

GANZHI GUOSHU



33种果蔬的64例制品

37例水果干制品

水果脆片

水果干

水果粉

27例蔬菜干制品

蔬菜干

纸蔬菜

蔬菜脯

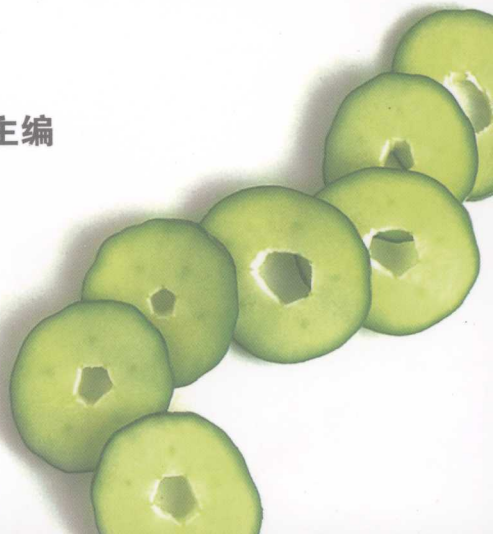
蔬菜粉

干制果蔬 生产技术



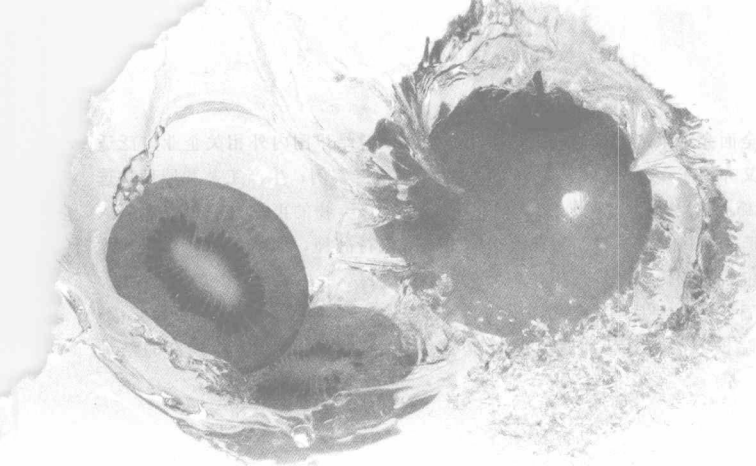
孙术国 主编

杨文雄 李佑稷 副主编



化学工业出版社

SHENGCHUAN JISHU



干制果蔬 生产技术

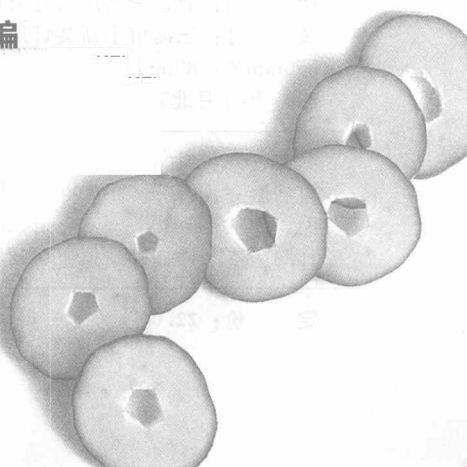


孙术国 主编
杨文雄 李佑稷 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·



本书是一本全面介绍果蔬的干制技术的实用指南,既总结了国内外相关企业广泛适用的干制技术,又介绍了14种水果、19种蔬菜的68例生产实例;生产工艺和原理从选料、原料处理、工艺流程和操作要点,到最终的果蔬渣等废弃物的再加工利用全部收入书中;干制果蔬产品实例,既选取了近年来市场上新兴流行品种,如苹果脆片、花生脆枣、纸蔬菜,又包括了较传统的水果干、蔬菜干、果蔬脯等。

本书可供果蔬干制食品生产以及果蔬干制科研开发等工作的技术人员参考和阅读,也可作为大中专院校产品、食品加工专业教学的参考书,以及农业科技致富的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

干制果蔬生产技术/孙术国主编. —北京:化学工业出版社, 2009.4

ISBN 978-7-122-04894-3

I. 干… II. 孙… III. ①水果加工-干制②蔬菜加工-干制 IV. TS255.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第025432号

责任编辑:孟嘉、史懿

装帧设计:关飞

责任校对:陶燕华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张6 $\frac{3}{4}$ 字数184千字

2009年5月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:22.00元

版权所有 违者必究

前言

与世界发达国家相比较,我国果蔬干制技术并不落后,但在果蔬干制食品生产方面工艺简单,设备陈旧,新产品少,因此研发、生产人员的素质有待进一步提高。目前,图书市场上鲜有专门针对果蔬干制技术的图书,而可供参阅的文献多为散在的科研文献。基于此现状,作者在从事多年果蔬干制技术科研和产品研发的基础上,结合最新的技术和产品进展,编写了本书,旨在促进果蔬食品加工企业技术人员整体技术水平的进步,以适应激烈的市场竞争。

本书密切联系果蔬干制生产实际,结合目前国内外果蔬干制领域的最新动态,按照干制果蔬生产所要求的技术范围和深度编写。在已有果蔬干制生产的理论基础上,充分总结干制果蔬生产工艺中的经验和教训,力求内容实用、深入浅出、图文并茂。在上述指导思想下,我们组织了国内从事果蔬生产研究的相关院校以及研究所的专家共同努力,完成了这本书的编写。

本书的编写得到了国内多个食品相关院校以及研究所的专家的支持和吉首大学化学化工学院颜文斌教授、欧阳玉祝教授,吉首大学食品科学研究所麻成金教授、顾仁勇副教授、黄群老师的大力支持和帮助,化学工业出版社的编辑为本书的出版做了大量细致且专业的工作,在此一并表示衷心的感谢!

由于可供参考的技术资料有限,书中难免出现疏漏和不妥之处,希望广大读者提出宝贵的建议或意见,以便我们进行改进。
E-mail:mj@cip.com.cn。

孙术国

2009年3月

目 录

第一章 果蔬营养及干制过程中的变化规律

第一节 碳水化合物及干制过程变化规律	1
一、糖	1
二、淀粉	2
三、果胶物质	3
四、纤维素和半纤维素	3
第二节 蛋白质、矿物质、维生素及干制过程变化规律	4
一、蛋白质	4
二、矿物质	4
三、维生素	5
第三节 有机酸、含氮物质、水分、色素及干制过程变化规律	7
一、有机酸	7
二、含氮物质	8
三、水分	8
四、色素	8

第二章 果蔬干燥前生理、贮藏方式、干制前原料处理与干制

第一节 果蔬干燥前（采摘后）生理与干制产品品质关系	11
一、呼吸生理	11

二、蒸腾作用	13
第二节 果蔬原料贮藏与干制产品品质关系	14
一、常温贮藏	14
二、低温贮藏	15
三、果蔬的气调贮藏	17
四、辐照、电离贮藏	17
五、新技术应用到果蔬干制前的贮藏	18
第三节 果蔬干燥前处理与干制产品品质关系	19
一、整理与挑选	19
二、原料的分级	19
三、原料预冷处理	19
四、原料清洗	20
五、部分原料去皮处理	20
六、部分原料切分、去核（心）、修整、破碎处理	21
七、果蔬烫漂	21
八、原料的抽真空处理	22
九、果蔬护色	22

第三章 果蔬干燥方法及工艺

第一节 烘干干燥	23
一、烘干干燥理论基础	23
二、烘干干燥使用的设备	28
三、干燥过程水分变化规律	30
四、干燥工艺路线及关键点控制	31
五、烘干干燥的优点及其在果蔬干燥中的应用前景	33
第二节 喷雾干燥	35
一、喷雾干燥理论基础	35
二、喷雾干燥使用的设备	35
三、喷雾干燥工艺路线及关键点控制	39
四、喷雾干燥的优点及其在果蔬干燥中的应用前景	39

第三节 滚筒干燥	41
一、滚筒干燥理论基础	41
二、滚筒干燥使用的设备	41
三、滚筒干燥工艺路线及关键点控制	42
四、滚筒干燥的优点及其在果蔬干燥中的应用前景	44
第四节 流化床干燥	45
一、流化床干燥理论基础	45
二、流化床干燥使用的设备	46
三、流化床干燥动力学	49
四、流化床干燥工艺路线及关键点控制	51
五、流化床干燥的优点及其在果蔬干燥中的应用前景	53
第五节 远红外干燥	54
一、远红外干燥理论基础	54
二、远红外干燥使用的设备	55
三、远红外干燥动力学	56
四、远红外干燥工艺路线及关键点控制	57
五、远红外干燥的优点及其在果蔬干燥中的应用前景	58
第六节 真空冷冻干燥	59
一、真空冷冻干燥理论基础	59
二、真空冷冻干燥使用的设备	62
三、真空冷冻干燥工艺路线及关键点控制	62
四、真空冷冻干燥的优点及其在果蔬干燥中的应用前景	66
第七节 微波干燥	68
一、微波干燥理论基础	68
二、微波干燥使用的设备	69
三、微波干燥工艺路线及关键点控制	69
四、微波干燥的优点及其在果蔬干燥中的应用前景	69
第八节 渗透干燥	72
一、渗透干燥理论基础	72
二、渗透干燥使用的设备	72
三、渗透干燥动力学	72

四、渗透干燥工艺路线及关键点控制	73
五、渗透干燥的优点及其在果蔬干燥中的应用前景	76
第九节 真空油炸干燥	77
一、真空油炸干燥理论基础	77
二、真空油炸干燥使用的设备	77
三、真空油炸干燥工艺路线及关键点控制	78
四、真空油炸干燥的优点及其在果蔬干燥中的应用前景	78
第十节 高压脉冲预处理干燥	81
一、高压脉冲预处理干燥理论基础	81
二、高压脉冲预处理干燥使用的设备	81
三、高压脉冲预处理干燥工艺路线及关键点控制	82
四、高压脉冲预处理干燥的优点及其在果蔬干燥中的应用前景 ...	82

第四章 干制果蔬品质控制及安全性

第一节 影响果蔬干制品质量的主要因素	85
一、原料的选择	86
二、原料的预处理	86
三、干制的方法	86
四、干制品的处理和包装贮藏	87
第二节 果蔬干制产品的质量指标	89
一、果蔬干制产品的感官指标	89
二、果蔬干燥产品理化指标及营养指标	93
三、果蔬干燥产品卫生指标	98
第三节 果蔬干燥品质控制关键点及危害分析	100
一、HACCP 在龙眼干燥生产中的应用的举例	101
二、HACCP 在干香菇生产中的应用	103
三、HACCP 在出口真空冻干大蒜生产中的应用	105
四、HACCP 冷冻干燥小香葱生产中的应用	108
五、HACCP 在真空低温油炸果蔬脆片生产中的应用	111

第五章 干制果蔬生产具体实例

第一节 水果干制生产工艺及产品风味特点	115
一、苹果	115
二、梨	126
三、柑橘	128
四、香蕉	130
五、桃	136
六、荔枝	137
七、芒果	140
八、葡萄	145
九、柿子	150
十、杏	154
十一、菠萝	158
十二、山楂	160
十三、梅	160
十四、枣	163
第二节 蔬菜干制生产工艺及产品风味特点	165
一、大白菜	165
二、胡萝卜	166
三、马铃薯	169
四、黄花菜	171
五、番茄	172
六、青椒	173
七、竹笋	174
八、菜豆	175
九、香菇	177
十、洋葱	178
十一、大蒜	180
十二、大球盖菇	181
十三、南瓜	182
十四、茄子	186
十五、苦菜	186

第五章 干制果蔬生产具体实例

第一节 水果干制生产工艺及产品风味特点	115
一、苹果	115
二、梨	126
三、柑橘	128
四、香蕉	130
五、桃	136
六、荔枝	137
七、芒果	140
八、葡萄	145
九、柿子	150
十、杏	154
十一、菠萝	158
十二、山楂	160
十三、梅	160
十四、枣	163
第二节 蔬菜干制生产工艺及产品风味特点	165
一、大白菜	165
二、胡萝卜	166
三、马铃薯	169
四、黄花菜	171
五、番茄	172
六、青椒	173
七、竹笋	174
八、菜豆	175
九、香菇	177
十、洋葱	178
十一、大蒜	180
十二、大球盖菇	181
十三、南瓜	182
十四、茄子	186
十五、苦菜	186

果蔬中具有营养功能的物质称为营养成分，即指能够在生物体内被消化、吸收、具有供给能量、构成体质及调节生理功能等作用的物质，主要包括碳水化合物、蛋白质和维生素等。果蔬含水分多在 90% 以上，糖类化合物和蛋白质不高，但它们富含多种维生素、丰富的无机盐及膳食纤维，这些物质在果蔬干制过程中会发生物理化学变化。

第一节 碳水化合物及干制过程变化规律

果蔬的干物质中主要成分包括碳水化合物，包括糖、淀粉、果胶物质、纤维素和半纤维素等。

一、糖

糖是果蔬甜味的主要来源，是其贮藏物质之一，主要包括单糖、二糖等可溶性糖。糖普遍存在于果品和部分蔬菜中，它的变化直接影响到果蔬干制品的质量。可溶性糖是果蔬的呼吸底物，在呼吸过程中分解放出热能。不同种类的果蔬，含糖量差异很大，各种糖的多少因果蔬种类和品种等的不同有所差别。而且果蔬在成熟和衰老过程中，含糖量和所含糖的种类也在不断变化。果蔬含糖量在贮藏过程中趋于下降，但有些种类的果蔬，由于淀粉水解所致，使含糖量有升高现象。

淀粉是人类膳食的重要营养物质。淀粉为多糖类，不溶于冷水，在热水中极度膨胀，成为胶态，易被人体吸收。未熟果实中含有大量的淀粉，例如香蕉的绿果中淀粉含量占 20%~25%，而成熟后下降到 1% 以下。块根、块茎类蔬菜，如藕、芋头、菱角、马

铃薯等含淀粉最多，其淀粉含量与老熟程度成正比。研究表明以淀粉形态作为贮藏物质的蔬菜种类大多能保持休眠状态，有利于贮藏。但是采后的果蔬光合作用停止，淀粉等大分子贮藏性物质不断地消耗，最终会导致果蔬品质与贮藏、加工性能下降。

糖及其衍生物糖醇类物质是构成果蔬甜味的主要物质，有的多糖类物质经过水解可产生单糖或双糖，从而增加果蔬产品的甜味。此外，一些氨基酸、胺类等非糖物质也具甜味，但不是重要的甜味来源。糖分是果蔬中可溶性固形物的主要成分，是人体获得热量的来源之一，容易被人体吸收，有助于蛋白质和脂肪的消化利用。含糖量也是贮藏加工所要求的质量指标。果蔬的含糖量差异很大，其中水果含糖量较高，含糖量4%~7%的水果有：西瓜、草莓、枇杷。含糖量为8%~9%的水果有：鸭梨、柠檬、鲜椰子肉、李、樱桃、哈密瓜、葡萄、桃、菠萝。含糖量为9%~13%的水果有：香果、苹果、杏、无花果、橙、柚子、鲜荔枝。含糖量为14%~19%水果有：柿子、鲜桂圆、香蕉、杨梅、沙果、石榴、甘蔗。含糖量为20%~25%的水果有：鲜枣、海棠等。而蔬菜中除甜瓜、番茄、胡萝卜等含糖量稍高外，大多都很低。一般蔬菜的含糖量大多在5%以下。

果蔬中所含果糖和葡萄糖均不稳定，易于分解。因此，自然干制的果蔬，因干燥缓慢，酶的活性不能很快被抑制，呼吸作用仍要进行一段时间，从而要消耗一部分糖分和其他有机物。干制时间越长，糖分损失越多，干制品的质量越差，质量也越少。人工干制果蔬虽然能很快抑制酶的活性和呼吸作用，干制时间又短，可减少糖分的损失，但所采用的温度和时间对糖分也有很大的影响。一般说，糖分的损失随温度的升高和时间的延长而增加，温度过高时糖分焦化，颜色变深褐直至呈黑色，味道变苦，变褐的程度与温度及糖分含量成正比。

二、淀粉

淀粉含量及其采后变化直接关系到果蔬自身的品质与贮运性能的强弱。淀粉的含量与果蔬的品质及耐贮性密切相关，因此淀粉含量又常常用作衡量某些果蔬品质与采收成熟度的参考指标。一些富

含淀粉的果实如香蕉、苹果，在后熟期间淀粉会不断地水解为低聚糖和单糖，食用品质增加。果蔬的淀粉含量越高，耐贮性越强；而对于地下根茎菜，淀粉含量越高，品质与加工性能也越好。而对于青豌豆、甜玉米，这些以幼嫩的豆荚或籽粒供鲜食的蔬菜，淀粉含量的增加意味着品质的下降。

淀粉加工时即产生糊化，在与稀酸共热或淀粉酶的作用下，水解生成葡萄糖。这是成熟香蕉和苹果淀粉含量下降、含糖量增高的主要原因，也是谷物、干果酿酒中添加糖化酶的主要依据。

三、果胶物质

果胶物质存在于植物的细胞壁与中胶层，果蔬组织中细胞间的结合力与果胶物质的质量和数量有密切的关系。果胶物质是一种成分比较复杂的多糖，在不同生长发育阶段，果胶物质的形态会发生变化，根据其结合状况和理化性质分为3种类型，即原果胶、可溶性果胶与果胶酸。由于果蔬在干制时迅速失水，果胶与植物组织当中水的结合程度发生变化，部分水将与果胶分离，另外少部分果胶会轻微分解，但果胶总体含量相对会升高。

四、纤维素和半纤维素

植物细胞壁中的构成细胞壁的骨架物质是纤维素、半纤维素，具有保持细胞形状，维持组织形态的作用，并具有支持功能，也是对果蔬干制产品“复水性”起重要作用的物质。它们主要存在于皮层、输导组织和梗中，其含量与存在状态决定着细胞壁的弹性、伸缩强度和可塑性。因此，质地的坚硬与松软、粗糙与细嫩，与纤维素的含量尤其是纤维素的性质有很大的关系。幼嫩的果蔬中的纤维素，多为水合纤维素，组织质地柔韧、脆嫩，老熟时纤维素会与半纤维素、木质素、角质、栓质等形成复合纤维素，纤维素多角质或木质化，故组织质地变得坚硬、粗糙，食用品质下降。

纤维素分为不溶性纤维素和可溶性纤维素，其在植物体内一旦形成，就很少再参与代谢，但是对于某些果实（如番茄、鳄梨、荔枝、香蕉、菠萝等）在其成熟过程中，需要有纤维素酶与果胶酶及多聚半乳糖醛酸酶等共同作用才能软化。

半纤维素是由木糖、阿拉伯糖、甘露糖、葡萄糖等多种五碳糖和六碳糖组成的大分子物质，它们不很稳定，在果蔬体内可分解为单体。刚采收的香蕉中，半纤维素含量为8%~10%，但成熟的香蕉果肉中，半纤维素含量仅为1%左右，所以半纤维素既具有纤维素的支持功能，又具有淀粉的贮藏功能。

纤维素、半纤维素影响果蔬质地与食用品质，同时它们也是维持人体健康的不可缺少的辅助成分。纤维素、半纤维素、木质素等统称为粗纤维，虽然它们不具营养功能，但能刺激肠胃蠕动，促进消化液的分泌，提高蛋白质等营养物质的消化吸收率，是维持人体健康必不可少的物质，故有人又将纤维素与水、碳水化合物、蛋白质、脂肪、维生素、矿物质一起，统称为维持生命健康的七大要素。人体所需的膳食纤维主要来自于果蔬。

果蔬干制过程中，由于水分的大量减少，一部分纤维素、半纤维素的结构形态会发生变化，其中纤维素当中的可溶性纤维素、一些半纤维素部分会发生分解，但纤维素、半纤维素总体含量因果蔬原料大量的失水而相对提高。

第二节 蛋白质、矿物质、维生素 及干制过程变化规律

一、蛋白质

蛋白质是所有生命细胞极其重要的结构成分和活性物质，是重要的营养素之一。果蔬中由于品种、成熟度不同，蛋白质含量各异，譬如大豆蛋白质含量比马铃薯要高。

在果蔬干制过程中，由于采用的干制工艺不同，蛋白质的变化也有所差异，譬如采用高温干燥，果蔬中的蛋白质由于高温而发生分解，因此含量相对减少，采用低温冷冻干燥，蛋白质保存率可达到92%以上。

二、矿物质

矿物质是人体结构的重要组分，又是维持体液渗透压和pH值

不可缺少的物质，同时许多矿物离子还直接或间接地参与体内的生化反应。果蔬中矿质元素的量虽然非常少，但在水果的生命代谢中起着非常重要的作用，人体缺乏某些矿物元素时，会产生营养缺乏症，因此矿物质也是重要的营养成分之一。

矿物质在果蔬中分布极广，占果蔬干重的 1%~5%，而一些叶菜的矿物质含量可高达 10%~15%。果蔬中矿物质以钾、钠、钙等金属成分为主，其中钾元素可占其总量的 50%以上，磷酸和硫酸等非金属成分占 20%。此外，果蔬中还含多种微量矿质元素，如锰、锌、铝、硼等，对人体也具有重要的生理作用。水果中钾、磷、钙、硫、镁等的含量较多，而蔬菜中通常茎叶器官硅和钙含量较丰富，地下贮藏器官钾含量最高，种子中磷含量最高；另外，甘蓝、菠菜、苋菜、白菜及胡萝卜含铁较多。

果蔬干制过程中，果蔬当中的矿物质变化不明显，总体含量因果蔬大量水分的蒸发而升高，极少数与蛋白结合的矿物质，由于加热使蛋白质变性，影响蛋白质与矿物质结合的程度，进而降低了这些矿物质的生物利用率，譬如钙元素。

三、维生素

果蔬是食品中维生素的重要来源，对维持人体的正常生理机能起着不可替代的作用，是维持人体正常生命活动不可缺少的营养物质。维生素大多是以辅酶或辅助因子的形式参与生理代谢的。虽然人体对维生素需要量甚微，但缺乏维生素会引起人体代谢的失调，诱发各种生理病变。果蔬中含有多种多样的维生素，与人体关系最为密切的主要有维生素 C 和维生素 A 原（胡萝卜素）。果蔬干制过程由于干制工艺条件不同，不同的维生素损失各异，下面具体探讨几种维生素营养特点及在干制过程中的变化规律。

1. 维生素 C

维生素 C 具有防止坏血病、关节肿、促进外伤愈合、使机体增强抵抗能力等生理功能。医学研究结果表明，补充足够的维生素 C，能提高人体的免疫力、预防感冒及防止一些皮肤病的发生，特别在预防癌症及肝炎、肝硬化等方面能产生有益的作用。然而，维生素 C 在人体内不能合成，必须依靠膳食供给。维生素 C 为水溶

性维生素，在人体内无累积作用，因此人们需要每天从膳食中摄取大量维生素 C，而果蔬是人体所需维生素 C 的主要来源。不同果蔬维生素 C 含量差异较大，含量较高的果品有鲜枣、猕猴桃、山楂、草莓及柑橘类。

维生素 C 容易氧化，低温、低氧可有效防止果蔬贮藏中维生素 C 的损耗。维生素 C 在酸性条件下比较稳定，在中性或碱性介质中反应快。在果蔬干制过程中，不同的干燥工艺，维生素 C 的变化也会不同，譬如高温常规干燥或喷雾干燥，由于高温和空气中氧气直接的接触，维生素 C 的损耗较大，一般被氧化成脱氢型，严重的进一步氧化，其环状结构断裂生成二酮古洛糖酸。如采用低温真空冷冻干燥，维生素 C 的保存率就很高。

2. 维生素 A

维生素 A 又称视黄醇（及其醛衍生物视黄醛），是一个具有酯环的不饱和一元醇。果蔬中的胡萝卜素被人体吸收后，在人和动物的肠壁以及肝脏中能转变为具有生物活性的维生素 A，因此，胡萝卜素又被称为维生素 A 原。维生素 A 是一类异戊二烯聚合物，含有两个维生素 A 的结构部分，理论上可生成 2 分子的维生素 A，但胡萝卜素在体内的吸收率、转化率都很低，实际上 6g 胡萝卜素只相当于 1g 维生素 A 的生物活性。

维生素 A 和胡萝卜素比较稳定，但由于其分子的高度不饱和性，在果蔬加工中容易被氧化。在果蔬贮运时，冷藏、避免日光照射有利于减少胡萝卜素的损失。绿叶蔬菜、南瓜、胡萝卜、杏、柑橘、芒果等黄色、绿色的果蔬含有较多量的胡萝卜素。果蔬采用高温常规干制或喷雾干燥，由于高温条件下与氧气直接接触，维生素 A 损失较大，但采用真空冷冻干制，维生素 A 保存将达到 95% 以上。

3. 维生素 B₁

维生素 B₁ 又称硫胺素或抗神经炎素，是由嘧啶环和噻唑环结合而成的一种 B 族维生素。和所有 B 族维生素一样，多余的维生素 B₁ 不会贮藏于体内，而会完全排出体外。所以，必须每天补充 B 族维生素。豆类中维生素 B₁ 含量最多，在酸性环境中较稳定，在中性或碱性环境中遇热易被氧化或还原，维生素 B₁ 对亚硫酸盐

非常敏感，在有亚硫酸盐存在时，维生素 B₁ 会迅速分解为嘧啶和噻唑，因而失去生物活性。维生素 B₁ 是维持人体神经系统正常活动的重要成分，也是糖代谢的辅酶之一。

在干制前的原料处理阶段，尽量避免果蔬与碱或者亚硫酸盐接触，防止干制过程由于高温而加速维生素 B₁ 的损失；由于维生素 B₁ 对紫外线也非常敏感，因此选择干燥工艺尽量避免使用紫外线。如果能做到上述情况，维生素 B₁ 干制过程变化就会很小。

4. 维生素 B₂

维生素 B₂ 易消化和吸收，在甘蓝、番茄中含量较多。维生素 B₂ 耐热、耐酸、耐氧化，在果蔬加工中不易被破坏，但在碱性溶液中遇热不稳定。因此，果蔬干制前原料如不经过碱处理，维生素 B₂ 损失很少。

5. 维生素 E

维生素 E 存在于植物的绿色部分，性质稳定。莴苣富含维生素 E。

维生素 E 对热和酸稳定，对氧十分敏感，因此，果蔬干制过程如采用真空干燥等无氧参与的干燥过程，则维生素 E 损失很小。采用普通喷雾干燥，损失多达 20%~40%。

6. 维生素 K

菠菜、甘蓝、花椰菜、青番茄中富含维生素 K。维生素 K 是形成凝血酶原和维持正常肝功能所必需的物质，缺乏时会造成流血不止的危险病症。

维生素 K 对热稳定，加热不易破坏，对酸、碱和紫外线敏感，因此，果蔬干制过程在避免与酸、碱和紫外线敏感接触的条件下，维生素 K 保存率比较高。

第三节 有机酸、含氮物质、水分、色素及干制过程变化规律

一、有机酸

果蔬中的酸味主要来自一些有机酸，果蔬依种类、品种和成熟度的不同以及组织部位的不同含有各种有机酸。这些有机酸在组织