

吕平会 王云峰 赵小平 主编

# 柿子

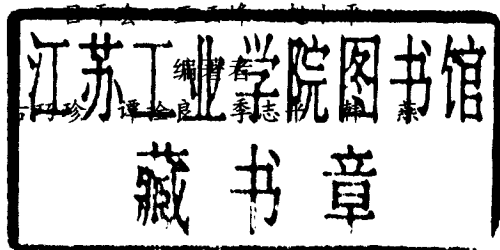
## 贮藏与加工技术



金盾出版社

# 柿子贮藏与加工技术

主 编



金 盾 出 版 社

尖尖柿



陕西富平盘柿

火罐柿





橘蜜柿



河南洛阳圆冠红



摘家烘柿

禅寺丸柿



罗田柿



松本早生柿





甲洲百目柿

沙谷柿



3年生柿树结果状

# 目 录

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| 第一章 概述 .....                      | (1)  |
| 第一节 柿树的经济价值 .....                 | (1)  |
| 一、分布现状 .....                      | (2)  |
| 二、柿子产销动态 .....                    | (3)  |
| 三、柿子生产发展趋向 .....                  | (4)  |
| 第二节 柿子的主要化学成分 .....               | (4)  |
| 一、可溶性糖 .....                      | (4)  |
| 二、纤维素 .....                       | (5)  |
| 三、果胶 .....                        | (6)  |
| 四、蛋白质 .....                       | (7)  |
| 五、有机酸 .....                       | (7)  |
| 六、单宁 .....                        | (7)  |
| 七、维生素 .....                       | (8)  |
| 第三节 柿子内部主要物质含量的动态变化 .....         | (9)  |
| 一、供试材料与分析方法 .....                 | (9)  |
| 二、乾县水柿果实不同生长期主要成分含量及其<br>动态 ..... | (10) |
| 三、乾县火柿果实不同生长期主要成分含量及其<br>动态 ..... | (12) |
| 四、结论 .....                        | (13) |
| 第四节 柿子的标准 .....                   | (13) |
| 一、鲜食脆柿的品种标准 .....                 | (14) |

|                            |      |
|----------------------------|------|
| 二、鲜柿软食的品种标准·····           | (15) |
| <b>第二章 柿子的采收与贮藏</b> ·····  | (17) |
| 第一节 柿子的采收 ·····            | (17) |
| 一、采收期·····                 | (17) |
| 二、采收方法·····                | (18) |
| 三、包装与运输·····               | (19) |
| 第二节 柿子采后的生理变化 ·····        | (20) |
| 一、果实色泽·····                | (20) |
| 二、果实呼吸与乙烯的关系·····          | (20) |
| 三、果实风味·····                | (20) |
| 四、果肉质度·····                | (21) |
| 第三节 柿子贮藏 ·····             | (21) |
| 一、柿子脱涩·····                | (21) |
| 二、柿子贮藏保鲜·····              | (24) |
| 三、柿子半成品保存·····             | (27) |
| 四、柿子贮藏病害及其防治·····          | (30) |
| <b>第三章 柿子加工的主要设备</b> ····· | (32) |
| 一、烘烤设备·····                | (32) |
| 二、破碎设备·····                | (36) |
| 三、打浆设备·····                | (37) |
| 四、压榨设备·····                | (37) |
| 五、过滤设备·····                | (37) |
| 六、杀菌设备·····                | (38) |
| 七、煮制设备·····                | (39) |
| 八、均质和脱气设备·····             | (39) |
| 九、水处理设备·····               | (39) |
| 十、碳酸化设备·····               | (41) |

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 十一、洗涤灌装设备·····           | (41) |
| 十二、菌种培养设备·····           | (41) |
| <b>第四章 柿子的加工辅料</b> ····· | (42) |
| 第一节 加工用水 ·····           | (42) |
| 一、水中悬浮物的去除·····          | (42) |
| 二、水中可溶物的去除·····          | (43) |
| 三、水的消毒·····              | (45) |
| 第二节 糖与酒精 ·····           | (45) |
| 一、糖·····                 | (45) |
| 二、酒精·····                | (46) |
| 第三节 食品添加剂 ·····          | (47) |
| 一、防腐剂·····               | (47) |
| 二、抗氧化剂·····              | (54) |
| 三、调味剂·····               | (55) |
| 四、增稠剂·····               | (56) |
| <b>第五章 柿子干制技术</b> ·····  | (58) |
| 第一节 柿饼加工技术 ·····         | (58) |
| 一、自然晒制·····              | (58) |
| 二、人工干制·····              | (61) |
| 第二节 柿脯加工 ·····           | (69) |
| 一、低温真空渗渍法·····           | (69) |
| 二、简易制法·····              | (71) |
| 第三节 柿子脆片加工 ·····         | (71) |
| 一、工艺流程·····              | (72) |
| 二、主要原料和主要设备·····         | (72) |
| 三、操作要点及工艺指标·····         | (72) |
| 第四节 柿子果丹皮加工 ·····        | (73) |

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| 一、原料配方·····                    | (73)        |
| 二、工艺流程·····                    | (73)        |
| 三、加工方法·····                    | (73)        |
| <b>第六章 柿汁、柿子蜜汁和柿子汽水加工·····</b> | <b>(75)</b> |
| 第一节 柿汁加工·····                  | (75)        |
| 一、加工原理·····                    | (76)        |
| 二、工艺流程·····                    | (76)        |
| 三、操作要点·····                    | (76)        |
| 四、柿汁加工中需要注意的问题·····            | (79)        |
| 五、柿子果汁澄清·····                  | (80)        |
| 第二节 柿子蜜汁加工·····                | (84)        |
| 一、原料配方·····                    | (84)        |
| 二、加工方法·····                    | (84)        |
| 第三节 柿子汽水加工·····                | (85)        |
| 一、原料配方·····                    | (85)        |
| 二、工艺流程·····                    | (85)        |
| 三、加工方法·····                    | (86)        |
| <b>第七章 柿子酒、柿子汽酒加工·····</b>     | <b>(87)</b> |
| 第一节 柿子酒加工·····                 | (87)        |
| 一、工艺流程·····                    | (87)        |
| 二、加工方法·····                    | (87)        |
| 第二节 柿子汽酒加工·····                | (89)        |
| 一、工艺流程·····                    | (89)        |
| 二、加工方法·····                    | (90)        |
| <b>第八章 柿子酱、柿子糖水罐头加工·····</b>   | <b>(91)</b> |
| 第一节 柿子酱加工·····                 | (91)        |
| 一、原料配方·····                    | (91)        |

|              |       |
|--------------|-------|
| 二、工艺流程       | (91)  |
| 三、操作要点       | (91)  |
| 四、解决复涩的方法    | (92)  |
| 五、注意事项       | (98)  |
| 第二节 柿子糖水罐头   | (98)  |
| 一、加工前果实采收与贮藏 | (98)  |
| 二、工艺流程       | (99)  |
| 三、操作要点       | (99)  |
| 四、注意事项       | (101) |
| 第三节 柿子果冻加工   | (101) |
| 一、工艺流程       | (101) |
| 二、加工方法       | (101) |
| 第四节 柿子小食品加工  | (102) |
| 一、柿子果糕加工     | (102) |
| 二、柿子豆糕加工     | (102) |
| 三、柿面饼加工      | (103) |
| 四、柿子油茶加工     | (103) |
| 五、柿子冻糕加工     | (103) |
| 六、柿子羹加工      | (104) |
| 七、柿子海绵糖加工    | (104) |
| 八、天然柿霜糖加工    | (104) |
| 第九章 柿醋、柿叶茶加工 | (106) |
| 第一节 柿醋加工     | (106) |
| 一、工艺流程       | (106) |
| 二、加工方法       | (106) |
| 第二节 柿叶茶加工    | (107) |
| 一、烘炒法加工      | (107) |

|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| 二、袋泡茶加工 .....               | (109)        |
| <b>第十章 柿黄素、柿叶黄酮加工 .....</b> | <b>(111)</b> |
| 第一节 柿黄素加工 .....             | (111)        |
| 一、工艺流程 .....                | (111)        |
| 二、加工方法 .....                | (111)        |
| 第二节 柿叶黄酮加工 .....            | (112)        |
| 一、工艺流程 .....                | (112)        |
| 二、加工方法 .....                | (112)        |
| <b>附录 柿果加工品标准 .....</b>     | <b>(114)</b> |
| <b>主要参考文献 .....</b>         | <b>(120)</b> |

# 第一章 概 述

## 第一节 柿树的经济价值

柿树是我国主要果树之一。柿果味甜,营养丰富,既可生食,又可加工成柿饼、柿干、柿醋和柿酒。柿饼和柿干耐久贮,含糖量高,是我国人民常食用的加工果品,还可以代粮充饥,所以柿树又是木本粮食树种之一。我国的柿饼驰名中外,备受消费者青睐。柿霜可以入药,从未成熟的柿果或油柿中,可提取柿漆制作防腐剂。柿树的木材纹理细致,可制各种家具和工艺品,也是国防工业和交通运输工业方面的有用木材。柿树适应性强,具有生长快、寿命长、产量高、耐瘠薄、旱涝保收等优点,无论深山、浅山,还是丘陵、平原都可栽培,零星栽植和成片生产都极普遍。

柿果中含有可溶性固形物 10%~22%,每 100 克鲜果中含有蛋白质 0.7 克,碳水化合物 11 克,钙 10 毫克,磷 19 毫克,铁 0.2 毫克,维生素 A 0.6 毫克,维生素 P 0.2 毫克,维生素 C 16 毫克。维生素 C 的含量是梨的 5 倍。

柿叶、柿蒂、柿霜均可入药,用于治疗多种疾病。柿叶茶含有类似茶叶中的单宁、芳香类物质,还含有多种维生素、蛋白质、无机盐、糖等。柿叶含维生素 C 最多,100 克干叶中含有 3 500 毫克维生素 C。常饮柿叶茶,对降血压、稳血压、软化血管和消炎等均有一定的效果,还可增强人体的新陈代谢,并具有利小便、通大便、止牙痛、润皮肤、除臭、醒目等作用。近年来,我国也开始大量生产柿叶茶供应市场,以满足人们的保健

需求。

柿树耐旱、耐瘠薄，栽培易成活，收益期长，是绿化我国西部山川的首选经济林树种。随着人民生活水平的不断提高和果品市场的多元化开发，柿果这一绿色果品已经走出乡野，走向世界，成为世界各国人们生活用果的重要组成部分。

新中国成立以后，我国柿树发展很快，在生产、科研等方面，都有长足进展，不但重视传统的涩柿生产，而且选育、引进了甜柿品种。到了 20 世纪末，我国柿树栽培面积成倍增长，建立了许多商品生产基地。尤其是长江以南柿及甜柿发展势头较猛，现在我国已经是世界上产柿果的大国。

### 一、分布现状

我国是生产柿子最多的国家。柿树分布极为广泛，除黑龙江、吉林、内蒙古、宁夏、新疆、青海和西藏等省、自治区外，其他各省或多或少都有分布，尤以黄河流域的陕西、山西、河南、河北和山东五省栽培最多，其产量占总产量的 70%~80%。

在世界范围内，除我国外，日本栽培最多，朝鲜半岛次之，印度、菲律宾、澳大利亚等国家也有少量栽培；欧洲多在地中海沿岸栽培，意大利栽培比较多，英、法等国只有零星栽培。美国的南部、北非的阿尔及利亚等地也有栽培。

柿树在我国水平分布极其明显，即在年降水量 450 毫米以上，年平均气温为 10℃ 等温线经过的地方，东起辽宁的大连，向西南入山海关，沿长城西行至山西的吕梁山，经陕西的宜川、甘肃的天水，沿四川的岷江南下，向西到小金，沿大雪山、雅砻江南下，入云南沿元江而下到我国的南界，柿树分布比较普遍，这条线以北和以西柿树分布很少。

柿树呈垂直分布，在水平分布范围内，越往北，其分布海拔越低；越往南，其分布海拔越高。在北京地区，柿树主要分布

在海拔 500 米以下；而在四川省，最高的可分布到海拔 1 800 米。

## 二、柿子产销动态

全世界能生产柿子的国家不多。据 2000 年统计，全世界栽培柿子总面积 31.1 万公顷，年产柿果 233.3 万吨；我国柿子栽培面积 24.2 万公顷，年产鲜柿果 165.5 万吨，占世界总产量的 70.9%。我国柿树栽培面积和产量均占世界之首，其次是韩国和日本，各占 10% 左右，中、日、韩三国栽培面积占全世界的 97%，柿子产量占 95%。此外，巴西、意大利、以色列、美国、澳大利亚、新西兰、印度、菲律宾、阿尔及利亚等国也有少量生产，栽培面积不足全世界的 3%，产量不足世界总产量的 5%。这说明了广大的国际市场有待于我们去开发，去占领。

我国的柿子生产发展很快，1980 年产量 56.7 万吨，2000 年为 165.5 万吨，产量翻了一番以上。柿果主要用于鲜食，还可加工成柿饼、柿酱、柿干、柿糖、柿汁、果冻、果丹皮、柿酒、柿醋、柿晶、柿霜等食品。尤其是柿饼加工，工艺简单，成本低，产品耐贮运，销路广泛，是重要的出口物资。陕西富平县庄里合儿饼，山东曹州市耿饼、益都吊饼及广西恭城县柿饼，驰名中外，很受国内外消费者欢迎。

近年来，消费者对柿子日益青睐，市场需求量急剧上升，目前的产量已远远不能满足需求，缺口很大。东南亚国家及我国港、澳、台地区，涩柿每千克普遍销价在 10 元以上，甜柿价格则更高。我国东北和新疆市场的销价也高于苹果、梨、桃等大宗水果，每千克销价为 2~5 元。尤其是我国特有的柿饼，东南亚国家和我国港澳地区每年需求量高达万吨以上，市场缺口较大。

### 三、柿子生产发展趋向

柿树对气候的适应性较强,我国除极端干寒的地区外,几乎到处都可以栽培,山坡、平原、瘠地、沃土都能适应,且管理容易,结果较早,丰产稳产,收益期长。柿树在一般栽培管理条件下,20~30年生树可结果100~200千克,40~50年生树产量可达到400~500千克。在柿树主产区,到处可见100~200年生的大树仍果实累累。

目前,我国柿子生产中存在着品种杂乱、栽培管理粗放、制干技术落后等问题,亟待研究解决。特别是在品种的选择上,涩柿发展面积较大,甜柿发展面积较小,不到全国柿树栽培面积的0.5%。软柿品种较多,供大于求,品种结构急需调整,同时须应用先进的栽培技术生产优质果品,以适应国内外市场的需求。在制干中应采用电力和机械化手段,改变长时间风吹日晒、制造过程过长的落后制作工艺,避免柿饼沾染灰尘细沙,造成外表不洁而影响外销。总之,在柿树生产中,只有不断应用新技术,加强生产性投入,实行集约化经营和园艺化管理,才能取得显著的经济效益。

## 第二节 柿子的主要化学成分

柿子中的糖、蛋白质、脂肪和维生素构成果实的主要营养成分,单宁、有机酸及芳香物质则构成果实的主要风味。了解这些成分在贮藏、加工过程中可能发生的变化,以及不同加工方法对这些成分的影响,对于保持柿子的营养和风味以及防止产品腐败变质具有重要意义。

### 一、可溶性糖

可溶性糖是构成柿子味感的主要成分。柿子含有10%~21%的可溶性糖,其中90%~99%是葡萄糖和果糖,其余

(1%~10%)是蔗糖和甘露糖。在以上成分中,又以葡萄糖含量为最高,果糖次之。

糖的甜度,如以蔗糖为 100,则果糖为 148,葡萄糖为 70。柿子含较多的果糖,故吃起来很甜。

糖的吸湿性以果糖最强,蔗糖次之,葡萄糖最弱。因此,由柿汁浓缩成的糖浆如密闭不严,极易吸收水分而降低浓度。所以制柿子软糖时,要控制柿子糖浆的用量,才不致引起软糖吸水发黏,又能保持制品的柔韧性。制作合成柿霜糖,要调整葡萄糖和果糖的适当比例,才不会使制品吸潮而又易于结晶。

糖的溶解度以果糖最大,蔗糖次之,葡萄糖最小。当温度低于 10℃时,只要有 40%浓度的葡萄糖液就能产生结晶。因此,由天然柿霜熬制的柿霜糖,能很快结晶成块,这是因为它含有大量的葡萄糖。

葡萄糖、果糖及甘露糖具有还原性,在中性及碱性条件下易受热分解生成有色物质,如与蛋白质、氨基酸反应可生成黑蛋白,从而引起制品褐变。因此,在加工中要适量加些酸,以防止还原糖引起的褐变。

葡萄糖和果糖均属于单糖,其溶液具有很高的渗透压。在同等浓度情况下,35%~45%葡萄糖溶液的渗透压等于 50%~60%蔗糖溶液的渗透压。因此,作为半成品的柿子糖浆保存,只要浓缩至 60%即有良好的保藏性。

可溶性糖都具有抗氧化性,有利于保持水果的风味、色泽和维生素 C。因为糖可降低氧在水中的溶解度,从而减少维生素 C 的损失和其他物质的氧化褐变。

## 二、纤维 素

纤维素影响制品的质地与口感。柿子含有 3.1%~3.4%的纤维素,是含纤维素较多的果实。纤维素是构成细胞壁的主