

水果蔬菜干制的 原理和方法

(修訂本)

熊同穌 編著

輕工業出版社



水果蔬菜干制的原理和方法

(修 訂 本)

熊 同 龢 編著

輕 工 業 出 版 社

1964年·北 京

内 容 介 紹

果蔬干制比起其他加工方法，它的操作比较简单，成本低廉，且便于贮藏和运输，为我国很早应用而且广泛流行的加工方法。为了增加加工者对于干制的科学原理和现代有效方法的了解，特出版本书。

本书阐述了果蔬干制的原理、干制的各种方法和设备，以及干制品的包装和贮藏的知识。对于我国盛产的各种水果和蔬菜的加工技术，着重地分别作了介绍。最后，对果蔬干制中主要的计算方法以及果蔬干制后废部的利用，也作了必要的说明。

本书于1958年初版，最近各地要求再版供应，特请原著者浙江大学熊同龢教授予以修订再版。

本书可供各食品厂、果蔬干制加工厂技术人员、管理人员以及有关商业工作人员参考阅读；并可供城市郊区及水果集中产区生产果蔬的公社从事加工人员的参考。

目 录

第一章 果蔬干制的重要性	(5)
第一节 果蔬干制是我国一种传统加工方法	(5)
第二节 果蔬干制加工的特点	(6)
第三节 果蔬干制加工技术的进展	(9)
第二章 果蔬干制的原料及原料处理	(11)
第一节 果蔬干制对原料的要求	(11)
第二节 原料的洗滌	(12)
第三节 去皮、切分及去核	(13)
第四节 燙漂	(15)
第五节 亚硫酸处理	(19)
第六节 浸碱	(22)
第三章 干燥作用及其影响因素	(24)
第一节 干燥作用	(24)
第二节 影响干燥速度的因素	(26)
第四章 果蔬干制中有关品质的变化	(32)
第一节 色泽的改变	(32)
第二节 营养成分的改变	(36)
第三节 组织结构的改变	(39)
第五章 果蔬干制方法及设备	(41)
第一节 干制方法的分类	(41)
第二节 晒制法	(42)
第三节 人工干制法	(42)
第四节 干制设备	(43)
第六章 水果的干制法	(54)
第一节 枣的干制	(54)
第二节 柿的干制	(57)
第三节 葡萄的干制	(58)

第四节	杏的干制	(61)
第五节	桃的干制	(63)
第六节	李的干制	(64)
第七节	苹果的干制	(65)
第八节	梨的干制	(66)
第九节	无花果的干制	(67)
第十节	龙眼及荔枝的干制	(68)
第十一节	香蕉的干制	(69)
第十二节	凤梨及番木瓜的干制	(71)
第七章	蔬菜的干制法	(72)
第一节	叶菜类的干制	(73)
第二节	花菜类的干制	(74)
第三节	根菜类的干制	(75)
第四节	薯类的干制	(76)
第五节	鳞茎类的干制	(80)
第六节	豆类的干制	(80)
第七节	果菜类的干制	(81)
第八节	食用菌和竹笋的干制	(83)
第八章	干制品的包装与贮藏	(86)
第一节	干制品的保藏性	(86)
第二节	干制品的包装	(89)
第三节	干制品的贮藏	(95)
第九章	果蔬干制的计算	(97)
第一节	人工干制需要热量、空气量及燃料用量的计算	(97)
第二节	干燥时水分的蒸发量和干燥率的计算	(101)
第十章	果蔬干制的废部利用	(106)
第一节	果核的利用	(106)
第二节	果皮、果心的利用	(108)
第三节	薯类削除部分的利用	(110)

第一章 果蔬干制的重要性

水果和蔬菜，是人们经常需要的营养物质。由于它含有大量的水分，易于在常温下因害菌活动而霉烂变质。同时水果和蔬菜的生产，又是有季节性和地区性的，要想在地区之间和季节之间调剂供应，经常满足人民对各种水果和蔬菜的需要，特别是要保证活动在边疆国防线上解放军的需要，野外地质勘探人员和边远建设人员的需要，就需采取各种方法使其便于经久保藏和长途调运，并力求减少集中生产时因霉烂变质的损失。人们通常采用的方法是干制、冷藏、罐藏等，主要是控制水分、温度和隔离与空气中害菌的接触；特殊的方法还有化学和物理处理等。其中干制的方法是比较简便和经济的一种方法，历来是我国各地人民所普遍而经常采用的方法。但是，如果干制方法运用得不恰当，就容易降低制品的营养价值和原有风味。所以，研究采取比较科学的干制方法，对于提高制品的质量和食用性能，是非常重要的；同时研究干制果蔬的经济实用方法，对经济上的节约也是很有意义的。

第一节 果蔬干制是我国一种传统加工方法

果蔬干制是我国具有悠久历史的加工方法，古代劳动人民就已经用他们的智慧和经验，对易腐的水果蔬菜进行了干燥保藏，以供长期食用。经过长时期的实践和不断地改进，逐步形成了很多独特的名产。在我国很早的农书“齐民要术”^①中，就有关于果蔬干制的记载。用柿、枣、龙眼、荔枝、金

① 后魏贾思勰（584前后）撰。

针菜、香蕈等制成的干制品，一向是负有盛名的，在今天的土特产中仍然占有重要的位置。解放后，由于党的重视和正确领导，果蔬干制和其他事业一样，也有了很大的发展。不但扩大了原有产品的生产，而且增加了很多新产品，譬如脱水蔬菜就是一个显著的例子。我国的果蔬干制品除了供给国内广大人民食用外，还远销其他国家，换取外汇，为社会主义建设积累资金。

果蔬干制的一般涵义是指一切经过干燥处理的加工，不问其风味是否改变。而我们这本书中讲的各种干制方法，则只是些尽可能不改变果蔬原来风味并尽可能保存原有营养价值的干燥方法。同时对于一些先经过糖制或盐制而后干燥的如蜜枣、干菜笋、萝卜干等，也没有列入本书的范围。

第二节 果蔬干制加工的特点

果蔬干制与其他加工方法相比较，在许多方面都显示有很大的优越性。现就以下几个特点加以说明。

(1) 从加工方法来看，干制设备和操作比较简单，特别是自然干燥（晒制或晾制、风干），不需要特殊设备，可以普遍地采用。

(2) 干制的生产成本比其他方法低廉。除了设备费较省以外，由于不加用糖、盐等副料，用料费用较少，又因干燥后体积缩小（为新鲜果蔬的20~35%），重量减轻（为原料的6~20%），节约了运费和保管费，因而总的成本较低（参考表1和表2）。

(3) 果蔬干制品在短时间内不易变质和败坏，运送时不需要冷藏设备，适于远程运输。所以在调节供应上甚为有利，尤其是对于交通不便而果蔬缺乏的地区，具有重要的意义。

表 1 水果在不同状态下的重量和体积的比较
(包括包装容器)

水果名称	重量比较			体积比较		
	鲜果(1)	罐头(2)	果干(3)	鲜果(1)	罐头(2)	果干(3)
苹 果	100	110	10.3	100	76.9	11.2
杏	100	138	17.1	100	128.4	17.6
桃 (离核)	100	104	16.1	100	85.7	14.8
洋 梨	100	107	16.6	100	104.3	20.6
李	100	—	33.0	100	—	35.3
无核葡萄	100	142	25.0	100	133.3	31.3

注 (1) 鲜果用普通果箱包装。

(2) 罐头用2½号罐，每箱装24罐。

(3) 果干用木箱包装，每箱装11公斤左右。

表 2 蔬菜用罐藏法和干制法加工成品重量的比较

蔬菜名称	新鲜蔬菜	罐 头(1)	菜 干(2)	备 注
菜 豆	100	220	20.0	干制成粉
青 豌 豆	100	216	25.0	
甘 蓝	100	170	15.0	
菠 菜	100	165	15.5	
胡 萝 卜	100	196	20.0	
洋 葱	100	200	18.0	
番 茄	100	150	8.5	
馬 鈴 薯	100	200	40.0	
甘 薯	100	160	30.0	

注 (1) 除青豌豆用2号罐外，其他均用2½号罐。

(2) 菜干用容量为19升的洋铁罐包装，不压缩。

(4) 果蔬干制后由于水分的减少，各种营养成分都相对地增高；而且食用和携带都很方便。因此对于供应旅行、从事勘测以及国防建设等人员的需要，也是非常重要的。考察果

蔬干制品的营养价值,需要研究制成品的化学成分。现在将一些加工后的数据,举例列表以供参考(见表3~表5)。

表3 果干的化学成分①

果干名称	水分 (%)	碳水化合物 (%)	酸分 (%)	含氮物质 (%)	粗纖維 (%)
苹果干	23.0	54.0	2.3	1.4	4.6
梨干	24.0	46.0	1.5	2.3	6.1
杏干	20.0	55.0	2.0	5.2	3.2
桃干	24.0	51.0	2.5	3.0	3.5
李干	25.0	52.0	2.5	2.3	1.6
无花果干	24.0	55.0	0.6	4.0	5.8
葡萄干	21.0	63.0	1.1	1.8	3.1
香蕉干	23.0	67.5	1.4	3.6	1.7
桂圆	25.0	64.0	—	4.0	—
柿餅	23.0	70.5	—	2.4	1.5
黑枣	23.0	62.0	—	3.1	6.6
紅枣	16~32	63~73	—	2.9~3.3	3.1

表4 菜干的化学成分②

蔬菜名称	水分 (%)	含氮物质 (%)	不含氮抽出物 (%)	脂肪 (%)	粗纖維 (%)	灰分 (%)
甘蓝	11.8	15.76	51.83	1.44	11.14	8.03
花椰菜	14.0	30.0	30.4	3.0	8.3	6.8
馬鈴薯	11.0	6.54	76.72	0.29	2.0	3.58
胡萝卜	14.0	9.27	61.40	1.5	7.9	5.3
根芹	12.8	12.85	55.1	2.2	8.7	8.4
菜豆	14.0	18.9	48.9	1.7	10.4	5.8
洋葱	14.0	16.1	64.5	2.8	10.7	8.8

① 根据不同资料来源綜合。部分成分未計入。

② 薩布罗夫·安尔諾夫著,龔立三等譯“果蔬貯藏加工学”381頁,1951年,財政經濟出版社。其中洋葱的成分百分比数恐有誤,現仍照原書数字。

表 5

果蔬干制品的維生素含量^①

蔬 菜 名 称	每 100 克 干 制 品 中 含				
	胡 蘿 卜 素 (国际单位)	硫 胺 素 (毫克)	核 黃 素 (毫克)	尼克酸 (毫克)	抗坏血酸 (毫克)
苹果 (人工干制)	0	0.07	0.10	1.2	12
苹果 (晒制)	0	0.10	0.10	1.0	12
杏 (晒制, 熏硫)	5,800~7,430	0.01	0.16	3.3	10~12
桃 (晒制)	3,250~3,400	0.01~0.04	0.20	5.4	19~31
李 (晒制)	1,400~3,400	0.10~0.22	0.16	1.7	3
葡萄 (晒制)	50~95	0.15~0.22	0.08~0.12	0.5	痕 迹
无花果 (晒制)	60~115	0.16~0.30	0.12	1.7	0
紅枣 (晒制)	—	0.04~0.08	0.12~0.19	0.9~1.4	5~22
甘蓝 (人工干制)	540	0.53~0.63	0.38~0.83	2.9	218~354
甜菜 (人工干制)	70	0.04~0.13	0.26~0.35	1.2	5~25
胡萝卜 (人工干制)	114,800	0.31	0.30	3.0	12~27
馬鈴薯 (人工干制)	40	0.30~0.42	0.11~0.25	4.5	23~25
甘薯 (人工干制)	19,980	0.21	0.14~0.32	1.9	32~41
洋葱 (人工干制)	130	0.25	0.18	1.4	36~58
番茄 (人工干制)	3,720	0.65	0.43	6.5	114

第三节 果蔬干制加工技术的进展

从上面两节所述,可知果蔬干制是一种既经济而又大众化的加工方法,不论在解决果蔬生产保藏问题上或分配运输问题上,都有很大的作用。近年来世界各国在加工技术的研究上有很大的发展,生产上也改进了技术,提高了产品质量,特別在如何保存成品的营养价值和食用价值方面的研究有不少进展。对于蔬菜类干制品的复水性能问题,特別给予密切的注意,着重研究速煮脱水蔬菜的加工,使干制品在消

① 根据不同資料来源綜合。

费时更接近于新鲜品。一些特殊的干燥方法如冻冰干燥、颗粒干燥、泡沫干燥、加压干燥等等，都为适应这方面的要求而正在进行试验。干燥的设备也在不断研究改进中。此外干制还应用到速冻和罐藏加工，称之为“脱水速冻”法和“脱水罐藏”法。因此果蔬干制在食品生产中的地位，日趋重要。另一方面，在发展的过程中，也还存在不少的问题，有待继续研究解决，需要不断改进提高。为了使果蔬干制更好地为社会主义建设服务，为改善人民生活服务，我们在实践中也应当很好总结自己的经验，广泛搜集和吸收国外先进技术，结合我国条件，加以正确运用，以便把我国果蔬干制技术，也逐步提高到现代化的水平上去。

第二章 果蔬干制的原料及原料处理

第一节 果蔬干制对原料的要求

原料的适宜与否，关系到制品的品质；不同加工方法，对原料的要求也不同。用于干制的水果和蔬菜，应选取最适合的种类或品种，并须在适当的成熟度采收。干制系将新鲜果蔬除去一定的水分，使达到适宜干燥的状态。因此原料的干物质含量尤其是可溶性干物质，对制品的产量来说，是具有决定性的意义的。此外如皮部的厚薄，心部的大小，种核的大小与数量，粗纤维的多少等等，也都与制品品质和产量有关，选择时应加注意。

果蔬的成熟度与质地和化学成分有密切的关系。水果的含糖量一般依成熟度的提高而增加，所以充分成熟的果实不但风味和香气良好，制成干果后产量也较高，此种情况尤其是葡萄表现得很显著。但有些水果如桃、杏等，成熟稍过度，就引起质地的变坏而不利于干制，故通常以在完全成熟前采摘为宜。用于干制的蔬菜，除少数种类如马铃薯、甘薯、番茄、甜瓜等宜取其成熟品而外，大多以幼嫩的为佳。因为老熟的蔬菜，肉质粗，纤维多，风味差，所以不适于作干制的原料。又蔬菜中抗坏血酸的含量受季节的影响而变化，与干制品的品质关系很大，也应该给予注意。

对于制用的果蔬总的要求如下：

- (1) 干物质含量高；
- (2) 废部少；
- (3) 大小适宜；

(4) 质地良好;

(5) 风味佳美。

加工用的原料愈新鲜, 则制品的品质愈好, 故应尽可能在收获后及时进行加工处理, 以免变质。蔬菜原料的抗坏血酸含量, 受新鲜度的影响而变化。在高温的环境中虽时间不长, 所含的抗坏血酸也有显著的下降(参阅表6)。不过因加工设备、劳动力等关系, 在很短的时间内将原料全部加工, 事实上有困难, 在这种情况下, 如要搁置一个时期, 应妥为保藏, 勿使发生不良变化。贮藏的时间不宜过长, 最好采用冷藏法。

表6 蔬菜新鲜度与抗坏血酸含量的关系^①
(毫克/100克)

原料状态	木立花椰菜	菠菜	青豌豆	白刁柏	菜豆
从批发处购买时	1.10	0.59	0.22	0.18	0.14
在21°C经24小时后	0.85	0.28	0.21	0.14	0.12
在21°C经48小时后	0.71	0.26	0.20	0.14	0.11

原料在进行其他必要的处理以前, 应根据大小、品质及成熟度, 加以选别分级。分级可便于以后各个工序的操作; 而且干燥时也比较易于一致, 有利品质的提高。

第二节 原料的洗涤

洗涤可以去除果蔬表面上附着的污物, 保持清洁, 并改

^① G.A. Fitzgerald & C.R. Fellers, Food Res., 3, 109, 1938.。

善制品的外观。洗滌之前如先在水中浸一时间，对于洗净更有帮助。用温水浸的效果又比用冷水浸的要大些。水量须充足，而且要常常换水。

洗滌时，水必须保持动的状态，才能将果蔬上的污物洗去。最常用的洗滌方法有二，就是荡动法和喷射法。

（一）荡动法 用水槽盛水使水荡动洗滌果蔬。通常有几种不同的方法，如用流水冲洗；在水槽中装设螺旋桨；或用有孔的圆筒形金属篮或铁丝篮装盛果蔬，安装在水槽中，使其转动。

（二）喷射法 加压使水经过喷口喷射原料，洗滌效果比荡动法好。水的压力、水量以及喷水龙头与原料间的距离，都能影响洗滌效果。水力较强，效果较好，可根据需要对水量和喷射距离进行调节。采用喷射法要特别注意果蔬的各部分都能受到水力的冲击，然后才能将所有污物洗净。为了达到这个目的，可以在铁丝网运物器的上下两方装置喷水口，使水头来自各方；或在固定喷水口的上方或下方，装一可以转动的铁丝篮，于篮中装入待洗的果蔬。

第三节 去皮、切分及去核

原料的去皮、切分及去核，其目的在于改进制品的品质，除去无用部分，便于干制和提高食用价值。去皮、切分之后，内部水分易于蒸发，更可以促进干燥，缩短加工时间。凡是形大、皮厚的果蔬，在干制前一般都需要进行这种预处理。

去皮的方法很多，效果不一，常用的有以下四种：

（一）手削去皮法 手削去皮可以修削很周到，不致有遗漏部分；并能将切分、去心、去核等操作一同完成。但费

工，效率低，去皮损失率较大。

(二) 机械去皮法 应用各种类型的削皮机来除去果蔬的外皮，效率高，人工省。但有的削皮不完全，仍要用手工修整；同时去皮的损耗也比较大。

(三) 热力去皮法 将原料放在热水、蒸气或热空气中处理一短时间。果蔬受热后，因皮下组织果胶物质变化和压力的作用，而使皮层松离，易于用手撕去或剥去，或用喷水冲去。在适宜的情况下，热力处理只除去果蔬的皮层而不连带肉质，所以去皮时损耗较少。

(四) 化学去皮法 就是用碱液处理的一种去皮法。其作用和优点与热力去皮法相似，适用于桃、梨、甘薯、马铃薯、甜菜、胡萝卜等果蔬。碱以氢氧化钠为主，也可以将氢氧化钠和碳酸钠混合使用。碱液浓度和处理时间，依果蔬的种类、品种和成熟度而定，应根据具体情况，适当地调节。溶液的浓度大，则时间须缩短；浓度小，时间可稍长；须避免太过或不及。一般浓度为1.5~3.0%，处理时间从30秒钟到6~8分钟。碱液必须煮沸使用，或达到一定的高温，去皮才能够迅速而一致。碱液处理后另用清水冲洗，以除去脱下的皮和附着的残余碱质。

以上四种去皮法的一般损耗率，列如表7，仅作为不同方法去皮损耗的比较（如果操作得好，是可以大大降低损耗率的）。

原料的切分有种种不同的形状、方法，如对切、四分、八分、方块、细条、切丝等等，可按果蔬种类及需要，采用适宜的切法。如原料的数量大，宜用切片机、切条机等机械来进行，以提高工作效率。

表 7 不同去皮法的损耗率 (%)

果 蔬 种 类	手削去皮	机械去皮	化学去皮	热力去皮
馬鈴薯, 不預热	15~29	18.5~28.0	—	—
胡萝卜, 不預热	13~15	16.0~18.0	8.0~9.5	—
甜菜, 不預热	14~16	13.0~15.0	9.0~10.0	—
甜菜, 預热	12~14	—	9.5~11.0	—
苹 果	20~25	15.0~18.0	—	3~4
梨	25~30	—	—	—

第四节 燙 漂

燙漂是果蔬干制前重要的预备处理之一, 就是将准备就绪的原料用沸水、蒸气或其他方法进行短时间的加热。一般以用沸水和蒸气燙漂为主, 所以分为沸水燙漂和蒸气燙漂两种。

燙漂的目的在于利用热力破坏果蔬中的酶, 防止氧化和其他不良变化, 避免在干燥和貯藏时发生变色、变味及变质, 减少营养物特别是维生素的损失 (参阅表 8)。对于含

表 8 几种蔬菜干制时維生素的损失量①

蔬 菜 种 类	抗坏血酸的损失%		胡蘿卜素的损失%	
	不 燙 漂	燙 漂	不 燙 漂	燙 漂
木 立 花 椰 菜	62	20	—	—
青 豌 豆	64	38	50	0
綠 芥 菜	75	52	26	20
菠 菜	84	70	27	—

① Morgan (1944) 資料, 录自 W. V. Cruess, Commercial Fruit and Vegetable Products, 622頁, 1958。

有淀粉的果蔬，烫漂后其淀粉胶化，在表面形成一种壳被，具有保护作用，使空气中的氧不易向果蔬组织内扩散，减少日后氧化的机会。烫漂时由于应用热水或蒸气，在处理过程中还有清洁和消灭微生物的作用。根据柯兰斯密德(Koelen-smid, 1950) 的资料，蔬菜烫漂后微生物数目有显著的减少，如表 9 所示。

表 9 烫漂对减少微生物的作用^①

蔬 菜 种 类	每克蔬菜所含微生物的总数	
	烫 漂 前	烫 漂 后
馬 鈴 薯	7,050,000	170
胡 萝 卜	435,000	60
甘 藍	50,000	25
甜 菜	3,150,000	100
花 椰 菜	150,000	80
木 立 花 椰 菜	450,000	150
青 豌 豆	1,250,000	175
菜 豆	2,500,000	50
甜 玉 米	495,000	75

从表 9 所列的数字看来，烫漂对于减少原料的微生物，作用是很大的。但是经过烫漂的蔬菜，在以后的各项操作中仍然有感染的可能，而且还不断地增加。因此在防止微生物侵害方面，还要十分注意，不能有所疏忽。

此外经过烫漂的蔬菜干制品，在复水时易于煮软；而未经烫漂的就比较不易煮软。

热处理后，植物组织内的空气受热膨胀，经细胞间空隙

^① 录自 *Advances in Food Research*, vol. 6, 184 頁, 1955。