

上海市蔬菜公司《蔬菜鲜藏技术》编写组

蔬菜鲜藏技术

中国财政经济出版社

蔬菜鲜藏技术

上海市蔬菜公司《蔬菜鲜藏技术》编写组

*

中国财政经济出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京印刷二厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 9.75印张 198,000字

1980年11月第1版 1980年11月北京第1次印刷

印数：1—17,000

统一书号：15166·071 定价：0.88元

编 者 的 话

碧绿的青菜，鲜红的番茄，洁白的萝卜，紫油油的茄子，黄澄澄的土豆，顶花带刺的黄瓜，……各种各类的蔬菜不仅色彩鲜艳而且富含营养，是广大人民群众生活中必不可少的副食品。做好蔬菜供应工作，对于保证人们身强体壮、心情舒畅地为建设现代化的社会主义强国多作贡献，具有十分重要的意义。但是，目前蔬菜生产受自然条件的影响比较大，随着春夏秋冬四季变换，有明显的淡旺季之分。这就与人民生活的经常需要发生了矛盾：旺季供过于求，容易造成浪费；淡季供不应求，影响人民生活。同时，人民生活水平的不断提高，对外事业的日益发展，越来越多地要求常年供应花色品种繁多的蔬菜。要保证消费的需要，就必须解决淡旺季供应的矛盾。

为做好蔬菜供应工作，广大商业职工长期以来敢想敢干，因陋就简，开始了蔬菜保鲜贮藏的试验，探索“调旺补淡”的途径，积累了有益的经验。比如结球白菜的鲜藏，从最简单的堆藏、挂藏逐步发展到“人”字形棚架贮藏、冷风贮藏，对环境条件的控制越来越适应于蔬菜的生理特性，贮藏效果也日益显著。可见，蔬菜固然鲜嫩易烂，保鲜贮藏工作繁重，但并不是非烂不可，对于蔬菜保鲜贮藏的规律性，同其他客观事物一样，人们是可以在实践中逐步加以认识的，

关键是能否善于总结经验，不断改正自己的思想，使之符合于外界事物的规律性。

科学技术的发展是无止境的。随着社会主义建设事业的发展，蔬菜鲜藏技术也不断扩大领域。商业职工在科技工作者的指导下，从番茄鲜藏着手，运用控制气体组分的方法，探索变“隔夜愁”为“百日鲜”的“奥秘”，获得了可喜的成果，进一步打开了人们的思路，药物处理，辐照抑制，硅窗自动气调，气调结合冷风等等，试验采用的技术日益广泛，鲜藏的蔬菜品种扩大，数量增多。

然而，事情往往就是这样，试验的时间越久，涉及的范围越广，需要回答的问题就越多。蔬菜鲜藏也是如此。为什么蔬菜的外观色泽在贮藏中会发生变化？经过鲜藏的蔬菜为什么会改变风味品质？在相同的条件下，不同种类和品种蔬菜的贮藏效果为什么不一样？……总之，应该怎样正确认识蔬菜在鲜藏中的种种变化，才能把握鲜藏工作的主动权，从而达到预期的目的呢？为了探索这些问题，在建设四化的宏伟目标的激励下，我们大着胆子，边学习，边试验，把广大群众的实践经验集中起来，编写成这本小册子，为推动蔬菜鲜藏技术作一点微薄的贡献。本书主要就蔬菜的分类和化学成分、蔬菜鲜藏的原理和方式、一些蔬菜的鲜藏方法以及有关的测定方法等方面的内容，尽可能通俗地介绍了有关的科学技术知识。为了便于表达文意，我们还绘制了反映蔬菜生理变化、贮藏效果对比和鲜藏方法等必要的简明图、表。

《蔬菜鲜藏技术》可供具有初中以上文化程度的经营蔬菜的商业职工和中等商业学校有关专业的学生阅读、参考。

但是，由于受实践经验和理论水平所限，本书主要取材于上海及附近地区，因此，文中提及的鲜藏方法和条件有一定的自然地理条件的局限性，而且难免有错误和不当之处，我们热忱地欢迎广大读者和对蔬菜鲜藏有实践经验的同志们批评、指正。

参加本书编写的有葛根庆、陈蕙英、郑僧樵和王珏四位同志。由葛根庆主编。在编写过程中，上海市第二商业局食品研究所、上海市农业科学院园艺所以及本公司系统的第二经营部、乌鲁木齐中路菜场和车站路菜场的有关同志，曾给我们提出宝贵意见，并予以热情帮助，在此谨表深切谢意。

上海市蔬菜公司《蔬菜鲜藏技术》编写组

一九八〇年三月

目 录

一、蔬菜的分类	(1)
(一) 农业生物学的分类法	(1)
(二) 按食用器官部分的分类法	(9)
二、蔬菜的化学成分	(13)
(一) 水分	(13)
(二) 维生素	(14)
(三) 矿物质	(17)
(四) 碳水化合物	(18)
(五) 有机酸	(20)
(六) 糖苷	(21)
(七) 含氮物质	(22)
(八) 挥发油	(22)
(九) 色素	(23)
(十) 油脂和蜡质	(25)
(十一) 鞣质	(26)
(十二) 酶	(27)
三、蔬菜鲜藏的原理	(30)
(一) 呼吸作用	(30)
(二) 后熟作用	(46)
(三) 休眠和春化	(49)

(四) 蒸发和结露	(52)
(五) 耐藏性和抗病性	(55)
(六) 病害及其防治	(62)
四、蔬菜鲜藏的方式	(74)
(一) 埋藏	(74)
(二) 堆藏	(79)
(三) 架藏	(84)
(四) 假植贮藏	(90)
(五) 气调贮藏	(94)
(六) 冷藏	(110)
(七) 化学药物处理贮藏	(119)
(八) 钴 ⁶⁰ 伽玛射线辐射贮藏	(121)
(九) 电离子处理贮藏	(127)
五、几种蔬菜的鲜藏方法	(129)
(一) 结球白菜	(129)
(二) 甘蓝	(137)
(三) 马铃薯	(143)
(四) 番茄	(156)
(五) 辣椒	(172)
(六) 洋葱	(183)
(七) 冬瓜、南瓜、北瓜	(192)
(八) 花椰菜	(199)
(九) 姜	(205)
(十) 慈菇	(214)
(十一) 百合	(218)
(十二) 莲藕	(222)
(十三) 山药	(225)

(十四) 大蒜	(229)
(十五) 蒜薹	(233)
(十六) 大葱	(237)
(十七) 茭白	(240)
六、测定 仪器 药物	(246)
(一) 蔬菜营养成分、呼吸强度及汁液冰点的测定	(246)
(二) 必备仪器	(257)
(三) 常用药物	(271)
附表一 蔬菜营养成分含量表	(288)
附表二 蔬菜鲜藏试验效果表	(296)

一、蔬菜的分类

蔬菜保鲜贮藏，是蔬菜在新鲜状态下进行贮藏后仍然保持鲜嫩品质和特有风味的一种方法。这种方法简称为蔬菜鲜藏。我国蔬菜栽培的历史十分悠久，远在两千九百年前的《诗经》一书中就有“七月食瓜，八月折壶(瓠)，九月筑场圃，十月纳禾稼”的记载。因而资源丰富，品种浩繁，现在全国栽培的蔬菜就有一百六十多种，上海地区栽培的也有近百种，并且每一种类的蔬菜都有许多不同的品种。它们具有不同的特征和特性，要逐一研究这些蔬菜植物是非常繁难的。为便于系统地研究和掌握鲜藏技术，把它们简明地分为若干类很有必要。

蔬菜的分类方法很多，常采取的有植物学分类法、农业生物学分类法和按食用器官部分分类的方法。在蔬菜鲜藏中常用后两种分类方法。

(一) 农业生物学的分类法

这是一种按照蔬菜的农业生物学特性进行分类的方法。这种分类方法综合了栽培技术和生物学特性，便于人们结合

各类蔬菜的生长发育习性和栽培特点,研究适宜的鲜藏条件,以利于贮藏工作的进行。

1. 根茎类

这是一类具有肥大的肉质根、块根、块茎、球茎和根茎的蔬菜。它们又可分为直根类和薯芋类。

(1) 直根类

这类蔬菜是我国秋、冬季栽培的主要蔬菜之一,各地栽培很普遍,品种很多,主要有萝卜、胡萝卜、芜菁甘蓝(大头菜)。此外,还有根用蒜菜(红菜头)、辣根、美洲防风(芹菜、萝卜)和牛蒡等。

这类蔬菜的食用器官是植物的营养积累部分,含有丰富的糖分,干物质的含量较高,质地也较紧密,耐贮藏运输。准备贮藏的直根类蔬菜应适时采收,如收获过晚,根部容易发生空心或纤维增多、肉质硬化等现象;收获过早,则产量低,干物质积累少,品质不良,不耐贮藏。

直根类蔬菜可供生食、熟食,也是腌制、酱渍、干制等食品加工的重要原料。云南大头菜、上海大头菜、江苏酱菜和萝卜干等都是口味鲜美的加工产品。

(2) 薯芋类

这类蔬菜都具有肥大多肉的地下根或地下茎,富含淀粉,营养丰富。主要品种有马铃薯、芋、姜、百合、山药、菊芋(洋姜)等。这类蔬菜用途很广,不仅可供食用,而且可以作为工业原料,制成加工产品。

薯芋类蔬菜生长势旺盛,适应性比较强,一般都应在地

下根、茎充分成熟时收获。因为这时营养成分的积累最充足。地下根、茎有的外皮还形成木栓化，贮藏性能好。应在晴天和土壤适当干燥时采收，并注意勿使根、茎受到机械损伤，不然会减弱耐藏性，容易感染病害。刚出土的地下根、茎外皮柔软，应摊晾到外皮稍干并老结后贮藏。

这类蔬菜大多是无性繁殖。因此，在贮藏过程中，要注意采取抑制发芽等措施，防止营养成分的消耗，影响作种的质量。

2. 白菜类

白菜类蔬菜原产于我国，栽培历史悠久。这类蔬菜的叶片和叶柄可供食用，种类和品种极为丰富，主要有结球白菜（大白菜）、白菜（青菜，包括小白菜）、塌棵菜、菜苔和油菜等，在市场供应中占十分重要的地位。结球白菜栽培面积大，产量高，风味佳，价格低廉，耐运输，在初冬开始成熟，通过贮藏，在北方可以陆续供应半年之久，所以有“冬春吃菜靠一秋”的说法。在华东地区也是冬春淡季供应市场的主要蔬菜之一。

白菜类蔬菜营养价值很高，含有大量的维生素C、醣和矿物盐，具有独特的香味，除鲜食外，还可干制或腌制。

3. 芥菜类

这也是一类叶片和叶柄可供食用的蔬菜。主要品种有雪里蕻、小叶芥菜、大叶芥菜、榨菜等，除少量供鲜食外，主要供加工腌制，是优良的加工原料。江、浙一带的雪里蕻咸

菜、梅干菜，广东潮州的大芥菜，四川的榨菜，都是国内外著名的加工制品。芥菜类蔬菜春秋两季都有栽培，生物学特性与白菜类蔬菜相似。芥菜具有较强的耐寒力。榨菜在整个生长期要求有温暖湿润的气候，但不耐高温和严寒，前期气温较高时，有利于植株生长，后期气候凉爽，则有利于茎部贮藏养分。

4. 甘蓝类

甘蓝类蔬菜原产于地中海沿岸地区，但适应性强，在我国栽培也很普遍。这是一类经济价值很高的蔬菜，在市场供应中占重要地位，除鲜食外，有的还可作酱渍、腌制或干制产品的原料，主要品种有结球甘蓝(卷心菜)、孢子甘蓝、球茎甘蓝(苤蓝)、花椰菜(菜花)、茎椰菜(绿菜花)、芥蓝等。

这类蔬菜耐寒性强，在低温条件下也能很好生长，特别是结球甘蓝更如此。如上海地区栽培的结球甘蓝可露地越冬。这类菜的成熟期可分为早、中、晚三期，春、秋、夏三季都有栽培，也比较耐贮藏。

孢子甘蓝、球茎甘蓝、花椰菜、茎椰菜、芥蓝等都是结球甘蓝的变种，栽培条件相对比较严格，在贮藏中对环境条件的要求也比较高。

5. 绿叶菜类

绿叶菜类的绿色叶子可供食用，品质柔嫩，口味鲜美，营养价值很高，包括的种类最多，主要有鸡毛菜(白菜秧)、菠菜、芹菜、荠菜、茼蒿、苋菜(米苋)、莧菜、苜蓿(草

头)、茺荑(香菜)、莴苣、散叶生菜、叶用莖菜、冬寒菜、番杏(外国菠菜)、野苣(法国马兰头)、马兰等。这类蔬菜大多生长迅速,一般播种后三十天左右即可开始采收,所以又称为速生性叶菜,以幼嫩多汁的产品为佳。

绿叶菜类蔬菜起源于温带南部,按照生长期中对温度的不同要求,可分为耐寒性和好温性两类。耐寒性蔬菜,如菠菜、芹菜等,喜冷而怕炎热,在整个生长期中,适宜温度为 $15-20^{\circ}\text{C}$,在温度过高和气候干燥的情况下生长不良,叶小而少,质地粗老,还容易提前抽苔。莧菜和蕹菜是好温性的蔬菜,能耐较高的温度,可在夏秋高温季节生长。总的说来,绿叶蔬菜生长迅速,叶表面蒸发作用比较强盛,极不耐藏。

6. 葱蒜类

我国栽培葱蒜类蔬菜比较普遍。这类蔬菜的鳞茎或管状叶可供食用,主要品种有洋葱、大葱、大蒜、韭菜、分葱(胡葱)、韭葱(洋大蒜)、丝葱(香葱)、薤(薤头)等。这类蔬菜含有丰富的碳水化合物、维生素C和矿物质,在幼嫩的叶片中含有胡萝卜素,在鳞茎和叶片中含有挥发性的芳香油,能发出特殊辛辣的气味,能抗多种病菌,又能增进食欲。所以这类蔬菜又称为辛香类蔬菜,是重要的调味品蔬菜。

葱蒜类蔬菜起源于温带南部,适宜于温和的气候,也都具有很强的耐寒性,在生长期中适应温度的范围比较大,但是,在严寒和炎热的气候条件下,植株生长缓慢或者处于休眠状态。这类蔬菜表皮覆盖着一层蜡粉,组织内水分不易蒸

发，因此，对于干燥的气候也有很好的耐性。其中大葱、韭菜、分葱、韭葱、青蒜等不耐贮藏；以鳞茎为主要食用部分的洋葱、大蒜等，在形成鳞茎时积累了比较丰富的营养成分，外皮的韧性比较强，也较耐贮藏、运输。

葱蒜类蔬菜用途很广，不仅可供食用，也可加工制成各种产品，还可应用于医疗上，又是土农药的原料。

7. 茄果类

茄果类蔬菜的可食用部分是植物的果实，主要有番茄、茄子和辣椒。

茄果类蔬菜原产于热带，在生长发育过程中要求较高的温度环境，以春播夏收为主，不耐霜冻，露地栽培只能在无霜季节进行，也可采用保护地栽培措施，提早或推迟上市。这类蔬菜虽然保持着原有的好温性特点，但是，根系比较发达，适应性强，目前我国栽培相当普遍。茄果类蔬菜进入结果期后，充足的肥料有利于植株旺盛生长，果实迅速膨大，在生长后期继续供给养料，还可以延长结果的时间。这些都为提高果实品质，增强耐藏性打下了基础。这类蔬菜在结果盛期，要求供给充足的水分，以满足水分的大量消耗。如遇长期干旱或连绵阴雨，水分供应失调，都易引起病害，影响产品质量，这种产品耐藏性显著减弱，在贮藏中容易腐烂变质。

这类蔬菜含有大量容易被人体吸收的单糖和各种维生素，如辣椒中维生素C的含量在蔬菜中居首位。它们还具有特殊的风味，为广大消费者所喜爱。它们用途广泛，除鲜

食外，还可制罐头和加工成脱水菜、速冻菜。

8. 瓜类

瓜类蔬菜原产于热带，性喜温暖，极不耐寒，生长的适宜温度为20—28℃，10℃以下便停止生长，一般为春播夏收。我国栽培瓜类历史悠久，分布很广，种类很多，主要有黄瓜、冬瓜、南瓜、北瓜、瓠瓜(长瓜)、丝瓜、菜瓜、乳瓜、节瓜(质瓜)、苦瓜等。

在生长发育过程中，强而充足的光照，较高的温度都能加快果实生长，果实品质也好。为了获得品质强健、适宜贮藏的果实，特别在结果盛期要供给充分的水分；施肥要视具体情况，因种类不同而不同，通常情况下，以嫩瓜为主要产品的，要多施氮肥，以老熟瓜为主的，则需多施磷、钾肥。这类蔬菜的病害很多，特别是炭疽病、霜霉病、枯萎病和白粉病最容易传播，也会带到贮藏中来，影响耐藏性。老熟的冬瓜和南瓜，果皮坚硬，还覆盖着一层蜡质、白粉，对不良环境的抵抗能力比较强，贮藏效果显著。

瓜类含有较多的碳水化合物，风味别致，食用价值很高，还可制成蜜饯、罐头食品和酱瓜等产品，锦州和扬州乳瓜是畅销国内外的著名品种。

9. 豆类

豆类蔬菜主要有菜豆(刀豆)、豇豆、毛豆、扁豆、蚕豆、豌豆、菜豆(白豆，又称洋扁豆)等，各地都有大量栽培。

这类蔬菜富含蛋白质、淀粉和多种维生素，营养价值很

高，既可食用鲜豆荚、鲜豆、干豆以及豆芽，还可制成加工产品食用。豌豆生长部分的嫩梢还可作为绿叶蔬菜，茎叶中也含有一定的营养成分，可作为饲料。

豆类蔬菜可分为好温性的和耐寒性的两类。好温性豆类蔬菜，如菜豆、豇豆、毛豆、扁豆、菜豆等，起源于热带，喜温怕冷，不耐霜冻；耐寒性豆类蔬菜，如蚕豆和豌豆起源于中亚近东地区，性好冷凉，有较强的耐寒力。

10. 水生菜类

水生蔬菜生长在水塘或水田里，我国栽培的种类是世界上丰富的，主要有茭白、慈菇、水芹、莲藕、荸荠、菱、豆瓣菜(西洋菜)、蒲菜等。

水生蔬菜大多数起源于温暖湿润的地区，除水芹外，耐寒性都很差。它们在有水的地方才能生长，在河、湖、池塘、水沟、不适宜栽培水稻的深水田以及沼泽地里都可种植。掌握水分管理是种好水生蔬菜的关键，如果脱水时间过长就会影响生长。这类蔬菜积累了比较多的营养成分，慈菇、藕、荸荠和菱都富含淀粉，一般都比较耐贮藏、运输。

11. 多年生菜类

这类蔬菜起源于温带南部，我国栽培的种类很多，其中主要有竹笋、金针菜(黄花菜)。此外，还有石刁柏(芦笋)、香椿、朝鲜蓟(洋百合)、枸杞头、款冬菜等。竹笋的种类很多，其中以毛竹笋产量最高。毛竹在不同季节可以形成鞭笋、春笋和冬笋。它们含有特殊的氨基酸和多种维生素、矿

物盐类，口味鲜美，既可鲜食，又可加工。

多年生菜类在栽培中的适应性比较强，生长势旺盛，一次繁殖后可连续采收多年。它们的繁殖一般采用种根、种茎无性繁殖。

12. 食用菌类

这类蔬菜，我国早在三千多年前已经开始采集利用。它们种类繁多，营养丰富，含有较多的蛋白质和多种维生素、矿物盐等，具有特殊的香味。如北方的口蘑、黄蘑，华东地区的香菇(冬菇)，广东、广西的草菇，云南、贵州的木耳，都是优良的食用菌。上海地区采用人工栽培蘑菇和瓶菇，产量比较高，品质脆嫩，鲜美可口，除国内销售外，大部分供加工制罐头外销。

人工栽培食用菌类的管理技术措施，要求比较严格，温度、湿度调节要适当，通风换气要加强，保持栽培室内的空气新鲜。此外，采收要适时；如果时间过迟，则组织变老，营养价值降低。食用菌类不宜鲜藏，一般可晒干或烘干后长期贮藏，如有需要，采收后在温度 4°C 左右、相对湿度约80%的冷风库内，短期贮藏三、四天，可以保持原有的品质特点。

(二) 按食用器官部分的分类法

各类蔬菜供食用的部分有根、茎、叶、花、果、菌体等，根据这些不同的食用器官进行分类的方法，叫做按食用