

国家星火计划培训丛书



果蔬保鲜实用技术

科学技术部农村与社会发展司 主编

王文生 编著



台海出版社

国家星火计划培训丛书

果蔬保鲜实用技术

主 编	王文生		
编 委	李家庆	修德仁	张华云
	张 平	李喜宏	王世军
	李丽秀	王善广	

台海出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

果蔬保鲜实用技术/王文生等编著. —北京: 台海出版社, 2001. 11

(国家星火计划培训丛书/科学技术部农村与社会发展司主编.
第 10 辑)

ISBN 7-80141-215-X

I. 果... II. 王... III. ①水果-食品保鲜 ②蔬菜-食品保鲜
③水果-食品贮藏 ④蔬菜-食品贮藏 N. S609

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 067538 号

丛 书 名/国家星火计划培训丛书

书 名/果蔬保鲜实用技术

责任编辑/吕莺 李虎山

装帧设计/李虎山

印 刷/北京昌平兴华印刷厂

开 本/787×1092 1/32 印张/6

印 数/10000 册 字数/120 千字

发 行/新华书店北京发行所发行

版 次/2001 年 11 月第 1 版 2001 年 11 月第 1 次印刷

台海出版社 (北京景山东街 20 号 邮编: 100009 电话: 010-84045801
68975073) ISBN 7-80141-215-X/Z · 33 全五册定价: 45.00 元

《国家星火计划培训丛书》编委会

顾 问: 卢嘉锡 何 康 陈耀邦
卢良恕 石元春 李振声
王连铮 袁隆平

名誉主任委员: 韩德乾

主任委员: 刘燕华

副主任委员: 王宏广 马彦民

委 员: 曹一化 贾敬敦 刘永泰
袁清林 史秀菊 陆 庠
李虎山 武兆瑞 赵震寰
孙联生 方智远 苏振环
欧阳晓光 许增泰 徐天星

秘 书 长: 曹一化

副 秘 书 长: 袁清林 刘永泰 史秀菊

前 言

国家科委 1986 年提出的星火计划,对推动农村经济的发展,引导农民致富,推广各项新技术取得了巨大的成就。星火计划是落实科教兴农,把科学技术引向农村,促进农村经济发展转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来的战略措施,为提高农民的生活质量,加快农村工业化、现代化和城镇化建设进程,推动农村奔小康发挥了重大作用。

星火项目主要是面向农村,以农民为主而设立和推广的,但是,由于农民目前受文化程度、专业技术水平、信息不灵等因素的制约,影响了对科学技术的接受能力。科学技术部十分重视对农村干部、星火带头人、广大农民的科技培训。为了使培训有一套适应目前农村现实情况的教材,使农业科技的推广落到实处,科学技术部农村与社会发展司决定新编一套《国家星火计划培训丛书》(大部分为图册),并委托中国农村科技杂志社组织编写。分批出版,力争在两年内出齐。

本丛书图文并茂,它浅显、直观、科学、准确,可以一看就懂,一学就会,便于普及,便于推广。

本丛书立意新颖,它不同于一般的农业科技书,不是只讲知识,而是注重知识、技术、信息和市场的全面介绍。可对农民、农村、农业上项目、找市场、调整产业结构提供参考和借鉴。

本丛书的作者大多是来自生产第一线的科技致富带头人和有实践经验的专家学者,内容来自第一手资料,更具体,更生动,更有示范作用。

星火计划在我国经济发展,调整农村经济结构中,发挥了重要的作用。目前,我国农业和农村经济发展已经进入了新阶段,对农业和农村经济结构进行战略性调整是新阶段农村和农村科技工作面临的重大任务,党中央、国务院确定的西部大开发战略,为星火计划的西进提供了机遇。在此际遇之际,我们真心的奉献给农民群众一套“星火培训”的实用教材。但由于时间紧促、水平所限,不尽人意的地方在所难免,衷心欢迎广大读者批评指正。

《国家星火计划培训丛书》编委会

2000年1月

目 录

一、果蔬贮藏保鲜基本知识点	(1)
1. 采后的果蔬是活的生命体	(1)
2. 贮藏保鲜果蔬要抑制其呼吸代谢	(1)
3. 采前因素与果蔬采后的耐藏性密切相关	(1)
4. 把好果蔬产品入贮质量关是保鲜的先决条件	(2)
5. 提供适宜低温是贮藏保鲜果蔬的首要措施	(2)
6. 保持贮藏环境中适宜相对湿度的重要性	(4)
7. 气体调节贮藏可延缓果蔬的后熟衰老	(5)
8. 自然损耗加腐烂损耗构成果蔬贮藏中的总损耗	(5)
9. 果蔬腐烂损耗和田间带菌及机械伤害关系极大	(6)
10. 果蔬贮藏期间应谨防冷害	(7)
11. 通风换气是果蔬保鲜中不能忽略的问题	(8)
12. 预冷是果蔬保鲜最重要的环节之一	(9)
13. 减少贮藏场所温度波动可防止果蔬结露	(11)
14. 某些蔬菜贮前需适度干燥	(13)
15. 愈伤处理有利于某些果蔬贮藏	(13)
16. 钙对提高果蔬耐藏性作用显著	(14)
17. 乙烯是果蔬成熟衰老的启动剂	(15)
18. 使用增产、增色、增甜等生长调节剂的果蔬耐藏性常常	

降低	(16)
19. 贮库消毒可大大降低菌原基数	(17)
二、果蔬贮藏保鲜设施及应用	(19)
20. 机械冷藏是果蔬现代保鲜最适用的方式	(19)
21. 必须熟悉机械冷库的常规管理方法	(20)
22. 产地农民适合建造微型或小型冷库	(21)
23. 微型节能冷库隔热材料怎样选择和使用	(26)
24. 微型冷库应采用全封闭或半封闭制冷机组	(28)
25. 用户期盼性能可靠操作简单的“傻瓜”机组	(29)
26. BK—系列保鲜专用设备及其使用维护	(30)
27. 因地制宜地采用土窑洞加小型制冷设备贮藏果品	(34)
28. 根据实际情况采用简易贮藏设施	(36)
29. 怎样提高气调库的经济效益	(36)
30. 目前建造气调库包括那些主要设备	(37)
31. 辐照处理适用于那些果蔬贮藏	(38)
32. 使用空气放电保鲜机必须明确的几个问题	(39)
33. 如何选用冷库测温仪表	(40)
34. 贮藏场所的湿度怎样测定	(41)
35. 果蔬贮藏环境中的氧和二氧化碳浓度的测定 ...	(42)
三、果蔬贮运保鲜包装	(44)
36. 果蔬贮运包装概述(泡沫箱、板条箱、瓦楞纸箱、塑料箱、网袋)	(44)
37. 果蔬保鲜包装介绍(新型调气透湿膜、聚乙烯膜、包果	

纸)	(45)
38. 硅橡胶薄膜在果蔬保鲜上的应用	(47)
四、果蔬新型保鲜剂的类型与应用	(49)
39. 果蔬防腐保鲜熏蒸剂	(49)
40. 果蔬防腐保鲜烟雾剂	(50)
41. 果蔬防腐保鲜液剂	(51)
42. 果蔬防腐保鲜生理调节剂	(52)
43. 果蔬防腐保鲜湿度调节剂	(53)
五、主要果品贮藏保鲜技术	(54)
44. 苹果贮藏保鲜	(54)
45. 梨贮藏保鲜	(58)
46. 桃、李、杏、樱桃贮藏保鲜	(63)
47. 葡萄贮藏保鲜	(67)
48. 猕猴桃贮藏保鲜	(75)
49. 草莓贮藏保鲜	(79)
50. 柑桔类贮藏保鲜	(80)
51. 香蕉贮藏保鲜	(85)
52. 荔枝贮藏保鲜	(88)
53. 龙眼贮藏保鲜	(92)
54. 枇杷贮藏保鲜	(94)
55. 芒果贮藏保鲜	(95)
56. 菠萝贮藏保鲜	(96)
57. 板栗贮藏保鲜	(98)
58. 鲜枣贮藏保鲜	(101)

59. 山楂贮藏保鲜	(103)
60. 石榴贮藏保鲜	(106)
61. 柿子贮藏保鲜	(108)
62. 核桃、红枣贮藏	(112)

六、主要蔬菜贮藏保鲜技术

63. 白菜贮藏保鲜	(115)
64. 结球甘蓝贮藏保鲜	(118)
65. 波菜贮藏保鲜	(119)
66. 芹菜贮藏保鲜	(120)
67. 芫荽(香菜)贮藏保鲜	(122)
68. 韭菜贮藏保鲜	(123)
69. 青椒贮藏保鲜	(124)
70. 番茄贮藏保鲜	(128)
71. 茄子贮藏保鲜	(131)
72. 黄瓜贮藏保鲜	(132)
73. 冬瓜贮藏保鲜	(134)
74. 南瓜贮藏保鲜	(136)
75. 佛手瓜贮藏保鲜	(136)
76. 菜豆贮藏保鲜	(137)
77. 荷兰豆贮藏保鲜	(139)
78. 带荚豌豆贮藏保鲜	(140)
79. 马铃薯贮藏保鲜	(141)
80. 洋葱贮藏保鲜	(143)
81. 大蒜贮藏保鲜	(144)

82. 茭白贮藏保鲜·····	(146)
83. 莴苣(生菜和莴笋)贮藏保鲜·····	(147)
84. 莲藕贮藏保鲜·····	(148)
85. 百合贮藏保鲜·····	(150)
86. 姜的贮藏保鲜·····	(151)
87. 芋的贮藏保鲜·····	(153)
88. 萝卜贮藏保鲜·····	(154)
89. 胡萝卜贮藏保鲜·····	(157)
90. 蒜薹贮藏保鲜·····	(157)
91. 花椰菜贮藏保鲜·····	(163)
92. 茎椰菜贮藏保鲜·····	(164)
93. 甜玉米贮藏保鲜·····	(165)
94. 食用菌(双孢菇、香菇、凤尾菇)贮藏保鲜·····	(166)
附一 国家农产品保鲜工程技术研究中心(天津)简介 ·····	(169)
附二 国家农产品保鲜工程技术研究中心(天津)获奖成果及 获奖项目简介 ·····	(172)
附三 国家农产品保鲜工程技术研究中心(天津)授权专利及 申请专利简介 ·····	(173)
附四 国家农产品保鲜工程技术研究中心(天津)主要科技产 品介绍 ·····	(174)

一、果蔬贮藏保鲜基本知识点

1. 采后的果蔬仍是具有生命的活体

果蔬采收以后,虽然离开了植株或土壤,但仍然是有生命的活体,其最重要的特征是仍进行着旺盛的呼吸代谢,以维持其生命活动所需的能量和各种代谢需要的物质。果蔬贮藏保鲜与果蔬加工保藏的主要区分在于:前者针对的对象是具有生命的活体,而后者保藏的对象是已丧失生命的果蔬材料。果蔬贮藏保鲜,就是通过调控采前果蔬的质量和采后的贮藏环境条件,并利用各种辅助保鲜措施,以尽量维持果蔬的“年轻”状态,延缓其成熟衰老。

2. 贮藏保鲜果蔬要抑制其呼吸代谢

果蔬采收前是生长在田间的植株上,以获得植株的营养供给和通过光合作用制造养分的合成代谢为主,采收以后果蔬脱离母体,并由田间进入贮藏场所,变为以呼吸作用为中心的分解代谢为主。因而,要搞好果蔬的贮藏保鲜,首要的是通过各种途径抑制果蔬的呼吸作用,使贮藏果蔬的呼吸强度处于弱而正常状态。所谓弱就是呼吸强度低,所谓正常就是不发生缺氧呼吸。影响采后果蔬呼吸强度的主要因素有:果蔬的种类和品种,果蔬的成熟度,贮藏环境温度,贮藏环境相对湿度,贮藏环境中的气体成分,果蔬的病虫伤害及机械伤,一些物理和化学因素。

3. 采前因素与果蔬采后的耐藏性密切相关

采前因素可归结为果蔬本身的特性、田间栽培管理技术的应用、环境和地理因素的影响三个主要方面。就果蔬本身的特性而言,一般种类、品种不同,耐藏性不同;即便是同一品种,在不同地域、不同年份、不同采收成熟度,其耐藏性也不同;大多数栽培果树靠无性繁殖且又是多年生木本作物,其砧木、树令、树势、结果部位及果实大小,都对果实的耐藏性会产生影响;田间栽培管理技术如施肥、灌水、修剪和疏花疏果,土壤或叶面喷钙,生长期杀菌剂和激素的应用等都会对果蔬的耐藏性产生影响。多施有机肥,增施磷钾肥的果蔬,耐藏性好。使用氮素化肥过量,果蔬的代谢强度会增加,发生生理病害的机率就增大,使红色果实着色差且质地松软,贮藏寿命缩短。拟贮藏的果蔬采前7~10天应停止灌水,阴雨天及露水未干时不能采收,是贮藏果蔬在采前和采期应掌握的基本常识;环境和地理因素主要是通过影响温度、降水、光照等影响果蔬耐藏性的。通常,高海拔地区生产的果实,由于光照充足,昼夜温差大,固形物含量高,着色好,因而品质好耐贮藏。

4. 把好果蔬产品入贮质量关,是保鲜的先决条件

果蔬贮藏保鲜是果蔬田间栽培生产的继续,提供耐贮藏、抗病强、质量好的果蔬产品入库贮藏,才能为产品长期贮藏获得良好的质量和效益奠定基础。

(1)要选择耐藏的优良品种种植或贮藏。果蔬不同品种之间的耐藏性差异往往很大;一般规律是晚熟品种比早熟、中熟品种耐贮藏,中熟品种比早熟品种耐贮藏。如苹果中国光、富

士、秦冠等晚熟品种比红星、金冠、乔纳金等中熟品种耐贮藏。有些果蔬是以类型来区分耐藏性的,如少瘤少刺或无瘤无刺的黄瓜类型一般较耐藏;尖叶类型或圆叶与尖叶的杂交类型的菠菜较耐藏;实心、色绿的芹菜较耐藏;黄皮类型洋葱较耐贮藏;通常圆茄子较耐贮藏。

(2)应重视田间栽培管理,诸如合理使用氮肥,增施磷、钾、钙肥,多施有机肥,以使生产的产品具有良好的外观质量、内在品质和较强的抗病性;在确保生长期水分供应的情况下,采前7~10天应停止灌水;适时采取化学和生物技术防病治病;通过疏花疏果、合理修剪、控制产量等措施,以获得高质量、耐贮藏的果蔬。

(3)要掌握好采收成熟度。适宜采收成熟度的确定,既有根据不同果蔬种类和品种的生物学特性确定的(称生理成熟度),也有按照人们的食用要求和习惯确定的(称园艺学成熟度)。如苹果、梨、山楂等是在达到其8~9成生理成熟度时采收,葡萄则应在充分成熟(10成)时采收,长距离运输的香蕉应在7~8成成熟时采收。蒜薹、青椒、黄瓜、荷兰豆、花椰菜等蔬菜,都有其最佳的采收期,采早了太嫩,采晚了太老,采收太早或太晚都对品质和耐藏性不利。目前,许多果品和蔬菜,因受上市抢行的影响,往往采收偏早,不仅影响果蔬的贮藏期和贮后品质,而且还会造成贮藏后期出现一些难以控制的生理病害,如蒜薹采收偏早易受气体伤害。

(4)果蔬在采收、运输、挑选及商品化处理等环节中,要力求避免各种机械损伤,包括擦磨伤、刺伤、挤压伤、磕碰伤和震动损伤等。破损不仅造成果蔬呼吸强度增高和外观上的欠缺,主要是为病原微生物的侵入提供了方便之门,如萝卜的黑腐

病、番茄的花叶病、大白菜的软腐病等都是细菌或病毒从伤口侵染的结果。苹果、梨、柑桔的青霉和绿霉病菌也是从伤口侵入。通过伤口进入的病原菌种类还有根霉、地霉、葡萄孢霉等。所以,果蔬在入贮前的整个操作过程,一定要精心细致,轻拿轻放,轻装轻卸。

5. 提供适宜的低温是果蔬贮藏保鲜的首要条件

适宜的低温贮藏,是目前果蔬采后贮藏保鲜应用最广的一种贮藏方式。所有的果蔬在适合其生理特性、不产生冷害的低温环境下,都能延长存放期,较好地保持品质,降低损耗。这是因为低温能明显地降低果实的呼吸强度,延缓生理代谢过程,减少营养物质的消耗,提高果实对病菌侵染的抵抗力;低温能有效地抑制乙烯的生成和果蔬产品对乙烯的敏感性;低温对病菌孢子的萌发、生长和致病力有明显的抑制作用。

适宜的低温在贮藏保鲜的所有措施中,可占 60%~70% 甚至更高的效应。在适宜或较低温度的基础上,通过薄膜包装、使用防腐保鲜剂、改变气体成分等,才能发挥出良好的辅助调控作用。在常温下,期望靠保鲜膜、保鲜剂、保鲜机等辅助措施达到良好的保鲜效果是不现实的。

在提供适宜低温条件的同时,对一些果蔬结合使用保鲜剂,才能更有效地控制果蔬产品贮藏期间的病害。这是因为虽然低温对病菌的繁殖、生长和致病力有明显的抑制作用,但并不能完全杀死病菌,而且许多采后病原菌对低温的忍耐力较强,能在小于 0℃ 下生长和繁殖,并引起果蔬产品的致病,如灰霉菌和青霉菌分别能在 -4℃ 和 -2℃ 下生长并使产品发病。

6. 保持贮藏环境中适宜相对湿度的重要性

新鲜果品的含水量一般在 85%~90%，蔬菜含水量在 90%~95%，果蔬保鲜的目的，从一个角度来理解，可认为是“保水”，水分散失较多，鲜度就会降低较多。通常当果蔬的水分散失量大于 5% 时，就会表现出明显的萎蔫皱缩。因此，多数果蔬贮藏期间要求较高的相对湿度。下面把主要果蔬贮藏期间要求的适宜相对湿度大致分为三类：

(1) 要求贮藏湿度较高的果品和蔬菜 (RH90%~95%)：叶菜类、果菜类、根菜类的大部分蔬菜，如青花菜、花椰菜、蒜薹、韭薹、菠菜、大白菜、甘蓝、香菜、韭菜、芹菜、黄瓜、菜豆、荷兰豆、带荚豌豆、甜玉米、食用菌、胡萝卜、萝卜、姜、茼蒿等；果品有苹果、梨、桃、李、葡萄、猕猴桃、草莓、枇杷、荔枝等。

(2) 要求湿度中等偏高的果品和蔬菜 (RH85%~90%)：马铃薯、茄子、番茄；果品主要有柿子、无花果、板栗、甜橙、宽皮橘、柠檬、成熟香蕉等。

(3) 要求较低湿度的蔬菜 (RH75% 左右)：冬瓜、西瓜、南瓜、洋葱、大蒜、百合。由上面的分类可看出，果蔬种类不同，对贮藏相对湿度的要求差异较大，对于湿度要求较高的果蔬，可通过薄膜包装、地面洒水、安装加湿装置等措施提高并维持较高的相对湿度；对要求贮藏湿度低的果蔬，一是不能采用薄膜包装，二是贮藏场所应经常通风排湿或采取其他除湿措施。

7. 气体调节贮藏是目前最先进的果蔬贮藏技术

气体调节贮藏也叫气调贮藏，是当前国内外在果蔬大规模贮藏中应用效果最好的贮藏方式。所谓气调贮藏是指在冷

藏的基础上,适当提高贮藏环境中的二氧化碳浓度并降低氧浓度,达到进一步抑制果蔬代谢,保持果蔬品质,延长果蔬贮藏期的一种先进贮藏方法。

正常大气中,氧含量为 21%,二氧化碳含量为 0.03%。采用气调贮藏,就意味着改变正常的气体组分,对大部分果蔬而言,将氧降为 2%~5%,将二氧化碳提高到 2%~5%,是适宜的。当然果蔬种类不同,要求的适宜气体指标就不一定相同。如果氧低于或二氧化碳高于某种果蔬的适宜指标,它就会遭受低氧或高二氧化碳伤害。对二氧化碳比较敏感(易遭受伤害)的果蔬有:梨(白梨系统和沙梨系统的绝大部分品种)、鲜枣、富士苹果、青椒、菜豆等,贮藏时应谨防高二氧化碳伤害。能耐受较高二氧化碳且能产生良好效应的果蔬是:樱桃、草莓、甜玉米、蘑菇等。

一般来说,气调贮藏对有明显呼吸高峰果实的效应最好,如苹果、西洋梨、猕猴桃、香蕉、草莓、蒜薹等。但气调贮藏对葡萄、马铃薯等果蔬作用甚微。

8. 怎样鉴别果蔬低氧和高二氧化碳伤害的一般症状

二氧化碳伤害最明显的特征是果蔬产生果肉褐变、褐色斑点、凹陷等。如贮藏后期或已经衰老的苹果对二氧化碳非常敏感,易引起果肉褐变;马铃薯受二氧化碳伤害后,也是发生果心变褐;桔子受二氧化碳伤害后,常出现果皮浮肿、果肉变苦和腐烂;叶菜类受二氧化碳伤害后的症状是出现生理萎蔫、细胞失去膨压、水分渗透到细胞间隙成为水渍状;蒜薹受到二氧化碳伤害后前期表现为薹梗上出现小黄斑,以后逐渐扩大为下陷的圆坑或不规则的圆坑,陷坑的进一步发展,使薹梗软