

中国科协科学技术普及专项资助
国家农产品保鲜工程技术研究中心
果蔬贮运保鲜实用技术丛书

瓜果与瓜菜类蔬菜 贮运保鲜 实用技术

马岩松 编著

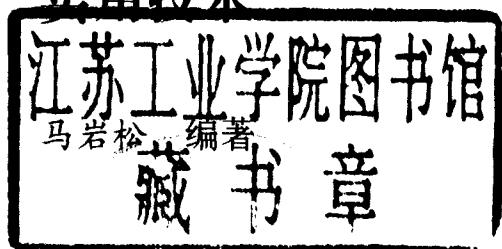
50.9
6

中国农业科学技术出版社

中国科协科学技术普及专项资助

国家农产品保鲜工程技术研究中心·果蔬贮运保鲜实用技术丛书

瓜果与瓜菜类蔬菜贮运保鲜 实用技术



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

瓜果与瓜菜类蔬菜贮运保鲜实用技术/马岩松编著. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2004

(国家农产品保鲜工程技术研究中心·果蔬贮运保鲜实用技
术丛书)

ISBN 7-80167-654-8

I. 瓜… II. 马… III. ①水果—贮运 ②水果—食品保鲜
③蔬菜—贮运 ④蔬菜—食品保鲜 IV. S609

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 108637 号

责任编辑	崔改系 闫庆健
责任校对	贾晓红
出版发行	中国农业科学技术出版社 (邮编:100081 电话:62187620 68975144)
经 销	新华书店北京发行所
印 刷	北京燕南印刷厂
开 本	850mm × 1168mm 1/32 印张: 4.125
印 数	1 ~ 6 000 册 字数: 100 千字
版 次	2004 年 5 月第 1 版, 2004 年 5 月第 1 次印刷
定 价	7.10 元



序

我国已是世界果品、蔬菜产量的第一大国。蔬菜产量 4.4 亿吨，水果产量已愈 6 千万吨，两者相加已超过粮食总产量。在果蔬产品的国内市场流通货币量上，也是遥遥领先于粮食。可以说，园艺产业无论从产量和产值上都是我国种植业上的第一大产业。国内外专家普遍认为，园艺产品从种植到采收，从采前到采后的包装、运输、贮藏、加工都要附加很多的手工劳动，属劳动密集型产业。在发达国家的市场上，其价格普遍高于粮食价格，甚至是粮食价格的数倍。果品、蔬菜等园艺产品是中国加入世贸组织以后，最具出口潜势的农产品。

长期以来，我国果蔬产品的保鲜与加工产业十分滞后，果品、蔬菜基本是“季产季销”、“地产地销”，“贮不进，运不出”已成为“卖果难”、“卖菜难”的主要结症之一。一些有远见卓识的果农、菜农充分利用当地自然优势和果蔬产品优势，大力发展果蔬贮运保鲜，抓得早，抓得好，增加了一大笔收入，还拉动了当地果蔬产业的发展。如辽宁省北宁市郭景厦率先于 1995 年建起了该市第一座微型冷库，当年建库贮巨峰葡萄，当年就收回了建库投入的 4 万元成本，还盈利 2 万余元。“一石激起千层浪”，他所在的常兴店镇建起了由 500 余座冷库组成的微型冷库一条街，形成了远近闻名的冬贮葡萄批发市场，该市葡萄面积从 2 000 余公顷跃升到 10 000 公顷，冬贮量达 10 万吨，果农高兴地说，“我种了一茬葡萄，冬贮后又等于收了一茬葡萄的钱”。

我国幅员辽阔，气候多样，果菜产品种类丰富。为了促进农民果蔬产品的减损和保值、增值，增加收入，促进我国果蔬产品走向国内外大市场，国家农产品保鲜工程技术研究中心发挥高科技人才集中的优势，组织有实践经验的 6 位研究员、7 位副研究

员，并邀请4位“中心”顾问、国内著名果蔬保鲜专家编写了《果蔬贮运保鲜实用技术丛书》。

考虑到各地区果蔬种类及产品优势的差异，本丛书通论部分编写了《果蔬贮藏保鲜设施的建造使用和维护》和《果蔬贮运病害防治技术》2个分册，果蔬各论水果部分包括苹果、梨、山楂、桃、李、杏、樱桃、柿、核桃、板栗、鲜枣等4个分册；猕猴桃、葡萄等2个分册；蔬菜部分包括葱蒜类、根茎类、瓜果与瓜菜类以及果豆类菜的番茄、辣椒、豆角等4个分册。本丛书总计12个分册。由于部分科研人员科研与开发任务比较繁重，同时也为了进一步充实国内外的最新技术与经验，本丛书将分期分批出版，特请读者见谅。

本丛书主要面向生产第一线的贮运工作者、中大型冷库业主和基层科技人员，面向果菜运销行业的经营者。本丛书的编写特点是结合我国国情，通俗易懂，图文并茂，先进性、实用性并重，可操作性强。

我国农产品保鲜还属弱势产业，正是由于是弱势产业，所以也是最具发展潜力的产业，最具盈利的产业。客观地说，我国果蔬保鲜的研究开发比较薄弱，书中的很多内容还有待充实与完善，难免挂一漏万，欢迎有关专家和生产上的实践者批评指正。我们真诚地希望借助本丛书搭起科技工作者与读者之间的桥梁，建立起一个科技开发的网络，使每位读者都成为国家农产品保鲜工程技术研究中心科技人员的朋友，大家携起手来，为振兴农业，促进农民增收尽我们一分力量。

修德仁

国家农产品保鲜工程技术研究中心（天津）

（电话 022-27944010，27948712）

目 录

第一章 蔬菜贮运保鲜基本常识	(1)
1. 贮运保鲜蔬菜首先要保持其生命活性	(1)
2. 贮运保鲜蔬菜要抑制其呼吸作用	(1)
3. 贮运保鲜蔬菜要利用其耐藏性、抗病性	(2)
4. 贮运保鲜蔬菜要控制其后熟衰老	(3)
5. 蔬菜贮运保鲜要防止其失水、失重、失鲜	(3)
6. 施用增产、增色、增甜等激素的蔬菜耐藏性降低	(3)
7. 防止蔬菜贮藏中“出汗”和“结露”	(4)
8. 蔬菜采后愈伤处理有利贮运	(5)
9. 把住蔬菜产品入贮的质量关	(5)
10. 利用涂膜处理蔬菜	(6)
11. 利用化学防腐剂保鲜蔬菜	(7)
12. 利用乙烯脱除剂保鲜蔬菜	(8)
13. 利用气体调节剂保鲜蔬菜	(9)
14. 利用湿度调节剂保鲜蔬菜	(10)
15. 利用生理活性调节剂保鲜蔬菜	(10)
16. 利用气体发生剂保鲜蔬菜	(10)
17. 蔬菜贮藏、运输、销售的包装和堆码	(11)
18. 蔬菜冷藏必须先预冷	(12)
19. 降低贮温是贮运保鲜蔬菜的首要措施	(14)

20. 保持环境高湿是为了防止蔬菜失水、失鲜	(14)
21. 气体调节贮藏可延缓蔬菜的后熟衰老	(15)
22. 蔬菜贮运保鲜需要经常流动的冷空气	(16)
23. 长期贮藏蔬菜要在贮藏期间更新库内空气	(17)
24. 降低气压有利于蔬菜贮藏	(17)
25. 蔬菜要在避光条件下贮运	(18)
26. 蔬菜冷藏要防止冻害	(18)
27. 蔬菜冷藏运输要严防冷害	(19)
第二章 蔬菜贮运保鲜的设施条件	(20)
1. 蔬菜贮运保鲜是利用设施环境保鲜	(20)
2. 不能单靠保鲜膜、保鲜剂等来贮运保鲜蔬菜	(20)
3. 机械冷藏库是当前适用的蔬菜贮藏保鲜设施	(21)
4. 根据市场发展需要来应用各种简易蔬菜贮藏 设施、技术	(22)
5. 大型冷库适合产地单品种长期贮藏或销地多 品种短期贮藏蔬菜	(22)
6. 产地农民适合建微型冷库	(23)
7. 正确认识气调贮藏库	(24)
8. 塑料薄膜包装气调冷藏是我国当前蔬菜主要 贮藏保鲜形式	(26)
9. 山洞、防空洞不适宜改建蔬菜冷藏库	(27)
10. 冷藏蔬菜要避免库温波动	(28)
11. 蔬菜冷藏期间产品温度往往高于库温	(28)
12. 蔬菜冷藏期间的温度、湿度和气体测定	(29)
13. 贮藏蔬菜前库房需进行消毒	(31)
14. 蔬菜入库前冷库应提前开机降温	(32)
第三章 蔬菜的运输流通保鲜	(34)
1. 新鲜蔬菜的运输流向	(34)



2. 铁路运输是蔬菜流通重要运输工具	(35)
3. 新鲜蔬菜铁路运输的技术条件	(38)
4. 新鲜蔬菜公路运输技术	(40)
5. 新鲜蔬菜其他方式运输技术	(42)
6. 蔬菜现代保鲜流通体系——冷链	(42)
7. 蔬菜采后的商品化处理	(44)
第四章 瓜类蔬菜贮运保鲜技术	(46)
1. 黄瓜	(46)
2. 冬瓜	(50)
3. 南瓜	(52)
4. 西瓜	(53)
5. 甜瓜	(56)
6. 角瓜	(60)
7. 丝瓜	(61)
8. 苦瓜	(62)
9. 佛手瓜	(63)
10. 蛇瓜	(65)
11. 节瓜	(66)
12. 菜瓜	(67)
13. 越瓜	(67)
14. 笋瓜	(68)
15. 金瓜	(69)
16. 瓠瓜	(70)
第五章 果菜类蔬菜贮运保鲜技术	(72)
1. 番茄	(72)
2. 青椒	(75)
3. 茄子	(79)
第六章 叶菜类蔬菜贮运保鲜技术	(81)

(一) 白菜类	(81)
1. 大白菜	(81)
2. 小白菜	(87)
3. 乌塌菜	(89)
4. 菜薹	(89)
5. 薹菜	(90)
(二) 甘蓝类	(91)
1. 甘蓝	(91)
2. 抱子甘蓝	(92)
3. 芥蓝	(93)
4. 莴笋	(94)
5. 菜花	(96)
6. 绿菜花	(100)
(三) 绿叶菜类	(101)
1. 菠菜	(101)
2. 芹菜	(102)
3. 香菜	(105)
4. 韭菜	(106)
5. 结球莴苣	(108)
6. 莴苣	(109)
7. 茼蒿	(110)
8. 荠菜	(111)
9. 蕹菜	(111)
10. 茴香	(112)
11. 冬寒菜	(113)
12. 落葵	(114)
13. 根达菜	(115)
14. 菜苕蔕	(115)

15. 苋菜	(116)
(四) 芥菜类	(117)
叶用芥菜	(117)
(五) 多年生菜类	(118)
香椿	(118)

第一章 蔬菜贮运保鲜基本常识

1. 贮运保鲜蔬菜首先要保持其生命活性

蔬菜采收之后，虽然离开了植株和土壤，但仍然是个有生命的活体，其活体的实质表现，是通过呼吸作用合成或分解体内积累的一些营养物质，为延长其生命状态提供一些必需的物质和能量。蔬菜采后贮运过程中的各种代谢活动，都在向衰老、败坏方面变化，这种变化是必然的；我们可以通过调整环境条件和其他辅助措施，去减缓这种变化的速度，这就是我们要搞贮运保鲜的目的。可是，我们不能停止这种变化，停止变化就意味着失去生命状态，就不可能进行贮运保鲜。比如一个辣椒，采下来以后，不管你把它放在什么样的环境条件下，只要是保持它有生命，它就可以或长或短时间地贮放。一旦使它失去生命状态（如炒熟了），它就很容易腐烂变质。

2. 贮运保鲜蔬菜要抑制其呼吸作用

呼吸作用是蔬菜采收之后具有生命活性的重要标志，是蔬菜组织中复杂的有机物质在酶的作用下缓慢地分解为简单有机物质，同时释放能量的过程。这种能量一部分用来维持蔬菜正常的代谢活动，一部分以热量形式散发出来。所以，呼吸作用是使营养消耗，导致蔬菜品质下降、重量减轻、失水和衰老。

从减少呼吸消耗角度考虑，蔬菜贮藏时，应尽可能降低其呼吸强度。但呼吸作用又不能过分抑制，因为一切生命活动所需的能量都要依靠呼吸作用来提供，这些过程中的材料也是靠呼吸作用产生的一系列中间产物来提供的。只有呼吸作用正常，蔬菜的生命活动才可能正常。一旦呼吸作用受阻或失调，不仅各种生理过程不能正常进行，还会出现一些生理病害，降低其抗病性。当健全的蔬菜受到机械伤害或病菌侵染时，蔬菜需靠增强呼吸作用来获得抵抗力。因此，呼吸作用对蔬菜的贮藏寿命有着重要的意义。在其贮运中，一方面要尽量抑制其呼吸作用，减少呼吸消耗，另一方面又要尽可能地保持呼吸作用的正常低水平。

3. 贮运保鲜蔬菜要利用其耐藏性、抗病性

蔬菜的耐藏性是在贮运期间保持其品质（包括外观和内在质地、风味、营养）缓变，减少损耗的特性。抗病性是其抵抗病原微生物侵染致病的特性。耐藏性和抗病性是活体蔬菜具有生命状态的标志，我们要利用耐藏性和抗病性来贮运保鲜。耐藏性和抗病性是互相依赖，互相制约的。耐藏性强的，往往抗病性也强；抗病性弱的，往往耐藏性也差。蔬菜贮运保鲜就是通过调控环境条件等措施来使耐藏性和抗病性较强；一般原产温带地区的蔬菜比原产热带和亚热带的耐藏性、抗病性强；往往秋季采收（晚熟）的蔬菜要比夏季采收（早熟）的耐藏性、抗病性强。所以，我们贮运保鲜蔬菜，先要了解其耐藏性、抗病性如何；要选耐藏性好、抗病性强的蔬菜种类和品种进行贮运保鲜，以获得好的贮藏质量和贮藏效益。

4. 贮运保鲜蔬菜要控制其后熟衰老

有些蔬菜采后往往有一个自行完成熟化的过程，称做“后熟”，经过后熟，蔬菜变得更好食用。但从此组织趋向衰老阶段，开始解体、腐烂。为了运输销售或贮藏延期供应，一些蔬菜（如番茄）往往提前采收，利用其后熟过程，通过采取措施（如低温、气调等），抑制其后熟作用，达到长途运输或长期贮藏不变质的目的。有时为了提早上市，可以利用乙烯利等处理，促进蔬菜的后熟。一般属于呼吸跃变型的蔬菜都具有后熟特征。所以，对这类蔬菜的贮运保鲜，必须设法控制其后熟衰老。

5. 蔬菜贮运保鲜要防止其失水、失重、失鲜

新鲜蔬菜产品含水量很高，是个“皮包水”。由于水分充足，膨压大，使其外观显得充实、坚挺、饱满，有弹性，富有光泽，给人以新鲜脆嫩的感觉。若贮运过程中，由于环境湿度低，或缺少包装，往往会使蔬菜产品体内水分散失。失水即失重、失鲜，我们通常称“自然损耗”、“干耗”。蔬菜产品一般失水超过5%，便会失去新鲜状态，使其外观上显得萎蔫、皱缩、疲软，光泽消退，内在品质、风味和营养也同期发生一系列变化。所以，我们贮运保鲜蔬菜首先要创造低温、高湿环境，并通过各种包装，防止其失水、失重、失鲜。

6. 施用增产、增色、增甜等激素的蔬菜耐藏性降低

为了增加蔬菜产量或增加产品的色泽，各地普遍使用生物激素，如2,4-D、赤霉素、细胞膨大素、开苞素、着色素等。这对

促进蔬菜生长，增加产量或促进着色，确实有明显作用。此外，利用塑料薄膜覆盖，促进蔬菜提早成熟。这些措施往往会使产品组织柔嫩，含水量增大，干物质含量相对减少，这与不施用激素或不进行薄膜覆盖栽培的产品比，它的耐藏性、抗病性降低。结果，这些蔬菜在贮藏过程中，冰点提高，容易受冻；耐受低氧或高二氧化碳能力降低，容易受气体伤害；抗病性降低，容易染病。

7. 防止蔬菜贮藏中“出汗”和“结露”

蔬菜贮藏中，如果在贮藏窖、库中堆大堆，如冬瓜、南瓜、西瓜贮藏，或者采用大箱贮藏，有时可以看到堆或箱的表层产品湿润或有凝结水珠。还有，采用塑料薄膜帐、袋封闭气调贮藏蔬菜时，有时会看到薄膜内壁面有凝结水珠。这种现象即所谓的“出汗”和“结露”，统称凝水。凝水原因是贮藏环境中空气温度降到露点以下，过多的水分会从空气中析出，大堆或大箱中贮藏的蔬菜会因产品呼吸放热，堆、箱内不易通风散热，使其内部温度高于表面温度，形成温度差，这种温暖湿润的空气，就会在堆、箱表面达到露点而凝水。采用薄膜封闭贮藏时，会因封闭前预冷不透，内部产品的田间热和呼吸热使其温度高于外部，这种冷热温差便会造成薄膜内凝水。温差愈大，凝结水珠也越大。凝水不仅造成贮藏环境湿度偏高，而且凝水一旦滴落到蔬菜表面，会有利于病原微生物的侵入、传播和孢子萌发，导致蔬菜病腐损失加重。所以，贮藏过程中要尽量避免库温较大范围或较频繁的波动。塑料薄膜气调冷藏的蔬菜，需充分预冷后才能装、封帐（袋），防止帐（袋）内外出现较大温差，造成凝水。

8. 蔬菜采后愈伤处理有利贮运

一些蔬菜（如马铃薯、洋葱等）采收过程中，难免受到机械伤损，往往采后带伤入库，会招致病菌侵染引起腐烂。为此，需在贮前，对这些易破伤的蔬菜进行愈伤处理；愈伤过程中要求高温、低湿（有的要求高湿）环境条件，以利蔬菜破伤组织表皮周皮细胞的形成。实践证明，成熟南瓜采后在24~27℃愈伤2周时间，可使伤口愈合，瓜皮硬化，可基本抑制其表面真菌活动和减少内部组织坏死，延长贮期。

9. 把住蔬菜产品入贮的质量关

蔬菜贮运保鲜是蔬菜田间栽培生产的继续，应提供耐贮藏、抗病强、质量好的蔬菜入贮。入贮的质量是贮藏的基础保证，有好的入贮产品，才会有好的贮藏效果。基础质量不好的蔬菜产品不能贮。

首先，应选择耐藏品种进行种植。蔬菜不同品种之间的耐藏性往往差别很大；一般规律都是晚熟品种比早熟、中熟品种耐贮藏，中熟品种比早熟品种耐贮藏。如甘蓝，中晚熟的平头品种比中、早熟的圆头、尖头品种耐贮藏。有些蔬菜是以类型来区分耐贮藏性的。白菜中青帮类型比白帮类型耐贮藏，黄瓜中不带刺类型瓜比带刺类型瓜耐贮藏，青椒中的柿子椒类型比尖椒类型耐贮藏，洋葱中黄皮类型比紫皮类型耐贮藏。

其次，应重视田间栽培质量。加强栽培管理，采用适宜的株行距，保证氮肥，增施磷钾钙肥和有机肥，促使产品健壮抗病；在确保水分供应情况下，采前控制灌水，采取化学和生物技术措施防治病害，适当限制产量等措施，以收获高质量、耐贮藏的蔬

菜产品。

第三，要掌握好采收成熟度。采收成熟度是影响贮藏效果的一个重要因素。适宜成熟度是根据蔬菜不同种类、品种的生物特性决定的，应在它适合贮藏、运输的成熟度时采收、入贮、运销。许多蔬菜如南瓜、冬瓜、黄瓜等采早了太嫩；采晚了太老；贮藏效果往往都不好。

第四，蔬菜采收环节要求避免各种损伤，包括擦、磨、刺、挤、压、碰等伤。破伤不仅造成商品感观方面的缺欠，而且为病原微生物侵染致病提供了突破口。所以，“免伤”一直是贮运蔬菜不可忽视的技术要求。要求精心、细致采收，轻拿轻放，轻装轻卸。特别是对鲜嫩易伤的蔬菜。

10. 利用涂膜处理蔬菜

涂膜（涂被）处理即对采后蔬菜，在其表面涂一层薄膜，起到延缓代谢、保护组织、美化产品的作用。涂膜是一种简便、且有类似气调作用的处理。可适当堵塞蔬菜表皮气孔和皮孔、孔隙，减少水分蒸发，阻碍内部与外界气体交换，抑制呼吸作用强度，延缓后熟，减少养分消耗。还可增加产品光泽，改善外观质量，提高商品价值。涂膜处理还可以充当防腐剂的载体，抑制病原微生物的败坏作用，也可以减轻蔬菜贮运中的机械损伤。

涂膜处理通常用蜡（石蜡、蜂蜡、虫蜡）、天然树脂（虫胶）、脂类（棉脂油）、明胶等造膜物质，制成的适当浓度水溶液或乳液，采用浸渍、涂抹、喷布、泡沫或喷雾等方法施于蔬菜表面，风干或烘干后，会形成一层薄薄的透明被膜。涂膜不能太厚。涂料应无毒、可食，易溶于水，食用前易洗掉。

（1）蜡膜涂被剂 先将 100 克蔗糖脂肪酸脂溶解在乙醇中，再将 20 克酪蛋白钠容解在水中，两液混合后定溶到 1 000 毫升

(量多按比例配),快速搅拌,乳化分散后即可使用。适于番茄、茄子、辣椒等蔬菜涂被。

(2) 油脂膜涂被剂 先将琼脂浸泡在1 000毫升温水中,待溶解后加热化开,然后加入酪蛋白钠2克,脂肪族单酸甘脂2.5克,豆油400克,进行高速搅拌得到乳化液后即可使用。适用于瓜果类和果菜类的涂膜保鲜。

11. 利用化学防腐剂保鲜蔬菜

蔬菜采后可用一些化学防腐剂处理,然后再进行贮藏,可以减少蔬菜贮藏过程中的病腐损失。目前,用于蔬菜的化学防腐剂主要有仲丁胺(如克霉灵、保果灵、橘腐净、鲜果利等)、托布津、多菌灵、苯菌灵、塞菌灵、异菌脲、咪鲜胺、山梨酸、苯甲酸、过氧乙酸、涕必灵、伊迈唑、邻苯酚钠、碳酸氢钠、扑海因等,这些化学防腐剂有的属于表面防腐剂,有的属于内吸杀菌剂,有的属熏蒸杀菌剂。

(1) 仲丁胺(又称2-AB、氨基丁胺) 是一种熏蒸剂。挥发性强,对一些真菌,尤其是青霉菌有较强的杀菌力。用仲丁胺熏蒸处理青椒、黄瓜、菜豆等有较好的效果。使用时用瓷盘盛装仲丁胺原液,加热后,放在密闭的贮藏环境中,使其蒸发。

(2) 托布津 是一种广谱性内吸杀菌剂,对瓜类白粉病、马铃薯环腐病、番茄灰霉病和晚疫病、辣椒灰霉病等都有预防和防治作用。使用时先将50%的可湿性粉剂加水稀释至500~1 000倍液,浸、喷菜体均可。

(3) 多菌灵 是一种广谱性内吸杀菌剂。对各种真菌有良好的抑制作用,但对细菌无效。对多种蔬菜病害有防护和治疗作用。使用时先将25%、50%的可湿性粉剂加水稀释至1 000倍液,浸、喷菜体。