

亚热带水果 加工技术手册

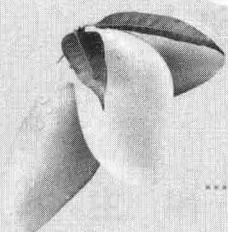


孙 健 何雪梅 李 丽 主编

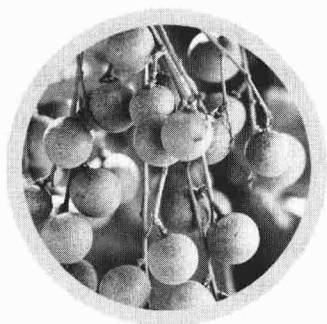
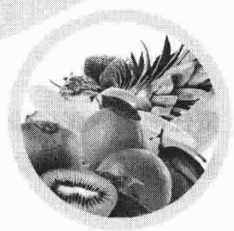
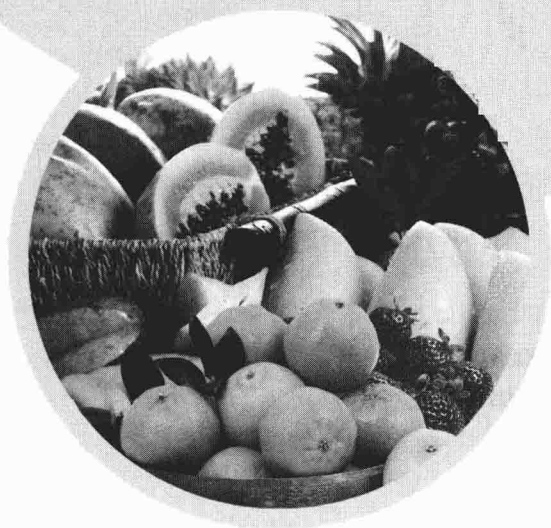


中国农业科学技术出版社

亚热带水果 加工技术手册



孙 健 何雪梅 李 丽 主编



图书在版编目(CIP)数据

亚热带水果加工技术手册 / 孙健, 何雪梅, 李丽主编. — 北京: 中国农业科学技术出版社, 2015.7

ISBN 978-7-5116-2131-3

I. ①亚… II. ①孙… ②何… ③李… III. ①热带及亚热带果—水果加工—技术手册 IV. ①TS255.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 127301 号

责任编辑 张国锋

责任校对 李向荣

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电话 (010) 82106636 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)

(010) 82109709 (读者服务部)

传真 (010) 82106631

网址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开本 787mm × 1 092mm 1/16

印张 21.5

字数 540 千字

版次 2015 年 7 月第 1 版 2015 年 7 月第 1 次印刷

定价 78.00 元

—— 版权所有 · 侵权必究 ——

《亚热带水果加工技术手册》

编 委 会

主 编 孙 健 何雪梅 李 丽

副主编 (按姓氏笔画排序)

刘国明 李明娟 郑凤锦 盛金凤

编 委 (按姓氏笔画排序)

卫 萍 李杰民 李昌宝 张雅媛

杨 媚 秦 钢 游向荣 零东宁

前言

我国是世界水果生产、加工和贸易大国，水果产业在我国农业经济中占据重要地位。亚热带气候主要分布在我国东部秦岭淮河以南、热带季风性气候以北的地带，此区域冬温夏热、四季分明，被称为亚热带季风性湿润气候。湿润的亚热带气候具有优越的自然条件，孕育出了品种繁多、营养丰富的亚热带水果，其中较大宗的水果有柑橘、香蕉、芒果、荔枝、龙眼、桑葚、果蔗、菠萝、火龙果、杨桃、木瓜、杨梅、枇杷、西番莲、草莓、木菠萝、黄皮等。近年来，亚热带水果的经济效益逐步提高，调动了广大果农的种植积极性，亚热带水果在种植面积、产量、质量上都有较大的发展和提高。

果品加工业是涵盖第一、二、三产业的全局性和战略性产业，是衔接农业、工业与服务的关键产业，也是我国农产品加工业中具有明显比较优势和国际竞争力的行业。随着水果产量的提高，我国水果加工业规模不断扩大，加工工艺不断提高，质量标准体系初步建成，形成了初具规模的优势产业带。

本书详细介绍了我国亚热带地区大宗水果的生产和加工现状，从工艺流程、操作要点、质量标准和常见问题及控制措施等方面全面论述了亚热带大宗水果的产地加工技术，是一部内容丰富、兼具科学性和实用性的著作，可为高校农产品加工专业师生、相关农产品加工企业和农民专业合作社提供技术参考。

本书的出版得到了国家公益性行业（农业）科研专项“浆果贮藏与产地加工技术集成与示范”、2014年中央财政农业技术推广服务资金项目“广西特色优势水果贮藏保鲜与产地初加工技术示范推广”、农业部2014年农业技术试验示范（农产品加工）项目“水果产地初加工技术先试先行”、农业部2015年农业技术试验示范（农产品加工）项目“芒果加工成熟技术推广”等项目的资助。在此一并表示感谢。

本书由孙健等编著，其中香蕉、杨梅章节由盛金凤撰写，柑橘章节由何雪梅撰写，芒果、西番莲、草莓章节由李丽撰写，荔枝章节由李昌宝撰写，龙眼章节由零东宁撰写，菠萝章节由卫萍撰写，桑葚、枇杷、木菠萝章节由刘国明、李杰民撰写，果蔗、黄皮章节由郑凤锦撰写，木瓜章节由张雅媛、杨媚撰写，火龙果、杨桃章节由李明娟撰写，常见质量问题及控制章节由孙健撰写，全书统稿、修改、审定由孙健、何雪梅完成。

由于作者学识水平有限，书中难免存在一些缺点甚至错误，敬请读者批评指正。

编者

2015年4月



目 录

第一章 香 蕉

第一节 香蕉的生产与加工现状·····	1
第二节 香蕉汁加工技术·····	4
第三节 香蕉片加工技术·····	6
第四节 香蕉粉加工技术·····	8
第五节 香蕉抗性淀粉加工技术·····	9
第六节 香蕉酱加工技术·····	10
第七节 香蕉酒加工技术·····	12
第八节 香蕉醋加工技术·····	14
第九节 香蕉酸奶加工技术·····	15
第十节 香蕉果胶加工技术·····	16
参考文献·····	17

第二章 柑 橘

第一节 柑橘的生产与加工现状·····	19
第二节 柑橘果汁加工技术·····	23
第三节 柑橘罐头加工技术·····	25
第四节 柑橘发酵果酒加工技术·····	27

第五节	柑橘利口酒加工技术·····	29
第六节	柑橘果醋加工技术·····	30
第七节	柑橘果糕加工技术·····	32
第八节	柑橘果脯加工技术·····	33
第九节	柑橘精油加工技术·····	35
第十节	柑橘果胶加工技术·····	37
第十一节	柑橘黄酮加工技术·····	39
第十二节	柑橘种子油加工技术·····	40
参考文献	·····	41

第三章 芒 果

第一节	芒果的生产与加工现状·····	43
第二节	芒果原浆加工技术·····	45
第三节	速冻芒果块加工技术·····	47
第四节	芒果肉饮料加工技术·····	48
第五节	芒果酱加工技术·····	50
第六节	芒果酒加工技术·····	51
第七节	芒果果脯加工技术·····	52
第八节	芒果粉加工技术·····	54
第九节	芒果醋加工技术·····	55
第十节	芒果面包加工技术·····	56
第十一节	芒果罐头加工技术·····	58
第十二节	芒果腌菜加工技术·····	59
第十三节	话芒果加工技术·····	60
第十四节	九制芒果皮加工技术·····	61
参考文献	·····	63

第四章 龙 眼

第一节	龙眼的生产与加工现状·····	65
第二节	龙眼干加工技术·····	68
第三节	龙眼（桂圆）肉加工技术·····	70
第四节	龙眼罐头加工技术·····	71
第五节	龙眼酱加工技术·····	73

第六节	龙眼膏加工技术·····	74
第七节	龙眼果汁加工技术·····	75
第八节	龙眼果酒加工技术·····	76
第九节	龙眼果醋加工技术·····	78
参考文献	·····	79

第五章 荔 枝

第一节	荔枝的生产与加工现状·····	80
第二节	荔枝干加工技术·····	83
第三节	荔枝罐头加工技术·····	86
第四节	荔枝酒加工技术·····	88
第五节	荔枝汁加工技术·····	89
第六节	速冻荔枝肉加工技术·····	91
参考文献	·····	92

第六章 菠 萝

第一节	菠萝的生产与加工现状·····	94
第二节	菠萝罐头加工技术·····	97
第三节	浓缩菠萝汁加工技术·····	99
第四节	菠萝酒加工技术·····	100
第五节	菠萝醋加工技术·····	102
第六节	菠萝果脯加工技术·····	103
第七节	菠萝果酱加工技术·····	104
第八节	菠萝酸奶加工技术·····	105
第九节	菠萝蛋白酶加工技术·····	106
参考文献	·····	108

第七章 桑 葚

第一节	桑葚的生产与加工现状·····	110
第二节	桑葚果汁加工技术·····	113
第三节	桑葚酸乳加工技术·····	114

第四节	桑葚果酒加工技术·····	115
第五节	桑葚果醋加工技术·····	118
第六节	桑葚干加工技术·····	119
第七节	桑葚果粉加工技术·····	121
第八节	桑葚膏加工技术·····	122
第九节	桑葚果脯加工技术·····	123
第十节	桑葚果冻加工技术·····	124
参考文献	·····	125

第八章 果 蔗

第一节	果蔗的生产与加工现状·····	126
第二节	甘蔗汁饮料加工技术·····	129
第三节	甘蔗果酒加工技术·····	130
第四节	朗姆酒加工技术·····	132
第五节	甘蔗原醋加工技术·····	134
第六节	低聚木糖加工技术·····	136
第七节	蔗蜡加工技术·····	138
参考文献	·····	139

第九章 枇 杷

第一节	枇杷的生产与加工现状·····	141
第二节	枇杷罐头加工技术·····	144
第三节	枇杷果酱加工技术·····	146
第四节	枇杷果脯加工技术·····	147
第五节	枇杷果酒加工技术·····	148
第六节	枇杷饮料加工技术·····	149
第七节	枇杷果醋加工技术·····	150
第八节	枇杷乳饮料加工技术·····	151
参考文献	·····	152

第十章 杨 梅

第一节	杨梅的生产与加工现状·····	153
第二节	杨梅果汁加工技术·····	155
第三节	杨梅浓缩果汁加工技术·····	157
第四节	杨梅粉（固体饮料）加工技术·····	158
第五节	杨梅酒加工技术·····	160
第六节	杨梅罐头加工技术·····	161
第七节	杨梅脯加工技术·····	162
第八节	速冻杨梅加工技术·····	164
参考文献	·····	165

第十一章 番木瓜（木瓜）

第一节	木瓜的生产与加工现状·····	167
第二节	木瓜即食小包装食品加工技术·····	169
第三节	木瓜果脯加工技术·····	171
第四节	木瓜果汁加工技术·····	172
第五节	木瓜酸奶加工技术·····	173
第六节	木瓜酒加工技术·····	175
第七节	木瓜干加工技术·····	176
第八节	木瓜果粉加工技术·····	177
参考文献	·····	179

第十二章 草 莓

第一节	草莓的生产与加工现状·····	180
第二节	草莓粉加工技术·····	182
第三节	草莓酱加工技术·····	184
第四节	草莓酒加工技术·····	185
第五节	草莓果脯加工技术·····	187
第六节	草莓醋加工技术·····	188
第七节	草莓酸奶加工技术·····	189
第八节	草莓罐头加工技术·····	190
第九节	草莓果肉饮料加工技术·····	192

第十节 澄清草莓汁加工技术·····	193
参考文献·····	194

第十三章 杨 桃

第一节 杨桃的生产与加工现状·····	196
第二节 杨桃冻干片加工技术·····	200
第三节 杨桃果汁加工技术·····	201
第四节 杨桃清汁加工技术·····	202
第五节 杨桃荸荠复合饮料加工技术·····	204
第六节 杨桃果酒加工技术·····	205
第七节 杨桃果醋加工技术·····	206
第八节 杨桃果脯加工技术·····	208
第九节 杨桃果膏加工技术·····	209
第十节 杨桃果奶加工技术·····	210
参考文献·····	212

第十四章 火龙果

第一节 火龙果的生产与加工现状·····	213
第二节 火龙果冻干片加工技术·····	217
第三节 火龙果罐头加工技术·····	219
第四节 火龙果果脯加工技术·····	222
第五节 火龙果果醋加工技术·····	223
第六节 火龙果果酒加工技术·····	225
第七节 火龙果果酱加工技术·····	226
第八节 火龙果果汁加工技术·····	228
第九节 火龙果清汁加工技术·····	229
第十节 火龙果软糖加工技术·····	230
第十一节 火龙果冰淇淋加工技术·····	231
第十二节 火龙果水晶钵仔糕加工技术·····	233
第十三节 火龙果米酒加工技术·····	234
第十四节 火龙果酸奶加工技术·····	235
第十五节 火龙果色素的提取·····	237
第十六节 火龙果果皮果胶的提取·····	239

第十七节 火龙果果皮膳食纤维的提取·····	240
第十八节 火龙果籽油的提取·····	241
参考文献·····	242

第十五章 西番莲

第一节 西番莲的生产与加工现状·····	244
第二节 西番莲果汁加工技术·····	247
第三节 西番莲果脯加工技术·····	249
第四节 西番莲果醋加工技术·····	250
第五节 西番莲茶饮料加工技术·····	251
第六节 西番莲酸奶加工技术·····	253
第七节 西番莲果晶加工技术·····	254
第八节 西番莲果酒加工技术·····	255
参考文献·····	257

第十六章 黄皮果

第一节 黄皮果的生产与加工现状·····	259
第二节 黄皮酱调味品加工技术·····	265
第三节 黄皮果沙糕加工技术·····	267
第四节 黄皮果酒加工技术·····	268
第五节 黄皮凝胶软糖加工技术·····	270
第六节 黄皮果脯加工技术·····	272
第七节 黄皮果冰淇淋加工技术·····	273
第八节 黄皮果茶饮料加工技术·····	275
第九节 黄皮果汁饮料加工技术·····	276
参考文献·····	278

第十七章 木菠萝

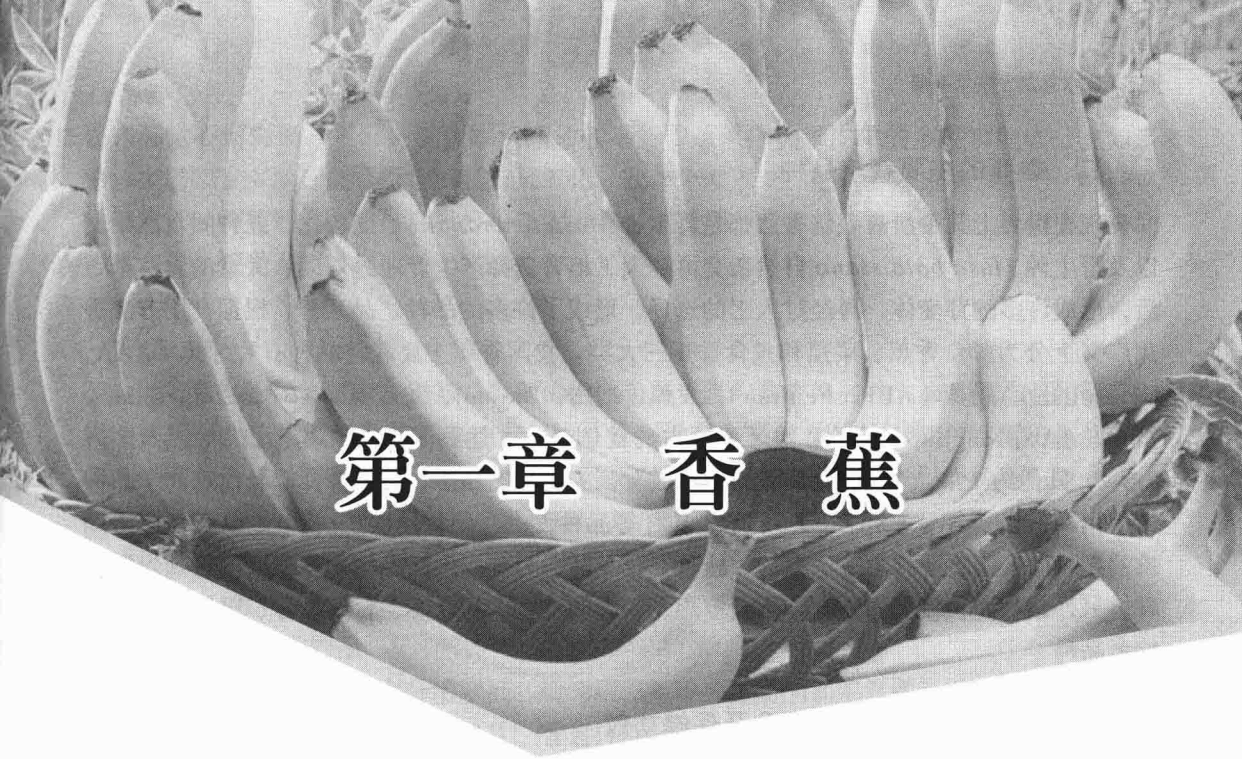
第一节 木菠萝的生产与加工现状·····	279
第二节 木菠萝脆片加工技术·····	281
第三节 木菠萝果酒加工技术·····	285

第四节	木菠萝冰淇淋加工技术	286
第五节	木菠萝蜜饯加工技术	288
第六节	木菠萝果酱加工技术	289
第七节	木菠萝酸奶加工技术	290
第八节	木菠萝果汁加工技术	291
第九节	木菠萝果干加工技术	292
第十节	木菠萝果皮果胶的提取	294
参考文献		295

第十八章 常见质量问题及控制

第一节	果汁	296
第二节	果干	299
第三节	果酒	300
第四节	果醋	304
第五节	罐头	306
第六节	果脯	307
第七节	水果酸奶	311
第八节	果粉	313
第九节	果酱	314
第十节	水果冰淇淋	315
第十一节	速冻水果	316
第十二节	腌制水果	316
第十三节	水果提取物	317
参考文献		319

附 录		323
-----	--	-----



第一章 香蕉

第一节 香蕉的生产与加工现状

香蕉是芭蕉科 (*Musaceae*) 芭蕉属 (*Musa*) 植物, 为大型草本植株, 从根状茎发出, 由叶鞘下部形成假杆, 高 2~6 米; 叶多为长圆形至椭圆形, 10~20 枚簇生于茎顶。香蕉花为穗状花序, 由假杆顶端抽出, 淡黄色; 果序弯垂, 每株可结果 10~20 串。植株结果后枯死, 由根状茎长出的吸根继续繁殖, 每一根株可活多年。香蕉原产于东南亚地区, 现早已遍及热带、亚热带地区。香蕉是继水稻、小麦、玉米之后的第四大粮食作物, 也是世界第一大宗水果。

一、香蕉在我国种植分布

中国是香蕉栽培的古老国家之一, 中国的香蕉品种分布在世界各主栽区。香蕉喜高温高湿, 适宜生长的温度为 24~32℃, 在低温环境下不能正常生长, 最宜年降水量为 1 500~2 500 毫米, 对土壤的要求不高, 多种植在我国的北纬 30° 以内的热带、亚热带地区。2012 年, 我国香蕉种植面积 39.47 万公顷, 产量达 1 155.8 万吨, 居世界第三位。其中种植面积前五名的省份为广东 12.53 万公顷、云南 9.13 万公顷、广西壮族自治区 (以下称广西) 8.71 万公顷、海南 6.09 万公顷、福建 2.72 万公顷, 产量前五名的省份分别为广东 403.1 万吨、广西 230.28 万吨、云南 218.29 万吨、海南 209.10 万吨、福建 90.25 万吨^[1], 上述五省香蕉产量占全国的 99.6%。

二、香蕉的主要栽培品种

现在世界上几乎所有栽培香蕉都是野生种 *Musa acuminata* 长期驯化、亚种间自然杂交以及野生种 *Musa balbisiana* 自然杂交再经人工培育选择产生。通过长期、大量的无性繁殖后，形成许多的芽变体，再经过人工的选择，形成了许多的品种、品系^[2]。根据食用方法香蕉广义上分为鲜食香蕉、菜蕉和煮食香蕉三大类。我国香蕉主要栽培品种有香牙蕉（AAA，Cavendish）、粉蕉（ABB，Fenjiao）、大蕉（ABB，Dajiao）、龙牙蕉（ABB，Longyajiao）、贡蕉（AA，Gongjiao）等^[3]。香牙蕉所占的比例最大，达到了91%，粉蕉占2%，大蕉占0.5%，其他约1%^[4]。从香牙蕉的品种构成看，主要有巴西蕉、威廉斯，以及由这两个品种衍生出来的桂蕉6号、8818、B6、巴西长秆等品种，占全国种植面积的80%以上；值得提出的是，由广西农业科学院选育的“桂蕉6号”已成为全国推广种植面积最大的香蕉当家品种。另外栽种面积较大的还有漳州天宝蕉、高脚顿地雷、新北蕉、台蕉1号、巴贝多等地方特色品种。

三、香蕉的营养、功能成分及保健功效

（一）香蕉的营养成分

香蕉是一种完美的水果，它色香味俱全，天然无籽，剥皮即可食用，食用部分占全果质量的60%左右。营养全面，富含蛋白质、维生素、纤维素和矿物质，易吸收，是可以直接被婴儿食用的水果。表1-1为香蕉果肉的主要营养成分汇总。

表 1-1 香蕉果肉的主要营养成分及含量^[5-7]

营养成分	含量（克/100克果肉）	营养成分	含量（毫克/100克果肉）
水分	62~74.97	钙	5~10
蛋白质	1.09~1.2	磷	22~35
脂肪	0.33~0.6	铁	0.26~0.9
碳水化合物	19.5~22.84	钾	358~472
糖分	12.23~13	胡萝卜素	0.25
纤维素	0.9~2.6	维生素 B ₁	0.02
灰分	0.7~0.82	维生素 C	6~8.7

（二）香蕉的功能成分

香蕉果肉中除富含常规营养物质外，还含丰富的多酚类、多巴胺等功能成分。据报道，香蕉花中富含氨基酸、矿物质、膳食纤维等营养功能成分，还富含皂苷、黄酮类、多酚、生物碱等，它们具有较高的降血糖活性^[8]。香蕉皮中糖类物质丰富，占果皮干重的50%左右，主要有果胶、膳食纤维和多糖，另外还富含黄酮、多酚和单宁^[9]。

（三）香蕉的保健功能

《本草纲目拾遗》中记载香蕉性寒、甘、涩、无毒，具有清热、止烦渴、润肺肠、通血脉、填精髓、解酒毒、安胎等功效。可用于便秘、烦渴、醉酒、发烧、热疖肿痛等。国内外医学家研究发现，香蕉促进人脑分泌一种化学成分——血清素，此物质能刺激神经系统，

使人感觉心情舒畅、平静,有安眠镇痛的效果。香蕉果肉、果皮中的多种功能成分,如多糖、多巴胺、多酚、黄酮类物质具有抗氧化、改善免疫系统、抗癌、降血糖、减肥、润肠通便等功效。香蕉的茎、柄、花、根、果皮也有一定药用价值。香蕉是集营养、保健于一身的优质水果,深受人们欢迎。

四、香蕉的加工现状

随着我国香蕉产量稳步提高,香蕉价格波动严重影响着农民的收入和香蕉产业的健康发展。香蕉深加工是缓解香蕉鲜果销售压力、挖掘香蕉产品潜在价值、提高香蕉产业总体产值的最有力方式。保鲜与鲜销是香蕉产业的一条腿,而加工是香蕉产业的另一条腿,只有两条腿一样长,靠两条腿走路,才能规避香蕉产业的风险,促进产业发展。国内香蕉加工起步较晚,较其他大宗水果如苹果、柑橘、葡萄等落后,加工产品占香蕉总量的比例只有5%~10%,加工产品种类较少,有较大的开发空间和市场前景。

(一) 香蕉干制产品

干制品加工难度低、水分活度低、耐储藏,是香蕉重要的加工方式。香蕉的干制产品主要有油炸香蕉片、冷冻干燥香蕉脆片、香蕉抗性淀粉、香蕉粉以及以香蕉粉为原料和添加剂生产的婴儿食品、香蕉饼干、面包等。干制品多用未完全成熟的香蕉加工,因为此时香蕉中总糖含量较低、淀粉含量较多,易于加工成型。

(二) 香蕉饮品

以香蕉为原料加工的饮品有香蕉果汁、香蕉奶、香蕉醋、香蕉啤酒、香蕉果酒等,这些产品即保持了香蕉的香味、营养物质,又在加工过程中赋予了新的风味,受到人们的喜爱。香蕉饮料多以完全成熟的果实为原料加工,此时淀粉含量少、出汁率高、果汁易澄清、产品风味丰富。

(三) 香蕉半固体加工产品

主要有香蕉酱、香蕉复合酱、香蕉罐头、香蕉泥、香蕉酸奶、香蕉果冻、香蕉冰淇淋等。

(四) 香蕉副产物加工产品

香蕉花可用做蔬菜原料,制作干制产品或罐头;香蕉花中的生物碱和黄酮类成分具有降血糖的功效,可开发作降血糖饮品和保健产品。香蕉皮占果实总质量的40%左右,富含果胶、粗纤维、蛋白质和多种维生素和微量元素,可提取香蕉皮果胶、果皮多糖和淀粉,利用发酵技术可生产高蛋白动物饲料。香蕉茎叶是香蕉产业最大量的副产物,产量为香蕉产量的2.4倍,香蕉茎叶营养丰富、蛋白含量高、通过青贮、发酵等技术降低香蕉茎叶中单宁含量、提高适口性,开发高蛋白动物饲料已有研究和生产。另外,通过添加微生物、农家肥堆肥腐熟,制作香蕉茎叶饲料也是副产物综合利用的有效途径。

第二节 香蕉汁加工技术

一、加工原料标准

香蕉汁属果汁类食品，是香蕉果实中最有营养价值的部分，既能基本保持果实风味，又有易被人体吸收的特点。香蕉含水量相对较低，且果肉中含有 0.5%~0.7% 的果胶，打浆后不但浑浊而且呈絮状，并有黏糊的感觉，不爽口。难以制成原果汁或浓缩果汁，提高香蕉汁加工过程中的澄清度和出汁率是香蕉汁商品化生产的关键。目前常将香蕉果泥进行酶解，虽然该工艺比较复杂，但澄清度和出汁率高，且能保持香蕉原来的色香味。香牙蕉种植面积广，香气浓郁，水分含量高于其他蕉型，易制汁，出汁率比大蕉和粉蕉高 15%~20%，因此宜选用香牙蕉作为香蕉汁生产的原料。香蕉成熟度也很关键，制汁应选择成熟度在九成或全熟的香蕉，此成熟度的香蕉具有浓厚甜味和香蕉典型香气，且出汁率高于半熟或过熟的香蕉。

二、工艺流程

原料选择 → 清洗 → 催熟 → 去皮 → 护色 → 打浆 → 酶处理 → 过滤 → 调配 → 均质 → 预煮 → 装瓶封盖 → 杀菌 → 冷却 → 成品

三、工艺操作要点^[10-13]

1. 原料选择

原料应选用饱满度较高、新鲜的香蕉，成熟度在九成熟或全熟，剔除过生、有病虫害及腐烂的蕉果；也可以选取其他制品剩余的蕉果，只要饱满度和成熟度合适，不腐烂便可做原料。

2. 清洗、去皮

清水冲洗香蕉，洗去蕉果外表的污秽物，以免去皮时污染果肉。剥去香蕉皮并剔除蕉果身上的丝络。

3. 护色

香蕉富含单宁物质和酶类，剥皮和切分后果肉暴露在空气中，遇氧很容易褐变，因而剥皮后的香蕉要尽快进行护色处理。去皮后的香蕉立即浸入含有 0.05% 柠檬酸、0.5% 维生素 C 和 0.6% NaCl 的混合溶液中，以减少香蕉颜色变化。

4. 打浆

把经过护色处理的香蕉果肉放入打浆机中打浆，打浆机的转速应以泡沫少与短时间结合起来考虑。打浆后果浆加热到温度为 85℃ 以上、并持续加热 15 秒高温钝化果肉中氧化酶的活性，保持香蕉原有的色泽。

5. 酶处理

将高温钝化后的果浆冷却到 50℃ 以下时，添加单一果胶酶或者复合酶，分解掉导致果汁浑浊、沉淀、成絮状物的物质。如添加 0.08 摩尔 / 升的果胶酶酶解 2 小时或者添加