

农产品产地初加工系列科普读物

# 果蔬干制 技术与设施问答

朱 明 主编



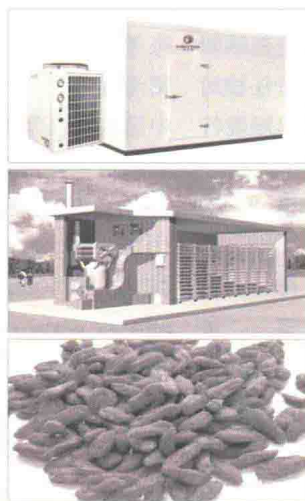
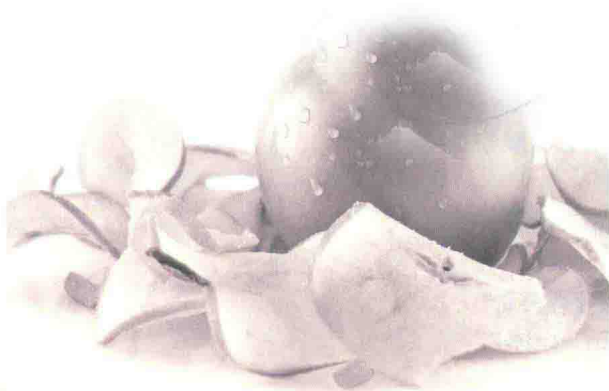
中国农业科学技术出版社

农产品产地初加工系列科普读物

# 果蔬干制

## 技术与设施问答

朱 明 主编



中国农业科学技术出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

果蔬干制技术与设施问答 / 朱 明主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2016. 1

ISBN 978 - 7 - 5116 - 2387 - 4

I. ①果… II. ①朱… III. ①果加工 - 干制 - 问题解答②蔬菜加工 - 干制 - 问题解答 IV. ①TS255. 3 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 283691 号

责任编辑 张孝安

责任校对 贾海霞

出版发行 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) 82109708 (编辑室)

(010) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82106650

网 址 [http:// www. castp. cn](http://www.castp.cn)

经 销 商 各地新华书店

印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 700mm × 1 000mm 1/16

印 张 4. 75

字 数 70 千字

版 次 2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

定 价 26. 00 元

# 编 委 会

## EDITORIAL BOARD

主 编：朱 明

副 主 编：程勤阳 刘 清

参编人员(按姓氏拼音排序)：

高振江 刘相东 李笑光 娄 正

邵 广 沈 瑾 师建芳 史少然

谢奇珍 杨 琴 赵玉强

## 序

## FOREWORD

农产品产地初加工是指通过机械、物理的方法，在产地就近对农产品进行初步加工处理，使之满足现代流通条件的过程。农产品产地初加工包括农产品的分级分选、清洗、预冷、干燥、保鲜、贮藏、包装等作业环节。发展农产品产地初加工可有效降低农产品产后损失、提高农产品附加值，是农业增效、农民增收的重要途径，是对接现代农产品流通渠道、实现农村一二三产业融合发展的关键环节，也是保障农产品质量安全的必要手段。

我国是农业大国，许多农产品的生产在世界上具有举足轻重的地位。2014年，我国马铃薯播种面积达到0.84亿亩（15亩=1公顷，全书同），总产量0.96亿吨；蔬菜的播种面积为3.14亿亩，总产量7.60亿吨，都稳居世界第一位。与此同时，我国农产品产后损失也十分严重。例如，果蔬产后损失率为10%~20%，远高于发达国家5%的水平；马铃薯产后损失达到15%~25%；农户玉米采后收储损失率高达8%~12%。农产品产后损失在很大程度上抵消了多年来广大农业科技工作者及生产者在育种、精细耕作等方面为提高总产量所付出的巨大努力。农产品产后损失率高的主要原因是产地初加工的技术和装备水平十分落后。枸杞、杏、红枣等都是我国西部地区的特色产品，农户多采用传统的自然晾晒方式，缺点是脱水慢、易侵染病害和滋生蚊蝇，损失大，产品商品性差。许多农户的甘薯还采用简易沟藏，通风不良，腐烂率高。随着“全国优势农产



品区域布局规划”的不断实施以及种养大户、家庭农场、专业合作社、涉农龙头企业等新兴产业主体的健康发展，加快建设农产品产后初加工设施已成为当前一项紧迫的任务。

发达国家十分重视农产品产后初加工。美国的农场主普遍都建设了谷物烘储设施，可将玉米、稻谷的含水率迅速降到安全水分后再储存和销售。韩国政府支持建设了大量的农产品加工中心（APC）和稻谷加工中心（RPC）。农产品加工中心的主要功能是进行鲜活农产品分级分选、包装、贮藏、拍卖、运输、信息发布等。稻谷加工中心（RPC）主要进行稻米烘干、贮藏、糙米加工等初加工，有的进一步发展精米加工。通过产地初加工，可全面提升农产品形象、品牌价值和附加值，保护了农民的利益。

目前，我国现代农业发展已进入关键阶段，在农业资源约束加剧、农村劳动力结构变化和自然灾害频发的条件下，大力发展农产品产地初加工对于保障重要农产品的有效供给、帮助农民持续增收具有十分重要的意义。农产品产地初加工系列科普读物采用问答的方式，系统讲述了马铃薯贮藏、果蔬保鲜贮藏、果蔬干制等初加工技术和设施，文字简练、图文并茂，通俗易懂，符合当前的产业需求，也符合老百姓阅读习惯。介绍的各种技术和设施建设周期短、见效快、经济适用，能切实解决农产品产后损失严重、品质降低、产品增值低等问题。现将《农产品产地初加工系列科普读物》推荐给农产品加工管理部门和广大农户，相信对提高我国农产品产地初加工整体水平、促进农民增收致富大有裨益。

中国工程院院士

2015年10月

# 前言

## PREFACE

果蔬干制在我国有着悠久的历史，早在 1500 多年前北魏时期贾思勰编写的《齐民要术》中就有关于菠菜干制的记载。中国著名土特产如葡萄干、红枣、柿饼、干辣椒、金针菜、玉兰片、萝卜干、梅干菜、香蕈等都是晒干或阴干制成。

收获后的新鲜蔬菜水果含水量高（一般在 70% ~ 90%），产后呼吸代谢旺盛，如不妥善贮藏或及时干制，极易腐烂变质。据调查，中国水果产后的平均损失率为 15% ~ 20%，蔬菜产后平均损失率为 25% ~ 30%，远高于联合国粮农组织（FAO）5% 的水平。果蔬干制能降低果蔬中的水分、延长市场供给期、调节产销高峰，并且有助于改善产品品质、保持果蔬中原有的营养成分，干制果蔬重量轻、体积小，可节省包装、储藏和运输费用，且便于携带和储运，是目前果蔬产后重要的加工方式。发展果蔬干制设施、提高产后技术水平，对农产品产后减损、增效、保障品质安全，有着重要的意义。

我国果蔬干制长期以来一直沿用传统的生产方式，工艺简单、设备较陈旧，且新产品少、产品品质不高。随着物质的极大丰富、生活水平的提高和国际贸易的加强，国内对于干制农产品的颜色、品质、口感、风味和安全性等要求日益增高，国际贸易中对干香菇、枸杞等干制果蔬虽需求旺盛但品质要求十分严格，因此亟需提高我国干制果蔬生产的技术水平。



针对上述问题,编者组织有关工程技术人员,密切联系果蔬干制生产实际,结合目前国内外果蔬干制的技术,按照内容实用、文字易懂、图文并茂、科普性强的原则,以问答的方式,向读者介绍果蔬干制基本情况、干制前生理特性、常用干燥技术及设施设备等内容,并列举红枣、杏、辣椒等果品蔬菜的干燥设施和配套技术实例,有助于读者了解果蔬干制的基本原理和技术,了解常用干燥设施的建设和应用,适合广大果蔬种植农户和专业合作社人员参考。

本书共分4篇,由朱明、程勤阳、刘清、高振江、刘相东、李笑光、娄正、邵广、沈瑾、师建芳、史少然、谢奇珍、杨琴和赵玉强等人编写。

本书内容涉及果蔬干制原理、设施、技术等方面的知识,实用性强,易于操作。由于编者水平有限,书中难免出现疏漏和不妥之处,敬请读者批评指正!

编者

2015年10月

# 目 录

## CONTENTS

### 第一篇 入门篇..... 1

- 一、果蔬干制基本情况 ..... 1
- 二、果蔬生理特性 ..... 8
- 三、果蔬常用干燥技术与设施 ..... 10

### 第二篇 设施篇 ..... 21

- 一、普通烘房 ..... 21
- 二、热风烘房 ..... 24
- 三、多功能烘干窑 ..... 30

### 第三篇 技术篇 ..... 37

- 一、果蔬采收及前处理 ..... 37
- 二、干制果蔬等级规格 ..... 44

### 第四篇 案例篇 ..... 51

- 一、普通烘房烘干红枣 ..... 51
- 二、热风烘房烘干鲜杏 ..... 53



|                    |           |
|--------------------|-----------|
| 三、热风烘房烘干辣椒 .....   | 56        |
| 四、多功能烘干窑烘干枸杞 ..... | 59        |
| 五、多功能烘干窑烘干香菇 ..... | 61        |
| <b>参考文献</b> .....  | <b>65</b> |



# 第一篇

## 入门篇

### 一、果蔬干制基本情况

#### 1. 什么是果蔬干制?

“干制”，也称为“干燥”或“脱水”。

果蔬干制就是在自然条件或人工调控条件下使果蔬去除或者脱出一定的水分，使其水分活度降低到微生物难以生存和繁殖的程度，最终加工成初级商品，如干果或干菜的过程。

#### 2. 果蔬干制的主要目的是什么?

果蔬等农产品一般在固定季节集中成熟，成熟后含水率较高，不能长期储存，如果不及时干制，极易发生腐烂变质等情况。目前我国果蔬的规模化种植产量巨大，为了减少果蔬产后的巨大损失，使果蔬可以有效的长期储藏，需要对果蔬进行干制。此外，果蔬等



农产品在成熟期大批量集中上市，价格低廉，产品竞争力较弱。为了消化季节性剩余，提高产品的附加值，提高农民收入，也需要对果蔬进行干制。

### 3. 果蔬干制有哪些作用？

果蔬干制主要有以下作用：

(1) 便于贮藏运输。通过干制减少果蔬中的水分，降低果蔬产品的水分活度，抑制所含酶的活性，使微生物难以存活，使产品不易腐烂。进而延长其市场供给期。果蔬干制同时大幅度减轻重量，减小体积，便于携带和储运，节省包装、储藏和运输费用。

(2) 改善产品品质。通过干制可以促使尚未完全成熟的原料在干燥过程中进一步成熟。例如，红枣干燥加工中会发生糖分转化，可以增加其甜度；香菇干燥过程中，鸟苷酸盐等物质会在 65℃ 以上时挥发，可以增加其香味。

(3) 保证食品安全。有些生鲜蔬菜含有对人体有害的成分，人们无法食用或只能少量食用，通过干制加工可以有效去除其中的有害成分，消费者可以放心食用。

### 4. 我国最早什么时候开始果蔬干制？

果蔬干制是一种具有悠久历史的加工储存方法。1500 多年前北魏时期贾思勰的《齐民要术》中就有关于菠菜干制的记载；明代李时珍的《本草纲目》中则提到了采用晒干方法制作桃干的方法；《群芳谱》一书中记有先烘枣而后密封储藏的方法；元代的《农桑辑要》中有“将菠菜滚汤内拌熟、晒干，遇园枯时温水浸软，调食甚良”的说法。

## 5. 我国传统的果蔬干制方法是什么？

自然干制为我国古代长期广泛采用的干制法。主要有晒干和阴干（风干）。我国著名土特产如葡萄干、红枣、柿饼、干辣椒、金针菜、玉兰片、萝卜干、梅干菜和香蕈等都是晒干或阴干制成。

为了在异常的气候条件下仍能及时干制，以免果蔬腐败变质，在不断实践中人们也摸索出使用人工加热的干制方法。民间的烘、炒、焙等干制方法正是这样逐渐形成的，不过一般处理量较小。

## 6. 我国不同地区主要有哪些传统的干果干菜？

我国很多地方都有制作和食用干果干菜的传统。

（1）西北地区常常通过干制保存一些果蔬。新疆维吾尔自治区、陕西省、山西省等地区常常通过干燥制作各种美食，用以佐餐或日常食用，如葡萄干、红枣、柿饼和干辣椒等。驰名中外的大同黄花菜，又叫金针，古名萱草，是多年生宿根草本植物，于含苞未放时采回，蒸熟晒干，便成黄花干菜，作为配菜与肉相炒，或制汤起味，鲜美香浓。很多北方地区春季采摘香椿叶腌渍成干菜，四季食用，也别有风味。

（2）东北地区幅员广袤，冬季鲜菜匮乏，因此有晒干菜的习俗。东北农家一般是在夏末秋初便开始晾晒干菜，而用来晾晒干菜的蔬菜品种很多，主要有豆角丝、萝卜片、土豆片、角瓜条、倭瓜条、茄子条、黄瓜片、冬瓜片、白菜和青椒片等。这些自制干菜吃起来，味道干香浓郁，口感筋道脆爽。

（3）南方的干菜常采用干制、蒸制和腌制等方法共同制成。绍兴乌干菜油光乌黑，香味醇厚，耐贮藏。可分为白菜干、油菜干和



芥菜干 3 种。采用菜芯多、梗叶细长、鲜嫩的芥菜晒制成的干菜，越蒸越乌，越蒸越软，越蒸越香。

(4) 华北地区的果脯。果脯是用新鲜水果经过去皮、取核、糖水煮制、浸泡、烘干和整理包装等主要工序制成的食品。其鲜亮透明，表面干燥，稍有黏性，一般含水量在 20% 以下。果脯种类繁多，著名传统产品有苹果脯、酸角脯、杏脯、梨脯、桃脯、太平果脯、青梅、山楂片和果丹皮等。

## 7. 常见的干制果蔬产品有哪些？

(1) 常见的干制果品。红枣（图 1-1a）、枸杞（图 1-1b）、杏干（图 1-1c）、开心果（图 1-1d）、葡萄干（图 1-1e）、核桃（图 1-1f）、芒果、无花果、花生和桂圆等。



a. 红枣



b. 枸杞



c. 杏干



d. 开心果



e. 葡萄干



f. 核桃

图 1-1 干制的部分果品

(2) 常见的干制蔬菜及特色农产品。豇豆（图 1-2a）、黄花菜（图 1-2b）、木耳（图 1-2c）、花椒、香菇（图 1-2d）、辣椒、

黑木耳、茶树菇、苦瓜、萝卜、山药、菊花（图 1-2e）、槟榔（图 1-2f）、百合和玫瑰花等。



图 1-2 干制的部分蔬菜及特色农产品

## 8. 哪些新鲜的果蔬对人体有害，应干制后方可食用？

某些果蔬鲜品，含有一定对人体不利的有毒或有害物质，一般需要干制后再上市销售。

新鲜黄花菜含有本身无毒的秋水仙碱，但经胃肠道吸收会氧化形成毒性很强的二秋水仙碱，食用后会出现嗓子发干、烧心、干渴、腹痛、腹泻等症状。由于秋水仙碱是水溶性的，在鲜黄花菜蒸煮及干制过程中已被破坏，且食用黄花菜干品时必然要经过清水浸泡复水，已无中毒之虞。

新鲜木耳含有卟啉类光感物质，生吃可能会引起日光性皮炎，严重者出现皮肤瘙痒、水肿和疼痛等严重症状。



## 9. 不同果蔬的水分含量一般是多少？

新鲜果蔬内含有大量水分（图 1-3）。一般新鲜果品含水量为 70% ~ 90%；新鲜蔬菜含水量为 75% ~ 95%，根类、叶类、花类等不同蔬菜的水分含量有一定差距；新鲜的食用菌含水量为 73% ~ 95%。

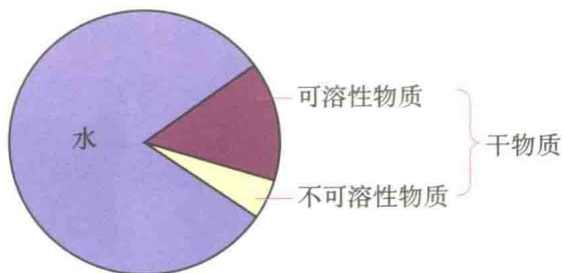


图 1-3 果蔬成分构成图

## 10. 新鲜果蔬中的水分状态是怎样的？

果蔬中的水分以游离水或者结合水的形式存在。游离水是以游离状态存在于细胞组织中的水分，游离水具有水的全部性质，能作为溶剂溶解很多物质如糖、酸等。游离水流动性大，能借助毛细管和渗透作用向外或向内移动，所以干制时容易蒸发排除。结合水是被亲水胶体（主要是蛋白质、糖类及磷脂等）紧紧吸引而不能自由流动的水，不具溶剂性质，不容易被微生物和酶活动所利用。与游离水相比，结合水稳定且难以蒸发，在游离水没有大量蒸发前，结合水不易被蒸发（图 1-4）。

干制的过程主要是去掉游离水和部分结合水，结合水与干物质有较强的结合力，去除这种水的热耗量比去掉游离水的热耗量大得多，一般要耗费 4 200 ~ 6 300 千焦/千克水，而游离水只有 2 436 千焦/千克水。

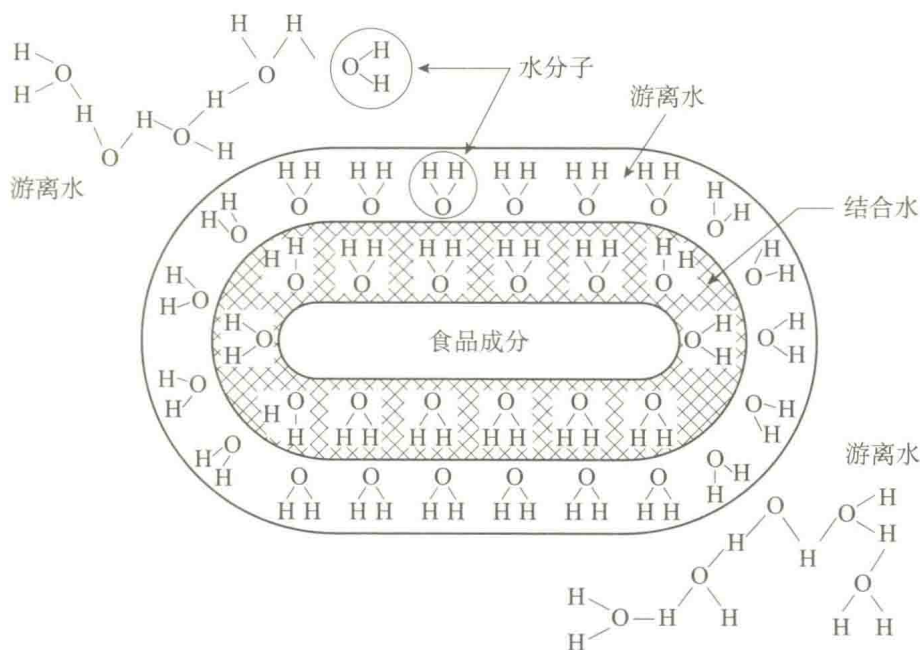


图 1-4 果蔬中水分的构成

## 11. 果蔬在干燥过程中会发生哪些性状变化？

由于果蔬的含水率较高，如不及时干燥极易腐烂。果蔬在干燥过程中主要有质量、体积、形状、营养成分和色泽等方面的生理变化。一些果品蔬菜干燥后主要变化如图 1-5 所示。



图 1-5 果蔬干燥前后对比图