒大小 $<0.25 \text{mm}$,含水量 5% ,游离淀粉含量 $\leq 4\%$,完全纯正的马铃薯味,粉状膨松。由于特殊的加工工艺和要求,该产品在正常环境条件下保存期达两年。颗粒粉在某些食品加工中,具有不可替代的作用。主要用作快餐店的方便即食马铃薯泥,膨化休闲食品,复合马铃薯片,成型速冻马铃薯制品,固体汤料、面包及糕点食品添加剂,超级马铃薯条等的主要配料。该产品在许多欧美国

家的年营业额在 7.8 亿美元,多者达 10 亿美元,我国也开始起步予以发展。

(1) 生产工艺。马铃薯颗粒粉的加工方法较多,以使用回填工艺的最为普遍。该工艺是在蒸煮捣碎的马铃薯泥中回填足量的、经一次干燥的马铃薯颗粒粉,使其成“潮湿混合物”经过一定的保温时间磨成细粉。生产马铃薯颗粒粉要尽量少使细胞破坏,具有良好的成粒性。因为细胞破坏后会增加很多游离淀粉,使产品发黏或呈面糊状,降低产品质量。

回填法的工艺流程:



(2) 主要设备。主要设备有清洗机、去皮机、皮薯分离器、切片机、漂烫机、螺旋蒸煮机、调质机、气流提升干燥机、流化床干燥机、称重包装机等,其中前处理设备与加工雪片粉相同,不相同的设备主要是干燥机。

马铃薯颗粒全粉生产特别强调保持马铃薯细胞的完整性,所以在工艺中采用了回填、调质等工序处理,更好地保全了马铃薯的风味物质。马铃薯颗粒全粉在复水后,能更好地呈现出新鲜薯泥的性状,具有浓郁的鲜薯泥香味和滑润的沙质口感。马铃薯颗粒全粉颗粒组织较紧密,容重较大,方便储运,但其生产工艺流程长,设备投资和能耗相对较高,生产成本略高于马铃薯雪花粉。由于马铃薯颗粒全粉黏度较低,在加工后续产品的配方中,可加入一些成本较低的预糊化淀粉调节黏度,并可使生产成本获得较大幅度的降低,因而颇受厂家欢迎。

2. 雪花全粉

马铃薯雪花全粉(potato flake)是一种似片状雪花的粉状产品。由

于在加工中淀粉细胞结构较少(约21%)受到破坏,产品的复水性好,特别适用于制作马铃薯泥、片、条等食品。目前在我国的产量约有5000t。

马铃薯雪花全粉的生产工艺流程为:

原料→清洗→蒸汽去皮→干刷去皮→清洗→分检→切片→清洗→漂烫→冷却→蒸煮→制泥→输送→滚筒干燥→破碎过筛→粉碎→收集除尘→包装→成品

在雪花粉生产过程中,切片、制泥、滚筒干燥、破碎过筛及粉碎工序均可能造成一定数量的细胞破裂,使部分风味物质成分及淀粉流失,最终产品保持养分及风味物质在40%~60%,并将含有较多的游离淀粉,所以在后续加工中表现出黏度较大的特性。同时,由于采用滚筒干燥工艺,成品组织泡松,容重较小,储运费用较高,但其工艺流程较短,能耗相对较低。后续产品的生产厂家可以根据马铃薯颗粒全粉与马铃薯雪花粉不同的外形、色泽、复水性等性能差异,研发出各具特色的精美食品,使广大的消费者享受到更丰富多彩的产品。可以预见马铃薯颗粒全粉与马铃薯雪花粉的后续产品均具有广阔的市场开发前景。

二、马铃薯全粉的生产控制

1. 备料工序

源源不断地提供优质上乘的马铃薯原料,是保障稳定地生产出合格产品的基础。适合加工马铃薯全粉的原料应是:马铃薯品种单一、纯净;干物质含量高,一般在20%以上;还原糖含量低,最好在0.2%以下;薯果肉色浅,白色或淡黄色;其外形圆滑,芽眼少而浅;单个薯块重量在70g以上。同时,应严格除去发芽、冻伤、发绿及病变腐烂的马铃薯。

2. 清洗工序

马铃薯在立式清洗机中,随旋流水旋转冲洗,除去黏结于表面大部分的泥土、沙石和杂物,随后进入卧式清洗机,进一步清洗除去泥沙,使马铃薯得以洁净。

3. 去皮与分检工序

输送机和计量装置将清洗过的马铃薯定时、定量地送进蒸煮罐,在中压蒸汽中闪蒸后,排出罐外,此时,熟化后的薯皮快速膨胀,脱离母体,呈或脱落、或粘连状态。将蒸煮过的马铃薯用螺旋输送机运进干式刷皮机,在若干个旋转的毛刷作用下,薯皮被彻底去除,已脱皮的马铃薯经清洗水流喷淋清洗后,掉落在缓慢移动的挑拣台上,接受人工检查和修整,剔除芽眼、发绿、发黑及病变腐烂的部分和残留的薯皮。随着马铃薯从收获到加工相隔时间的推移、延长,去皮难度也相应增加,应根据实际情况及时调整蒸煮去皮工序的工艺参数。

4. 切片与清洗工序

为使蒸煮熟化效果均匀,切片机将去皮后的马铃薯切成厚度为8~15mm的片块状。切片愈薄,风味物质和干物质损失愈多。在切片过程中,受切刀机械作用而被破坏的细胞将游离出淀粉,为不影响后道工序颗粒粉的成形效果,马铃薯切片须再经清水喷淋冲洗,除净附着在切片上的淀粉。

5. 漂烫工序

漂烫的目的不仅是破坏马铃薯中的过氧化氢酶和过氧化酶,防止薯片的褐变,而且有利于淀粉凝胶化,保护细胞膜,并且改变了细胞间力,使蒸煮后的马铃薯细胞之间更易分离,在混合制泥中得到不发黏的马铃薯泥。薯片在热水中预煮,水温必须保证使淀粉在马铃薯细胞内形成凝胶,一般控制在温度72℃左右,时间20min左右。

6. 冷却工序

用冷水清洗预煮后的薯片,可适当增加马铃薯细胞壁的弹性,并

进一步把游离淀粉除去,以降低马铃薯泥的黏度。冷却时间应满足使薯片的中心温度降到 20°C 以下。

7. 蒸煮与制泥工序

将预煮、冷却后的薯片在常压下用蒸汽蒸煮,使其充分熟化,蒸煮后的薯片应软化程度均匀。一般控制在时间 $25 \sim 35\text{min}$,温度 $95 \sim 98^{\circ}\text{C}$ 。将蒸煮后熟化的薯片送入制泥机中捣制成薯泥。

8. 搅拌工序

薯泥直接从制泥机的出口与回填粉同时落入搅拌机,根据工艺条件规定配制的添加剂,也在此处进入搅拌机,三者 在搅拌棒的机械作用下进行充分混合。随着搅拌时间的延长,薯泥逐渐离散,呈松散、潮湿的薯粉。回填粉的粒径可在 1mm 以下,回填粉量可视薯泥含水量适时调整,一般在薯泥量的3倍左右。

9. 调质与筛分工序

松散、潮湿的薯粉在低温的调质机内相对静置 $25 \sim 35\text{min}$,可以使其内部水分均衡,以利薯粉颗粒表里干燥均匀,还可以减少其可溶性淀粉,降低淀粉的膨胀力。调质后的薯粉将通过筛分机剔除未能熟化的薯块及黏结成团块的薯泥。

10. 干燥工序

筛分处理后的潮湿薯粉进入气流干燥机,进行第一次烘干脱水。潮湿薯粉在变径的管道中,与干燥的热空气流形成非稳状态的、有相对速度差的同向快速运动,高效率的相互传质,使潮湿薯粉得以快速干燥,旋风分离器将脱水薯粉收集下来。第一级干燥后的在线产品的含水量可控制在 $12\% \sim 15\%$ 。

11. 筛分工序

干燥后的在线产品通过筛分装置,将其分成以下三种组分和三个流向:粗大颗粒组分将脱离生产线,做饲料用;中粒径和一部分小粒径

组分,送至搅拌工序作回填粉用;另一部分小粒径组分,将作为在线产品被输送至二次干燥(灭菌)工序。

12. 二次干燥(灭菌)工序

应用微波能技术既能满足含水量不高的在线产品低温脱水的工艺要求,又能获得所需的消毒灭菌效果。据资料介绍:微波能一般在70℃就可全部杀死大肠杆菌,在80~90℃细菌总数大大降低,时间只需2~3min。速度快,时间短,因此可保全马铃薯颗粒全粉中的营养成分和风味物质,并延长保质期,对提高产品质量有显著的效果。

13. 冷却与筛分工序

经干燥工序后的马铃薯颗粒全粉在线产品在气流输送装置中,与冷空气充分混合、传质,其内储的高温得以有效的散失,并迅速地降到适宜包装的温度,再经过筛分装置剔除不符合粒度要求的部分在线产品及混入的杂物,使合格的在线产品进入包装袋后,不会因其内储的高温、及因内储高温而继续挥发出的水分和其他杂物而影响产品质量。

14. 包装工序

合格的马铃薯颗粒全粉在线产品进入包装工序,经称重计量后进入包装袋,封袋、缝口后下线成为成品。马铃薯全粉内包装袋采用食品用聚乙烯塑料薄膜制成,排气后用绳索扎口,外包装袋采用纸塑复合材料,用维尼龙线缝口。马铃薯雪花全粉与马铃薯颗粒全粉生产工艺在蒸煮制泥工序之前基本相同。制泥工序之后的各工序操作要点如下。

(1) 干燥工段。将制好的薯泥通过输送泵送入滚筒干燥机进行干燥,其水分控制在10%以下。

(2) 破碎工段。干燥后的半成品经破碎成2~8mm的雪花粉。

(3) 粉碎、收集、除尘工段。由于雪花粉容重很小,不利于贮存和运输。将雪花粉粉碎到 60 目筛下除尘收集,以降低贮运成本,同时也方便食品加工业厂家使用。

马铃薯全粉产品的品质与生产控制有着密切的关联,其加工技术中的工艺控制及生产控制水平和成套设备的水平,有待于从事该项工作的工程技术人员共同努力,用科学的方法去探索和提高,这也是全面提高马铃薯全粉品质的保障。

三、全粉的质量与应用

1. 质量指标

(1) 感官指标。颜色为白色或乳白色片状粉末或颗粒状粉末,具有马铃薯特有的滋味和风味。

(2) 理化指标。水分 $< 5\%$, 蛋白质 $> 5\%$, 碳水化合物 $60\% \sim 70\%$, 粗纤维 $1.8\text{g}/100\text{g}$, 龙葵素(鲜薯) $< 20\text{mg}/100\text{g}$, 白度 > 70 , 游离淀粉率 $1.5\% \sim 2.0\%$, 还原糖含量 $\leq 2\%$, 全糖含量 $\leq 3\%$ 。

(3) 微生物指标。细菌总数 < 1000 个/g, 大肠杆菌群 < 30 个/100g, 致病菌不得检出。

2. 马铃薯全粉的应用

2001 年 4 月,“肯德基薯泥断档”风波在我国马铃薯种植和加工业界引起巨大震动。人们开始重视和关注马铃薯全粉的生产 and 市场开拓,现在已取得一定成绩。在我国,马铃薯全粉主要应用于休闲食品快餐行业、营养保健食品、鱼饵料、冷冻食品的原辅材料,目前国内年用量已达 6 万吨以上,且以每年 30% 的速度快速增长。另外,著名快餐巨头“肯德基”薯泥在我国的销量仅 2000 年就高达 3 亿元人民币。此外,我国价廉物美的马铃薯全粉出口潜力十分巨大,是一个非常受欢迎的出口产品,仅亚洲市场需求量每年就超过 10 万吨,主要是

日本、韩国、泰国、新加坡、马来西亚、印尼、伊朗等国家。

在我国,用量较大的企业一年消费马铃薯全粉约3万吨。目前我国消耗马铃薯全粉的大宗食品为复合薯片产品。马铃薯全粉是食品深加工的基础。马铃薯全粉可作为添加剂使用,如焙烤面食中添加5%左右,可改善产品的品质,在某些食品中添加可增加黏度。另外,马铃薯全粉可作冲调马铃薯泥、马铃薯脆片等各种风味和各种营养强化食品的原料。

(1) 马铃薯泥。将合格的马铃薯全粉掺和3~4倍的热开水(或开水与牛奶的混合液),予以调和均匀,经过0.5~1.0min即可食用,美味可口。

(2) 复合马铃薯油炸片(条)。

① 工艺流程。

原料→计量调配→混合搅拌→静置调质→成型→油炸→沥油包装→成品

② 操作要点。

a. 原料配方。

配方一:马铃薯全粉100份,发酵粉0.5份,调味料0.5份,马铃薯淀粉20份,乳化剂0.6份,水65份,精盐1.5份。

配方二:马铃薯全粉(以颗粒粉最佳):马铃薯淀粉:牛乳粉=100:(10~20):10,加水混合。不使用其他辅料,保持马铃薯特有的风味。

b. 制作方法。先将3/4的水加热到沸点,加入20份马铃薯淀粉中,使其 α 化。剩下的1/4水量用来溶解蔗糖和盐等。再把 α 化的马铃薯淀粉与配方中的其他物料用混合机充分混匀后静置30min,用压片机将其压成0.6~0.65mm厚的薄片料(片状生料中含水率约为39%),切成所需的形状,再将片叠压成生料片。在不对其干燥的情况

下,直接放入 180 ~ 190℃ 的油中快炸。油炸时间为 40 ~ 45s,然后静置并包装贮藏。

产品特点: 由于加进了 20% 的马铃薯淀粉,生料的连接性好,组织细密,产品膨化性好,食感轻而香脆,是西餐配菜、早点、小吃等味美、方便、营养丰富的食品,在欧美、日本非常流行。

(3) 焙烤土豆食品。以土豆全粉为主料的饼干,其特点是特别酥松,入口即化,特别适合老年人和儿童食用。

① 原辅料及配方。土豆全粉 40g,土豆淀粉 20g,富强粉 40g,豆油 15g,鸡蛋 8g,砂糖粉 32g,蜂蜜 4g,碳酸氢钠 0.4g,碳酸氢铵 0.2g,香精适量。

② 工艺流程及操作要点。

辅料预混,土豆全粉、淀粉、面调粉→辊压成型→焙烤→冷却→包装→成品

a. 调粉。将疏松剂硫酸氢钠、碳酸氢铵放入和面机,加入冷水,将疏松剂溶解。顺序将香精、油、糖、蜂蜜、鸡蛋加入和面机后,搅拌均匀,将土豆全粉、淀粉、混合均匀后加入和面机,混合均匀。调粉温度以保持 24 ~ 27℃ 为宜,面团温度过低,黏性增加;温度过高,则会增加面筋的弹性。

b. 焙烤。宜采取高温短时间工艺。焙烤前期温度为 230 ~ 250℃,以使饼干迅速膨胀和定形;焙烤后期温度为 180 ~ 200℃,焙烤后期主要是脱水和上色。该酥性饼干脱水不多,且原辅料宜上色,故采用较低温度较为适宜。焙烤时间为 3.5 ~ 4.5min。

(4) 膨化土豆食品。膨化过程是一个物理过程。原料在膨化机内借助于机械摩擦产生的高温和高压,使其组织变软,水分呈较高温度状态,当原料从膨化机挤出时,由高压瞬时变为常压,水分过热迅速汽化而发生膨化。显然,要使物料膨化,首先要有足够的压力

(0.9MPa 以上),使水分迅速渗入淀粉分子的微晶束中,并同时定向挤压淀粉分子,使其定向排列和定向移动,从而变得很柔软致密并获得能量,为物料炸裂准备了必要条件。其次螺杆推动挤压的摩擦热,使物料的水分子激烈运动并获得很高的动能。温度可在 160℃ 以上。当物料离开膨化机头的瞬间,压力骤降,水分迅速过热汽化,物料内留下大量空隙而达到膨化的目的。膨化土豆食品在消化率、口感和风味上均优于一般的焙烤食品,这是由于膨化过程中淀粉和蛋白质不仅是单纯的糊化和变性,而且是一部分淀粉截断成小分子的可溶性糖,一部分蛋白质被裂解为多糖和氨基酸。并且由于膨化过程的时间较短,蛋白质的不可逆变性较少。另外,膨化过程中会发生分子的重排从而改善了食品的风味口感。由于膨化是靠高温、高压使淀粉分子和水分子强烈运动,发生位移和重排,而在膨化机出口产生瞬时卸压汽化爆裂,使淀粉分子缔合氢键破坏,淀粉发生不可逆的膨胀糊化,故不存在失水干缩“返生”问题。膨化过程使醋酶和脂氧化酶失活。使游离脂肪酸与直链淀粉形成复合物。因而,增加了脂类的稳定性。

① 原辅料及配方。

a. 马铃薯干片。含碳水化合物 77.9%,粗蛋白 8.1%,灰分 2%,粗纤维 2.1%,粗脂肪 0.2%,水 8%~10%。

b. 玉米渣。市场售。

其配方为:土豆片 40g,玉米渣 60g,调味料适量

② 工艺流程和操作要点。

土豆片→粉碎→筛分
玉米→粉碎→筛分
混合→加水湿润→膨化→挂糖→包装→成品

干燥的土豆片用粉碎机粉碎后,过筛后取 6~20 目之间的碎片(细粉可以重新造粒)。玉米经粉碎后取 6~20 目(0.8~3.4mm)之间的玉米渣与土豆碎片混合均匀,加 3%~5% 水润湿,放入膨化机中膨

化。膨化后可作为产品包装,称为马铃薯酥,也可经涂衣后包装,称为巧克力酥。涂衣用原料配比为:可可粉 40g,可可脂 15g,糖 45g。将原料混合融化后涂衣成型、包装。

③ 质量标准。

a. 感官指标。马铃薯酥外观为金黄色膨松状圆棍(或圆环),具有各种特有风味的酥脆产品。巧克力酥外观为褐色,光滑、有光泽的小球,具有巧克力特有香味、甜味的食品。

b. 理化指标。水分 $\leq 8\%$,蛋白质 $\geq 8\%$ 。

c. 微生物指标。细菌总数 ≤ 1000 个/g、大肠菌群(个/100g) ≤ 30 、致病菌不得检出。

(5) 全粉面包。把马铃薯全粉掺入面粉制成面包食用。经研究,用 5%~15% 的马铃薯全粉,或 20%~40% 的马铃薯泥与小麦粉配合,加上 2% 的活性面筋,0.5% 的 α -单甘酯以及低聚糖制成的面包,有良好的外观及食用性能。它加快酵母的活化速度,增加面团涨发力,改善了加工工艺性能,增加面包体积、白度及含水量,口感柔软,延长保存期。

(6) 膨化食品。将马铃薯全粉加入等量的玉米粉充分混合均匀,用单(双)螺杆膨化机挤压膨化成型,再加香调味,烘烤干燥,包装为成品。成品式样有圈状、饼状、球形、条形及方块等多种形状。

(7) 全粉面条。原料配方:马铃薯全粉 35kg,100℃水 20kg,强力小麦粉 35kg,面糊 1kg,食盐 0.1kg。另外,在制作各种米饼、饼干、糕点中添加一定量的马铃薯全粉,可以改善其风味、提高保水能力或酥脆性,延长货架期。

(8) 其他。

① 80%全粉加 20%奶粉制成奶式马铃薯糊,除具有牛奶风味外,还兼有马铃薯特殊风味,营养丰富。用 80℃ 的开水冲调时,体积增

大3倍左右,是一种值得推广的方便食品。

② 50%~70%全粉加50%~30%面粉制成的糕点,外观形状与面粉制成的糕点相同,其中葱油酥、奶式桃酥块形端正、大小厚薄一致,摊裂均匀,摊度为原生坯直径的130%~150%;表面色泽一致,内部组织为均匀小蜂窝,不含杂质,不青心,不欠火候,口味酥松适口,且有葱油或奶油香味,细嚼略带马铃薯香味。

③ 做月饼的浆皮馅,结构紧密着实。表面丰满、光润,能很好地保持馅中水溶性或油溶性物质,使之不向外渗透,馅心不干燥,不走油,不变味,贮存时间长,造型美观,品质松软适口,不粘牙。

④ 制作蛋糕中加入5%~10%的全粉,可使蛋糕表面不起黑泡,不塌脸,不崩顶,口感绵软滋润,富有弹性。马铃薯全粉制作的糕点存放期、保鲜期较同类面粉产品长。在8~15℃下保存半月后,与新鲜产品基本无差异;而在同等条件下用纯面粉制作的月饼和蛋糕已发硬,品质下降,食味与新鲜产品差异较大。

四、我国马铃薯全粉加工行业概况及分析

初步统计,截至2008年底,我国马铃薯加工行业共有21家企业,有马铃薯全粉生产线26条,其中进口生产线11条,国产生产线15条。本行业共有装机生产能力约10万吨/年,国产生产线产能占50%以上。2008年加工马铃薯雪花全粉产量最大的企业总产量近2万吨。由于马铃薯深加工行业尤其是马铃薯全粉加工行业在我国尚处于起步阶段,近几年发展较快,产业发展也遇到一些困难和问题。

(1) 原料制约。我国马铃薯种植业在专用薯的育种种植及收、管、加环节还不能适应快速发展的马铃薯全粉行业需要。

(2) 市场制约。马铃薯雪花全粉和颗粒全粉行业曾经历了供不

应求的阶段,目前产销基本平衡,亟须开拓新市场、新用途、新用户。

(3) 管理制约。随着产业规模的扩大,竞争将会日趋激烈,在产品质量、成本、价格等方面的竞争将越来越显现。需要全行业向管理深度和广度进军。

(4) 投资制约。今后投资规模的控制十分重要。目前,我国市场上马铃薯雪花全粉的价格普遍在 8000 ~ 9000 元/吨,大大高于淀粉价格。较大的利润空间引发人们对马铃薯全粉的投资欲望,甚至选择投资价格昂贵的进口设备。但随着市场越来越成熟,我们应当理性地选择投资方式和规模,防止因投资过大而导致经营亏损。实践表明,国产设备同样能达到国外同类产品的技术水平,具有较高的性能价格比,可以大大缩短投资回收周期,提高投资回收率,应为大多数用户的首选方式。

第三节 香蕉全粉加工与综合利用

香蕉是热带和亚热带“四大果品”(荔枝、菠萝、椰子、香蕉)之一,也是世界上最为广泛栽培的热带水果。我国香蕉产量一直位居世界前列。然而香蕉果实不易保鲜、不耐贮运,产后损耗严重。近年来,我国香蕉产后损耗率高达近 50%,远远高于我国果蔬采后的平均损耗率 25% 和发达国家的 5%。随着我国加入 WTO 和对东盟“零”关税的实施,国外高档香蕉产品涌入我国,香蕉难卖的问题日益突出,从而严重影响香蕉产业的效益和农民增收。自 2001 年以来,香蕉销售价格较低,收购价甚至曾经跌到 0.2 元/kg 以下。因此香蕉深加工对我国香蕉产业具有重要的意义。

香蕉粉有“植物奶粉”的美称,不仅风味独特,而且具有清热、解毒、生津、滑肠、活血、利尿、通便、降压、安胎等功效。据分析,香蕉含有丰富的维生素 A、维生素 B、维生素 C,每 100g 可食部分含维生素

C 24.7mg、维生素 B₁ 0.02mg、维生素 B₂ 0.05mg,还含有丰富的膳食纤维。因此,香蕉粉在日本、北美、西欧等地深受欢迎。我国香蕉粉生产起步较晚,但近几年发展迅速,市场也在不断扩大。

一、香蕉粉加工的种类

目前,市场上的香蕉粉主要有三类:第一类是香蕉的可食部分经过脱水处理及粉碎后得到的香蕉全粉;第二类是香蕉肉经过酶解液化后制得香蕉汁再干燥得到的速溶香蕉粉;第三类是香蕉提汁后渣料经过挤压喷爆而成的香蕉喷爆全粉。第一类香蕉粉可以在最大程度上保持香蕉原有风味、颜色和营养;第二类虽然改善了香蕉粉的溶解特性,但在一定程度上破坏了香蕉原有风味和颜色,产品外观不好;第三类香蕉粉的营养损失大,产品风味和颜色也不佳。因此,市场上的香蕉粉主要以第一类为主。

二、香蕉粉的生理功能

1. 改善肠道,治疗便秘

香蕉粉中的膳食纤维可以增加肠道蠕动,果肉中的果胶可以吸收水分,调整肠道的生态条件,改变肠道细菌种群的消长动态,抑制有害的腐败型细菌,增加有益的嗜酸细菌,促使结肠功能正常化,有益于缓解、治疗幼儿积食、老年性便秘等疾病。

2. 预防及治疗溃疡

香蕉粉还有明显的增强胃黏膜对溃疡抗性的作用,而且能够通过诱导细胞增殖来治疗溃疡。

3. 其他

香蕉粉还保留了香蕉的保健功能,诸如增强机体免疫力、抗癌、抗氧化、促进心血管健康、降血压及预防中风、治疗抑郁症等作用。

三、香蕉加工的技术难点

市面上香蕉加工产品一直很少见,究其原因在于香蕉加工有其独特的技术难点,所以我国香蕉主要以鲜食为主,加工利用较少。香蕉富含果胶、糖类、单宁及多种酶类,不仅难于贮存,而且加工过程中极易褐变,造成颜色、营养和风味的劣变,严重影响产品的质量。同时果胶和糖类的大量存在,给加工工艺造成困难,这可能是导致香蕉食品加工落后的主要原因。主要技术难点如下。

1. 去皮工序

目前还没有物美价廉的香蕉剥皮机,大部分的香蕉加工企业仍然依靠手工去皮。意大利的贝尔杜其公司已经开发出香蕉剥皮机,但是价钱昂贵,企业难以承受。

2. 褐变

(1) 酶促褐变。香蕉去皮后,与氧气接触,酚类底物在多酚氧化酶的作用下发生反应,果肉迅速褐变,严重影响感官品质。

(2) 非酶褐变。香蕉含糖很高,加工温度较高时容易发生焦糖化作用,产生褐变现象。香蕉含淀粉及果胶较多,打浆之后呈黏稠状态,汁渣分离困难,给加工香蕉汁带来不便;若用常规方法干燥香蕉浆制粉,则易产生表面褐变、结壳,以及内部干不透的现象。

3. 香味易损失

香蕉的芳香物质酯类、醇类、羰基化合物等,在高温下很容易发生水解、氧化降解等反应,并产生二甲硫醚、呋喃等热加工产物,呈现的蒸煮味与新鲜香蕉的特征香气差异较大,消费者难以接受。香蕉的pH值较高,达5.0左右,所以给杀菌保藏工艺带来困难。若是添加柠檬酸调整pH值以改善杀菌条件又影响产品口感,与人们对香蕉甜的印象相差较大,不易被接受。

四、香蕉粉的制备工艺

1. 基本工艺流程

原料处理→护色→干燥→粉碎→包装

2. 操作要点

(1) 原料处理。需要充分成熟的香蕉,只有达到食用成熟度的香蕉,其色香味俱全,褐变程度也会减弱。将香蕉剥除果皮后,要进行护色处理。

(2) 护色。香蕉可立即切成薄片浸于有抗氧化剂及漂白剂的溶液中,或者未切片就浸于上述溶液中 10 ~ 15min,漂白剂是用 0.2% 亚硫酸氢钠,或者可用熏硫处理,在 1m³ 容积内燃烧纯净硫磺 15min,硫磺需 10 ~ 15g,其二氧化硫浓度约 1%,便能达到护色目的。

(3) 干燥。在 60℃ 下进行干燥,在此温度下干燥时间很长,对芳香物质损失太大。有条件的工厂,采用低温真空冷冻干燥设备,把香蕉片放在浅盘上,装入急冻室,在 -28℃ 下冻结 1h,再在低温真空干燥机内,在 0.05 ~ 0.1mm 水银柱真空度下,干燥温度在 10 ~ 40℃ 下,香蕉水分进行升华,在短时间内达到干燥目的,产品含水量在 3% 以下。

(4) 粉碎。置于有除湿装置的环境下磨碎成粉状,再经过筛和细磨,即得紫色或浅黄色香蕉粉成品。

(5) 包装。此种制品因含水量低、易吸潮,需要抽真空或充氮密封包装,在贮存或流通中需要低温低湿条件。

3. 干燥工艺

目前香蕉粉的干燥工艺分为两类,即冷干燥工艺和热干燥工艺。冷干燥工艺主要是真空冷冻干燥工艺;热干燥工艺主要包括间歇式真

空干燥工艺、真空带式连续干燥工艺、微波真空干燥工艺、喷雾干燥工艺、挤压膨化干燥工艺等。

(1) 冷干燥。冷干燥工艺主要是真空冷冻干燥工艺,是利用冰晶升华原理,先将物料冻结到共晶点温度以下,使水分变成固态的冰,然后在高真空度的室内保持物料温度在三相点以下,给予必需的升华热使物料中的水分由冰晶直接转化为水蒸气,被真空系统中的水汽凝结器冷凝除去,从而获得干燥制品。冷冻干燥工艺所得到的产品在最大程度上保留了香蕉天然的颜色、香味及活性成分,产品质量好。但真空冷冻干燥工艺难以实现连续化,一般需要先将物料在 -25°C 下预冻 $2\sim 3\text{h}$,然后在 $-60\sim -40^{\circ}\text{C}$ 、高真空(10Pa 左右)条件下干燥 12h 左右才能达到干燥要求,而且物料厚度要求很薄,一般为 5mm 左右,否则需要时间更长。因此,冷冻干燥工艺生产效率低,生产成本低,且一次性投入大。

(2) 热干燥。热干燥是利用热能使香蕉中水分汽化,然后去除水汽使香蕉得到干燥的工艺,主要有以下几种。

① 喷雾干燥工艺。香蕉果肉经热杀酶、护色、果胶处理、高速剪切乳化、二次均质,进行高压喷雾干燥,干燥由高压喷雾、固定流化床、振动流化床顺序完成。喷雾干燥工艺中,香蕉水分几乎在瞬间被蒸发去除,物料颗粒中心温度一般不超过 60°C ,因此,该工艺在一定程度上保护了易氧化及热敏性物料并保持了香蕉原有的风味和颜色,且工艺连续化,生产效率高。

② 真空带式连续干燥工艺。在真空条件下,将被干燥物料连续地、均匀地铺放在传送带上,然后提供热量,物料呈沸腾发泡状态,内部水分扩散、蒸发,被真空泵抽走,从而得到多孔、高品质的干制品。该工艺具有干燥温度低、时间短(约为真空冷冻干燥的 $1/5$)、一定程度上保护了易氧化及热敏性物料、节能、连续作业、产品品质高等

优势。

真空带式连续干燥是一种新兴的对物料进行精细加工的干燥方式,适用于固体、液体,尤其适合高黏性、带有微粒的物料干燥(图9-1)。其设备一次性投资适中,运作成本较低,值得在大规模工业生产中推广。德国、瑞士、日本等国对真空带式干燥设备的研制已进行了20余年,开发了大中型及实验用机。我国对设备及相应干燥工艺的研究尚处于起步阶段。

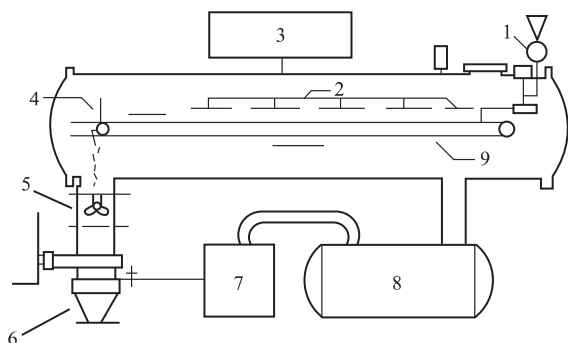


图9-1 真空带式连续干燥机

1—喂入分布机构 2—辐射加热区 3—电气控制板 4—物料剥离机构

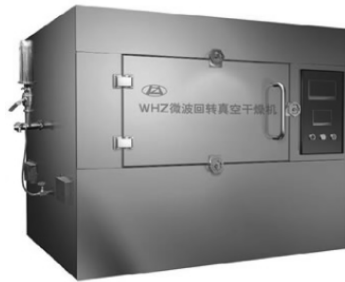
5—物料破碎机构 6—干物料排出机构 7—真空系统

8—冷凝系统 9—输送带

③ 微波真空干燥工艺。利用微波加热原理,将微波技术和真空技术相结合的一种新型微波能应用试验装置,使待干燥物料在压力低时,通过减小气相中的水蒸气分压,降低其沸点温度,使物料在低温状态下进行脱水,加快水分扩散速度,较好地保护物料中的成分(图9-2)。它具备微波及真空干燥的干燥周期短、效率高、产品质量好、杀菌、加工成本低等优点。同时也存在一些不足,如连续化难,生产作业时对工人健康影响大,一次性投入成本高等。



(a) 微波真空干燥机



(b) 微波回转真空干燥机



(c) 连续式微波真空干燥机

图 9-2 干燥机

④ 挤压膨化干燥工艺。原料在套筒内部受螺杆的混合、压缩、捏合和机械剪切等综合作用而被糊化和蒸煮,成为均匀、黏稠的浆状溶胶,溶胶形成一种连续相,将分散的颗粒物质束缚在一起,物料在套筒内停留十多秒至数十秒钟的时间,当糊化后的物料通过挤压模孔的一瞬间,高压力急剧释放,物料水分得到迅速蒸发,使物料膨化,内部产生许多有微小空隙的组织疏松体,使组织细胞受到破坏,而细胞壁的破坏对后续加工和食用者的消化吸收都有好处;同时高温短时的挤压膨化过程使物料的营养成分的破坏降低到最低的程度,还能把物料中的抗营养因子(胰蛋白酶抑制素、脂肪酶、脂肪氧化酶、血球凝集素、细菌等)除去或部分除去。目前的挤压成型机将加热、压缩、剪切及膨化等复杂的工序融为一体,为挤压膨化食品的研究开发提供了极大的便利和机会(图9-3)。

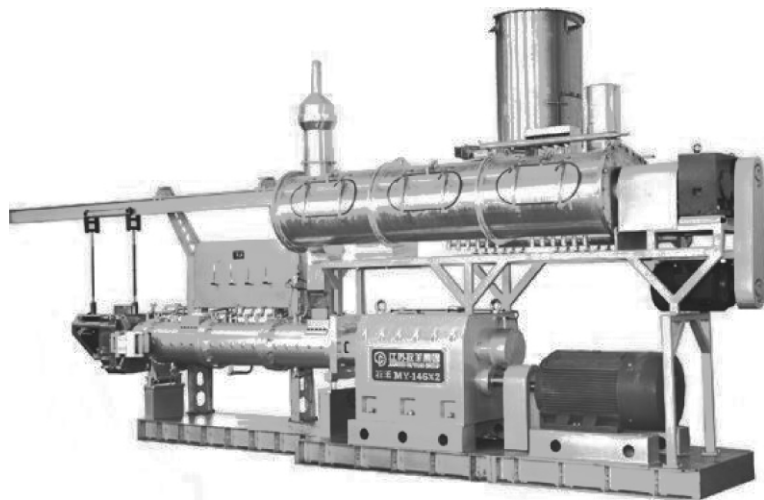


图9-3 双螺杆挤压膨化机

香蕉果肉暴露与空气中极易发生酶促褐变,给产品外观带来影响,为防止酶促褐变的发生,常采用杀酶和添加抗氧化剂等方法。杀

酶常采用高温预煮,如 90℃ 保持数秒到数分钟,通过预煮,可以钝化香蕉果肉中的多酚氧化酶,很好地防止褐变,但容易造成香蕉物料香气损失,并产生蒸煮味。抗氧化剂可以消耗酶促褐变的底物氧,从而抑制褐变的发生,常用的抗氧化剂有亚硫酸钠、抗坏血酸、柠檬酸等。添加抗氧化剂一方面增加了成本,另一方面降低了当前消费者的消费欲望,因为当前许多消费者拒绝食品中添加的抗氧化剂,更倾向天然产品。冷干燥工艺产品既不需要杀酶也不需要添加抗氧化剂,且产品香气、颜色和营养保持良好,因此相对热干燥工艺,冷干燥工艺产品更受市场欢迎。

五、我国香蕉粉市场现状

香蕉粉可开水泡饮,也可作为食品添加剂加入其他食物如奶粉、饼干、冰激凌、面包、速食面及一些保健品等,不但增加营养功能且具有很好的适口性,深受日本、北美、西欧市场的青睐。据中国商业联合会的信息,目前欧美、日本对香蕉粉的需求巨大,年需求量在 20 万吨以上;国内蕴藏的市场也很大,保守估计年需求量在 5 万吨以上。

近几年,我国香蕉粉市场开始壮大,主要表现在以下几个方面。

(1) 产品网络广告宣传越来越多。打开网络搜索“香蕉粉”,可以得到几百条甚至上千条相关信息,且大部分为 2007 年更新或发布的信息。

(2) 产品已经开始在超市出现,而不仅局限于原料产品(中成品)。如广州合生元生物制品有限公司的“合生元婴幼儿天然香蕉粉”、上海伊威营养食品有限公司的“伊威猕猴桃香蕉粉”、北京奥吉康营养食品有限公司的“奥吉康苹果香蕉粉”等。

(3) 内地一些大的香蕉粉项目正在不断上马。如云南临沧凯雄

香蕉有限公司于 2008 年完成 1 万吨香蕉精粉加工厂项目,其他香蕉粉招商项目还有很多。

目前,我国香蕉粉市场有以下几个特点。

(1) 市场上香蕉粉生产工艺主要有三种。即冷冻干燥工艺(洋浦惠华绿色食品有限责任公司、青岛新美香食品有限公司等采用此工艺)、喷雾干燥工艺(云南临沧凯雄香蕉有限公司等采用此工艺)和转鼓干燥工艺(大连闻达生物科技有限公司等采用此工艺)。

(2) 总体上以冷冻干燥产品占主要市场。因为该工艺产品具有更加天然的颜色和香气,且基本不需要其他加工助剂,产品适合群体更加广泛。

(3) 产品市场价格高。一些产品主要以进口分装形式流通于各商场,市场价格较高。

(4) 内地的冷冻干燥工艺成本难以被消费者接受。如海南某公司,他们厂在国内最早建成香蕉粉冷冻干燥生产线,耗资数千万人民币,但 2007 年 8 月停产。主要原因是生产成本高,国内消费者难以接受。从整体上看,我国香蕉粉市场仍处于起步阶段,尚未有成熟的生产企业,主要原因在于香蕉粉生产工艺具有独特的难点。

六、前景

香蕉果实不易保鲜、不耐贮运,产后损耗严重已是制约我国蕉农增收的一大难题,深加工是解决蕉农增产不增收问题的主要途径之一,香蕉粉是颇受欢迎的香蕉深加工产品。但是,由于香蕉富含果胶、糖类、单宁及多种酶类,加工过程中极易褐变,造成颜色、营养和风味的劣变,严重影响产品的质量,同时果胶和糖类的大量存在,给物料传送、水分去除等加工工艺造成困难,因此,香蕉粉制备具有独特的难

点。尽管目前各实验室和厂家推出多种工艺,但均存在一些缺点。开发既符合我国市场消费特点,又具有良好产品质量和生产效率的香蕉粉制备工艺对我国香蕉产业发展具有重要意义。

第四节 南瓜粉

南瓜,又名楼瓜、倭瓜,属葫芦科一年生草本植物,对环境适应力强,全国各地普遍种植,且产量很高。长期以来,由于对南瓜认识不够,除少量直接食用外,大部分作了饲料。近年来,人们研究发现,南瓜不仅营养丰富,而且药用价值也颇大,南瓜产品的开发已日益受到世界各国家的重视,认为是保健食品。

一、南瓜粉的营养成分

南瓜粉的营养成分全面而独特。据分析,南瓜粉中含粗蛋白 10.18%,粗脂肪 1.84%,可溶性糖 45%,膳食纤维 28.8%,除此之外,南瓜粉还含有丰富的氨基酸、多种维生素及矿物质。南瓜粉中富含的果胶、环丙基氨酸(CTY)、甘露醇、胡萝卜素、葫芦巴碱、腺嘌呤等,都是对人体非常有益的成分。

二、南瓜粉的保健作用

1. 防治糖尿病

南瓜粉防治糖尿病已被国内外所公认。研究证实,绝大部分Ⅱ型糖尿病患者服用南瓜粉后,可以使血糖降低,说明南瓜粉具有降血糖和升胰岛素的作用。南瓜防治糖尿病是在几种成分共同作用下实现的,环丙基氨酸能够促进胰岛素正常分泌,增强胰岛素受体的敏感性,同时还可激活葡萄糖酶,加快葡萄糖的转化,降低血糖浓度。南瓜中

富含果胶,能够减少胃肠道激素——胃抑多肽的分泌,使餐后血糖及血液胰岛素水平下降,果胶还具有饱腹效果,能改善病人的饥饿感。而南瓜粉中所含的微量元素及维生素在控制血糖方面也起着重要的作用。铬作为葡萄糖耐量因子(GTF)的活性中心,可刺激葡萄糖的摄入,协助维持耐量,缺铬可使GTF生成减少,胰岛素生物活性降低。锌能促进胰岛素释放和分泌的正常化,从而对糖尿病患者有积极作用。

2. 预防心血管疾病

南瓜粉是一种高钾低钠食品,钾在人体内起着调节渗透与平衡的作用,高钾低钠饮食对预防心血管疾病、治疗浮肿有明显效果,适合高血压和肾病患者食用。

3. 补锌

南瓜粉中锌的含量很高,有助于补锌。缺锌往往导致儿童发育迟缓,成人性欲降低、血压升高,还会引起厌食、偏食和皮肤病。

4. 减肥美容

南瓜能减肥,是因为它含有丰富的维生素A和软性纤维。南瓜粉中含有大量SOD因子,具有延年益寿、养颜美容之功效。在日本的大阪、名古屋等地出现了专门烹饪南瓜的料理店,以南瓜为原料的美容食品多达30种以上,南瓜热浪席卷日本。

5. 防癌抗癌

南瓜粉中含有甘露醇,它有较好的通便作用,可以减少粪便中毒素对人体的危害,对防治结肠癌有一定的功效。南瓜粉中所含的维生素A的衍生物,可以降低肌体对致癌物质的敏感程度,稳定上皮细胞,防止其癌变,对预防肺癌、膀胱癌和喉癌最有效。而丰富的维生素C可以防止硝酸盐在消化道中转变成为致癌物质——亚硝胺,起到预防食道癌和胃癌的作用。南瓜粉中还含有一种分解亚硝胺的尿素酶,对于

预防癌症有十分重要的意义。

三、南瓜粉加工工艺

1. 工艺流程

挑选→清洗→去瓤→破碎→加水→酸液、瓜渣、榨汁→过滤→滤液+配料(增稠剂、甜味剂、干燥助剂)→杀菌→浓缩→喷雾干燥→检验→包装→成品

2. 操作要点

(1) 挑选。选择形状比较平滑、皮较硬、成熟期长、肉质呈橘红色的瓜。这种瓜的出粉率高。

(2) 处理。将瓜洗净,切去瓜瓤,用粉碎机破碎后,用螺旋压榨机榨汁。

(3) 配料。瓜汁经过滤后,加入增稠剂、甜味剂,调整 pH 值为 4 左右。

(4) 杀菌。将瓜汁迅速升温至 95℃ 左右,杀菌 30s,冷却至 60℃ 左右贮存。

(5) 浓缩。当真空浓缩罐的真空度为 86.6kPa 时,吸入瓜汁,固形物约为 6%。当可溶性固形物达 13%~18% 时,即可出料。

(6) 喷雾干燥。喷雾干燥的进风温度为 130~140℃,出口温度为 70℃,进料浓度控制在 18% 左右。否则,固形物含量高,流动性差,雾化不好。为了降低黏度,可适当提高进料温度。喷雾塔内瓜粉易粘壁,主要是瓜粉中果胶物质含量较高,当温度超过 70℃ 时,粒子之间发生聚结,随温度的上升而开始软化,直至融溶,黏附于塔壁上。因而喷雾过程中应严格控制风温,出风温度不宜超过 75℃。

四、在焙烤食品中的应用

(一) 南瓜面包

1. 原料与配方

面包专用粉 5kg、南瓜粉 0.4kg、活性干酵母 50g、白砂糖 0.2kg、植物油 0.1kg、奶油 0.3kg、鸡蛋 0.5kg、面包改良剂 40g、水 2.5kg,适量的盐。

2. 工艺流程

原辅料处理→第一次调粉(70%面粉)→第一次发酵→第二次调粉(余料)→第二次发酵→称量切块→搓圆→入盘→醒发→烘烤→冷却→包装→成品

3. 操作要点

(1) 原辅料处理。将活性干酵母加入 30℃ 的适量温水,当酵母体积膨胀,出现大量气泡时,可进行面团调制,将鸡蛋搅拌均匀、奶油融化待用,并将糖、盐溶解过滤备用。

(2) 第一次调粉。将 70% 的面包专用粉与南瓜粉充分混合均匀,将活化好的酵母一并置于调粉机中进行第一次调粉,时间为 6~10min。

(3) 第一次发酵。将调制好的面团置于温度为 28~32℃,相对湿度为 75%~85% 的发酵室内进行面团发酵,时间为 50~60min。

(4) 第二次调粉。将第一次发酵好的面团加入适量的水调开,再将剩余原辅料加入进行第二次面团调制,时间为 6~8min。

(5) 第二次发酵。将第二次调制好的面团置于温度 30~32℃、相对湿度为 80%~85% 的条件下发酵 50~60min。

(6) 分块、搓圆。将发酵好的大块面团按成品要求分割成小块,再将不规则的面团经搓圆揉成圆球形状,使之表面光滑,结构均匀,不逸气。

(7) 醒发。将面包坯置于醒发室内调节温度为 38~40℃,相对湿

度为 85% ~ 90% , 醒发 30min 左右, 待面包坯膨大到适当的体积, 便可进行烘烤。

(8) 烘烤。将面包坯送入烤箱或烤炉内进行烘烤, 调节温度为 200 ~ 240℃、湿度为 65% ~ 70% , 烘烤时间为 10 ~ 12min。

(9) 冷却、包装。产品出炉经过冷却至 20 ~ 25℃ , 包装即为成品。

(二) 新型酥皮南瓜粉面包

1. 原料与配方

(1) 第一次发酵。面包专用粉 5kg、活性干酵母 150g、白砂糖 300g、水 3kg。

(2) 第二次发酵。面包专用粉 4.5kg、南瓜粉 500g、白砂糖 2.2kg、水 600g、花生油 200g、精盐 50g、奶粉 1kg、鲜鸡蛋 1.8kg、面包改良剂 100g。

(3) 酥皮料。特二粉 1kg、白砂糖 600g、棕榈油 450g、鲜鸡蛋 100g、泡打粉 5.9g、小苏打 2.5g、碳酸氢铵 3g。

2. 工艺流程

部分配料→第一次面团调制→第一次发酵→第二次面团调制→第二次发酵→整形→最后醒发、酥皮制作→成型→饰面→烘烤→冷却→成品

3. 操作要点

(1) 南瓜粉制备。将选择的成熟南瓜用清水洗净, 去蒂、瓢和籽, 将其放入切碎机中切成小的丝状或颗粒状, 在 60 ~ 70℃ 的烘干机内烘干, 使含水量低于 5% , 利用粉碎机进行粉碎, 过 39 网孔数/cm(100 目) 筛, 得到南瓜粉。

(2) 原辅料处理。

① 面粉。要预热到 30℃(冬季), 水预热到 30℃, 白砂糖过筛除去杂质, 鲜鸡蛋用清水洗净, 面包改良剂使用前按配方要求掺入面包

粉中混匀。

② 酵母的活化。按配方用量称取干酵母,按3倍重量加5%的蔗糖溶液,再在40℃以下保温培养15~20min。

(3) 面团调制及发酵。

① 第一次调制面团及发酵。按配方将已处理好的部分面粉、全部酵母溶液和适量的水,倒入和面机中搅拌,混合成软硬适宜的面团为止,约10min。这时面团温度约为24℃,然后将面团装入发酵槽中,入发酵室进行第一次发酵。发酵温度27~28℃、相对湿度75%~80%、时间3~4h。发酵程度以面团膨胀到体积最大又开始塌陷后结束。

② 第二次面团调制及发酵。将第一次发酵好的面团和剩余的原辅料放入和面机中,开始搅拌后再加入适量的水和油脂,继续搅拌形成均匀而富有弹性的面团,然后放入发酵槽中送发酵室内进行第二次发酵。发酵条件为温度28~30℃、相对湿度75%~80%、时间1~2h。

(4) 整形。发酵成熟的面团应立即进入整形工序。整形包括面团切块、搓圆、中间醒发、压片成型等,操作与一般面包制作相同。其中醒发条件为温度27~29℃、相对湿度75%、时间10~12min。

(5) 最后醒发。经整形后的面包坯,再进行最后醒发。其条件为:温度38~40℃、相对湿度85%~90%、时间55~65min。

(6) 成型、饰面。

① 酥皮的制作。按配方将面粉在案板上围成圈,把白糖、棕榈油、鸡蛋、小苏打、食用碳酸氢铵等放入其中,加少量开水调成糊状,再拌入面粉,制成软硬适宜的面团。

② 成型与饰面。首先,要求对酥皮面团进行分摘和擀皮。酥皮厚度要求2~3mm,大小要求与醒发后面包坯相近。然后取出已醒发

至九成的面包坯,面包坯上面要求先涂上一层蛋液,再把酥皮盖上,最后再涂上一层蛋液,随即进行烘烤。

(7) 烘烤、冷却。调整好炉火,要底火小、上火大。因面包坯上面有1层酥皮,温度低,不易上色,所以采用这种工艺。一般要求底火230℃,面火(上火)250℃进行烘烤。烤成表面金黄色,有光泽,底面红褐色,熟透出炉,经过冷却包装即为成品。

(三) 南瓜月饼

1. 原料与配方

(1) 皮料配方。精白粉5kg、糖浆3.25kg、猪油1kg、花生油250g、碱水(食用碱25g、小苏打5g,调入沸水100g配制成的溶液)25g。

(2) 糖浆配方。白糖2.35kg、水940g、柠檬酸5g。

(3) 馅料配方。南瓜肉10kg、白砂糖2kg、花生油0.56kg、精白粉0.24kg。

2. 工艺流程

(1) 鲜南瓜→去皮、去瓢、洗净→切条→绞碎、磨浆→煮制→冷却→馅料→捏馅

(2) 精白粉、花生油、猪油、碱水、糖浆等和面→月饼皮→包馅→成型→刷蛋液→烘烤→冷却→检验→包装→成品

3. 操作要点

(1) 皮料制作。

① 糖浆熬制。将水加入锅内,倒入白糖,烧沸保持2~3min,加入柠檬酸继续煮5min,使糖浆浓度达到70%~80%,还原糖达40%~50%,即可趁热过滤,静置于大缸中半个月以上,即可得到月饼糖浆。加柠檬酸是为了获得还原糖,便于月饼上色,静置使其转化得更完全。

② 制月饼皮面团。先将精白粉置于案板上,打墙。倒入糖浆,搅拌至糖液呈乳白色,倒入碱水搅匀,然后将猪油与花生油混合后倒入

糖浆中,搅拌成乳状液即可拌入面粉,轻搅均匀即可成面团。

(2) 馅料制作。选用八成熟以上的南瓜,要求皮薄、色泽金黄、肉质肥厚、含糖量高、纤维少、无病虫害、未污染。将选好的南瓜洗净去皮去瓤,将肉切成 $2\text{cm} \times 5\text{cm}$ 的长方条状,用绞肉机绞碎后,入钢磨磨成酱,把瓜酱装入纱布袋内(多层)或布袋内,扎紧袋口,放入甩干机内除去部分水分。将去水的瓜酱和白砂糖置于锅内加热,搅拌,煮至瓜酱熟透,水分含量在 $14\% \sim 16\%$,分两次加入等量的油脂,待瓜酱吸收均匀后,用 46.8 网孔数/cm(120 目)网筛把精白粉缓缓加入并不断搅拌,待精白粉煮熟,取少许馅料冷却,用手试不粘手即可出锅,摊在案板上冷却即为月饼馅。

(3) 月饼制作。在案板上撒上干粉,将皮子面团放在上面,搓成长条,揪成每份 45g 的小块,将馅料分成 85g 的小块,捏成圆形。用皮料包好,放入月饼模中进行成型。成型的月饼坯放入烤盘内,刷上蛋液,放入烤炉内,用面火 220°C ,底火 200°C ,烘烤 $10 \sim 20\text{min}$,烤至月饼呈棕红色,底部呈橘黄色,即可出炉,经冷却、检验、包装即为成品。

4. 成品质量指标

(1) 感官指标。

① 形态。饼身四周饱满呈微鼓形,边角分明,花纹清晰,饼皮不破裂露馅。

② 色泽。饼面棕红有光泽,周边浅棕色。

③ 口味。香甜软滑,具有南瓜的香味,无异味。

(2) 理化指标。水分 $\leq (16 \pm 1)\%$,总糖 $\geq 35\%$ 。

(3) 卫生指标。符合 GB 5009.56—1985《糕点卫生标准》。

五、开发前景

世界南瓜粉年需求量约 20000t ,日本是生产与消费大国,每年需

要从中国和美国进口大量的南瓜粉,南瓜粉已成为我国重要的出口创汇产品之一。国际市场每年向我国求购南瓜粉 5000t 左右,而国内生产总量不足 1000t。据食品专家调查预测,目前国内对南瓜粉的需求量为 2000t 以上,而供货量不到需求量的 1/2,市场缺口很大。

近年来,我国糖尿病患者高达 5000 万人之多,全世界有 3 亿多人,而且每年以接近 1% 的速度递增,南瓜粉是广大中老年糖尿病患者首选的保健食品。我国具备开发南瓜产品能力的企业还比较少,目前政府鼓励重点开发生物资源,特别是农产品资源。对南瓜进行加工技术研究,不仅可以使南瓜为人类的生活健康作出更大的贡献,而且还可以结合农业产业结构调整,拉长农业产业链条,提高农产品附加值,为农民的增收开辟一条新的门路。

参 考 文 献

- [1] 陈学平. 果蔬产品加工工艺学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [2] 赵利芹. 园艺产品贮藏加工学 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2001.
- [3] 赵晋府. 食品工艺学 [M]. 2 版. 北京: 中国轻工业出版社, 1999.
- [4] 李雅飞. 食品罐藏工艺学 (修订本) [M]. 上海: 上海交通大学出版社, 1993.
- [5] 邵宁华. 果蔬原料学 [M]. 北京: 农业出版社, 1992.
- [6] 段长青, 郭玉蓉. 园艺产品加工学 [M]. 西安: 世界出版社, 1997.
- [7] 杨运华. 食品罐藏工艺学实验指导 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1996.
- [8] 高福成. 食品的干燥及其设备 [M]. 北京: 中国食品出版社, 1987.
- [9] 袁惠新. 食品加工与保藏技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2000.
- [10] 陈功. 盐渍蔬菜生产实用技术 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1995.
- [11] 杜朋. 果蔬汁饮料工艺学 [M]. 北京: 农业出版社, 1992.
- [12] 胡小松. 现代果蔬汁加工工艺学 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1995.
- [13] 高福成. 速冻食品 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999.
- [14] 李华. 现代葡萄酒工艺学 [M]. 西安: 陕西人民出版社, 2000.
- [15] 杨巨斌, 朱慧芬. 果脯蜜饯加工技术手册 [M]. 北京: 科学技术出版社, 1988.
- [16] 陈学平, 叶兴乾. 果品加工 [M]. 北京: 农业出版社, 1988.
- [17] 徐成海, 张世伟, 关奎之. 真空干燥 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
- [18] 于海杰, 姚文秋, 郝为民, 等. 南瓜粉(肉)在焙烤食品中的应用技术 [J]. 现代化农业, 2008, 346(5): 29 - 30.
- [19] 钟耀广, 王书杰, 李长胜. 南瓜粉加工工艺 [J]. 农牧产品开发, 1999, 11: 10.
- [20] 蔡健. 浅谈香蕉的保健作用 [J]. 食品与药品, 2005, 7(3A): 65 - 67.
- [21] 杨公明, 王娟, 程燕锋, 等. 香蕉粉的功能、加工现状及新技术 [J]. 食品与生

- 物技术学报,2007,26(5):121-125.
- [22]余风强,陈人人,张进疆,等. 香蕉粉真空冷冻干燥实验研究[J]. 干燥技术与设备,2004(2):34-36.
- [23]余风强. 真空带式连续干燥设备干燥特性研究[D]. 沈阳:东北大学.2005.
- [24]童军茂,魏长庆,单春会. 马铃薯全粉生产过程中的质量控制[J]. 安徽农学通报,2006,12(6):203-204.
- [25]唐联坤. 马铃薯全粉的加工技术与应用[J]. 青海科技,2000,7(4):25-29.
- [26]张岩,仇宏伟,栾明川,等. 单甘酯对马铃薯全粉品质的影响[J]. 莱阳农学院学报,2002,19(1):75-77.
- [27]徐坤,肖诗明. 马铃薯全粉的生产工艺探讨[J]. 杂粮作物,2002,22(3):175-177.
- [28]丛小甫. 中国马铃薯全粉加工业现状[J]. 食品科学,2002,23(8):123-126.
- [29]刘俊果,陈学武,畅天狮. 马铃薯全粉加工技术简介[J]. 马铃薯杂志,1999,13(1):11-13.
- [30]葛毅强,陈颖,张振华,等. 国内外果蔬加工业发展趋势[J]. 保鲜与加工,2005(2):30-32.
- [31]梁琼,张培政. 果蔬粉的加工技术及开发价值[J]. 食品科技,2006(5):31-34.
- [32]史碧波,罗晓妙. 果蔬粉的加工现状及应用[J]. 中国食品添加剂,2005(3):86-88.
- [33]胡秋林. 微波冷冻干燥技术制作蔬菜固体饮料[J]. 实用市场技术,2000(1):31-33.
- [34]房星星,吕晓东. 真空冷冻干燥技术的应用研究[J]. 食品与药品,2007,9(8):57-59.
- [35]Kumazawa E, Saiki Y, Ishioka Y, et al. Continuous vacuum drying for high viscous and heat sensitive foods [J]. Proceedings-International-Symposium-on-Drying (USA),1980,2:244-250.

- [36] Ferrari F. Continuous vacuum drying: the alternative for careful product handling
[J]. *Innovations-in-Food-Technology*, 2002(17) : 26 – 28.
- [37] Nguyen Minhthly L, Schwartz Steven J. Lycopene chemical and biological properties
[J]. *Food technology*, 1999, 153(2) : 8 – 45.