

高等农业院校通用教材

果实蔬菜贮藏加工学

上 卷

山东农学院主编

果树、蔬菜、果树蔬菜专业用

农业出版社

高等农业院校用教材

果实蔬菜贮藏加工学

上 卷

山东农学院主编

果树、蔬菜、果树蔬菜专业用

农业出版社

主 編	山东农学院			
編著者	山东农学院	李文菴	肖家茂	唐翹平
	北京农业大学	紀文海	周山濤	
	河北农业大学	汪錫杰	王祖武	
	山西农学院	陈祖鏡		
	沈阳农学院	赵 暎		
	西北农学院	王茂棠	陈錦屏	

高等农业院校通用教材
果实蔬菜貯藏加工学
 上 卷
 山东农学院主編

农业出版社出版
 北京西总布胡同七号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第106号)

新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

农业出版社印刷厂印刷裝訂

统一书号 16144·550

1961年5月北京制型	开本	782×1092毫米
1961年5月初版		三十二分之一
1961年5月北京第一次印刷	字数	249千字
印数 1-4,100册	印张	十又四分之三
	定价	(9) 一元

出版者說明

教材建設工作是提高教育質量的重要關鍵之一。根據中央關於解決教材問題的指示精神，中華人民共和國農業、林業、水產、氣象等部（局）在現有高、中等院校教材的基礎上，將各專業各門課程的教材，通過選編的辦法，推薦質量較好的做為農、林、水產、氣象等院校通用的教科書、教材或講義。

由於我國疆域遼闊，各地自然環境條件差異很大，農業生產情況不同，對於作為通用的教材，只能力求保證基本科學理論的系統性，並儘可能照顧地區特點，不可能完全適合於各地的生產實際情況。因此，各院校教師在使用這些教材時，可以適當結合當地的生產情況對教材內容有所選擇、側重或增補、節略，也可以另編補充教材或資料，使通用教材通過教師在教學中的靈活運用而與當地的生產實際密切地結合起來。

這些教材有的是原由農業、林業等部委託編寫或直接組織編寫的全國性教材或協作區教材；有的是省（區）編寫的教材；有的是個別學校的講義或個人編著，一般認為質量較好。但是，在這次選編工作中，由於時間緊迫，未能詳審，錯誤和缺點勢所難免，熱望各校師生發現問題時隨時提出意見，以便將來匯集各方面的意見，進行修改，使這些教材通過教學實踐中的群眾性審查，修改，再審查，再修改，而在一定時期以後逐步地成為高、中等農業、林業、水產、氣象等院校的一套質量較高的基本教材。批評或修改意見請寄農業出版社。

前 言

本書是根据中华人民共和国农业部关于编写高等农业院校教材的指示和华北编写教材协作区的决定，开展院校协作集体编写而成的。

本書共分三篇：第一篇系统地介绍了果实蔬菜的主要化学成分及其与贮藏加工的关系；第二篇着重阐明果实蔬菜贮藏的原理，详细介绍果实蔬菜的贮藏方式和重要果实蔬菜的贮藏方法与技术；第三篇说明果实蔬菜加工保藏的原理、方法及果实的综合利用。

鉴于西北、东北、内蒙等地区在果实蔬菜贮藏加工方面的情况与华北区差别不大，因此在编写过程中，还邀请了上述地区的有关院校参加，内容中也吸收了上述地区的有关材料。这样，不仅更广泛地发挥了集体力量，同时还扩大了本书的使用地区。但在采用本书作为教学参考书时，还应结合地区和专业的特点，作适当的调整。

本书由山东农学院负责主编，是北京农业大学、河北农业大学、山东农学院、山西农学院、沈阳农学院、西北农学院和内蒙古畜牧兽医学院等七个院校的十几位教师，在各院校党委的领导下，发挥集体力量编写和审定的。

本书的编写工作由李文菴任组长。参加编写的有李文菴、纪文海、周山涛、汪锡杰、王祖武、肖家茂、唐翹平、陈祖斌、赵暎、王茂棠、陈锦屏。参加审查、讨论和整理工作的，除以上编写人外，还有

福巴彦、刘兴民、刘一和、刘彩莉、張天箴、王世全、張立道；并有刘彩彰、邵宁华参加制图等工作。

本書是根据党的教育方针和理論与实际相结合的原則編写的，并尽可能使教材內容符合科学的、先进的、中国的、群众的要求。但由于編写人的政治和科学水平不高，掌握資料不够，加以時間倉促，不妥和錯誤之处在所难免，衷心希望讀者批評、指正，以便补充修改。

編者

目 录

前言

緒論 11

第一篇 果实蔬菜的化学

第一章 果实蔬菜化学成分的貯藏加工特性.....	19
第一节 碳水化合物.....	21
第二节 有机酸.....	31
第三节 含氮物質.....	36
第四节 丹宁物質.....	40
第五节 貳.....	44
第六节 色素.....	46
第七节 芳香物質.....	51
第八节 維生素.....	54
第九节 礦物質.....	61
第十节 植物抗生素.....	63
第十一节 酶.....	67
第二章 果实蔬菜化学成分的变化.....	71
第一节 果实蔬菜在成熟过程中化学成分的变化.....	71
第二节 果实蔬菜种类品种間化学成分的差异.....	77
第三节 环境条件和栽培技术对果实蔬菜化学成分的影响.....	80

第二篇 果实蔬菜的收获运输及貯藏

第三章 果实蔬菜的貯藏原理..... 86

第一节	收获后果实蔬菜的呼吸作用	86
第二节	果实蔬菜的蒸发、萎蔫和发汗现象	99
第三节	低温和冻结对果实蔬菜贮藏的影响	104
第四节	果实蔬菜的耐藏性及抗病性	110
第四章	果实蔬菜的收获	128
第一节	果实蔬菜的收获期	128
第二节	果实蔬菜的收获方法	135
第三节	果实蔬菜收获后的处理	137
第五章	果实蔬菜的分级和包装	140
第一节	果实蔬菜的挑选和分级	140
第二节	果实蔬菜的包装	142
第六章	果实蔬菜的运输	149
第七章	果实的催熟	156
第一节	果实催熟的原理	157
第二节	乙烯、乙炔催熟果实的技术	161
第三节	几种果实的催熟	167
第八章	果实蔬菜的贮藏方式	176
第一节	堆藏及埋藏	177
第二节	假植贮藏	187
第三节	冻藏	190
第四节	窖藏	194
第五节	通风贮藏库	204
第六节	冰冷却贮藏	219
第七节	机械冷藏	233
第八节	调节空气成分冷藏	242
第九节	其他贮藏方式	246
第九章	果实蔬菜贮藏各论	248
第一节	苹果和梨的贮藏	248

第二节 葡萄的貯藏	256
第三节 柑桔的貯藏	264
第四节 白菜和甘藍的貯藏	269
第五节 蘿卜和胡蘿卜的貯藏	289
第六节 菠菜和茼蒿的貯藏	300
第七节 洋葱的貯藏	307
第八节 果菜类的貯藏	319
第九节 馬鈴薯的貯藏	330
主要参考書	339

緒 論

果品蔬菜是人們生活中的重要副食品，是增進人民健康不可缺少的事物。人們消費果品蔬菜的數量和質量，常常是衡量其生活水平的標志之一。我們社會主義國家發展生產的根本目的，是不斷地滿足全體社會成員經常增長的物質和文化生活的需要。黨和政府一貫堅持的方針，就是在發展生產的基礎上，逐步改善人民的生活。因此大力發展果品蔬菜的生產和貯藏加工，以保證果品蔬菜的周年供應，進一步滿足人民對果品蔬菜日益增長的需要，不僅是一項重要的經濟工作，而且是一項重要的政治任務。果品蔬菜生產的發展，給貯藏加工帶來了艱巨和光榮的任務，而貯藏加工事業的發展，又將進一步促進果品蔬菜生產的發展，故果品蔬菜的貯藏加工在國民經濟上是有其一定意義的。

果品蔬菜及其加工品又是出口物資之一，做好果蔬貯藏加工工作，對於發展我國的對外貿易，加強與兄弟國家的經濟聯繫，支援我國的工農業建設，都是很有意義的。

我國勞動人民在長期的生產實踐中，創造和掌握了許多果品蔬菜貯藏加工的寶貴經驗和技術。在果品蔬菜貯藏方面，早在後魏齊民要術（公元6世紀）一書中就有不少果品蔬菜貯藏技術的記載。隨着歷史的發展，勞動人民在生產實踐中又創造了埋藏、窖藏、凍藏、假植貯藏、冰窖貯藏等等適于各種果品蔬菜的貯藏方式。在果品蔬菜加工方面，歷史也極其悠久。早在周代詩經（公元前6世紀）中就有“我有旨蓄，亦以御冬”之句，在周代詩經、周禮、禮記中

也有“菹”和“齏”的記載，而在齐民要术中的記載尤为詳尽。从这些文字記載，可見我国的腌菜至少已有两千多年的历史。劳动人民所創制的果品蔬菜加工品真是丰富多彩：四川的榨菜和泡菜，天津、滄县的金冬菜，北京、保定、鎮江的酱菜，北京、福建、广东的蜜餞果脯，山东曹州的柿餅，浙江的玉兰片，福建的桂圓，广东的荔枝干，新疆吐魯番的葡萄干等等，都是名聞中外、有口皆碑的著名特产。

我国果品蔬菜貯藏加工虽有悠久的历史，加工产品著名中外，但是，在封建統治及国民党反动統治时期，果品蔬菜的貯藏加工为地主和资产阶级所控制，内受反动統治阶级的摧殘，外受帝国主义傾銷商品的排挤，果品蔬菜貯藏加工事业不仅得不到发展，而且备受苛捐杂稅、通貨膨脹的压迫，处境日益困难。有些著名特产无法繼續生产，有些特产虽然繼續生产，但也是为满足統治阶级的癖好，并損害生产者的利益；特别是在广大的山区，丰富的果品资源更受到糟蹋，如杏子仅取杏仁，柑桔仅取皮、絡等等，貨弃于地，丰收成灾，当然更談不到重視劳动人民丰富的貯藏加工經驗，加以总结和发揚。所以，果品蔬菜的貯藏加工事业长期停滯不前，到解放前夕，就完全处在一个破烂不堪的境地。

解放后，在党的正确领导下，整个果品蔬菜生产和貯藏加工的面貌发生了根本的变化：

解放初期，党和政府就重視了果树的生产，在很短的时期內，就使原来遭受严重破坏的果树生产迅速得到恢复和发展；农业合作化的完成，又为果树的发展开辟了广闊的道路；中共中央提出的1956年到1967年全国农业发展綱要，不但更明确了果树发展的方向，而且也鼓舞了农民大規模发展果树的信心。在第一个五年計劃胜利完成后，全国水果产量較1952年增长了32.9%。

1957年农业部、林业部、食品工业部、城市服务部联合召开全

國果樹生產會議，制定了“全面規劃，加強領導，因地制宜，依靠群眾，有計劃地大力發展果樹，擴大老基地，建立新基地，提高現有果品的產量和質量，相應地做好購銷和加工工作”的原則和方針。根據這一方針，從1957年開始，由國家收購部門設場包裝改為委託農業社依靠群眾就地包裝，不但大大節省了人力物力，減少果品的損耗，而且提高了出口水果的合格率。在這期間，各地先後興建了不少果品貯藏窖和貯藏庫，對解決果品供應的季節性問題起了很大的作用。與此同時，黨明確提出了發展果品加工必須貫徹“統一安排，多種經營，因陋就簡，小型為主，綜合利用”的方針，果品加工業也就蓬勃地發展起來了，各地紛紛開辦起小型果品加工廠，對於解決鮮果不爛，繁榮山區經濟，推動果品生產的發展，都起了很大的作用。此外還注意了殘、次、落果，野生果和原料的綜合利用，不但擴大了原料來源，而且也提高了他們的利用價值。在加工生產實踐中，由於廣泛開展了大鬧技術革新運動，創造了許多果品加工工具，為提高加工生產效率、解決勞動力不足問題和實現加工機械化，打下了初步的基礎。

在黨的社會主義建設總路線的光輝照耀下，隨着工農業生產的大躍進，果樹生產也獲得很大成績，例如1958年的果品產量比1957年增長了21%以上，果品的貯藏加工也在這個基礎上進入一個新的發展階段。

人民公社的建立，為進一步發展果品貯藏加工事業創造了更為有利的條件。例如1958年遼寧省復縣實行樹上采收，樹下分級、包裝同時結合進行的辦法，便使全縣節省了許多勞動日，並且提高了果品質量，增加了社員收入。

黨的八屆六中全會關於人民公社若干問題的決議中指出：人民公社必須大辦工業。有計劃地發展肥料、農藥、農具和農業機械、建築材料、農產品加工和綜合利用等輕重工業生產。根據黨所

提出的这一方针，在农产品加工方面，除了国家举办许多大中型果品加工厂外，不少人民公社也开办了小型简易的果品加工厂。这些工厂都是投资少，收效大，解决了问题，推动了生产。它不但证明了两条腿走路这一方针的正确性，同时证明了果品生产必须与果品加工相结合的互相依赖和互相促进的关系。

经验证明，大搞群众运动是多、快、好、省推动果品加工利用的重要方法。例如1959年，山东益都的群众，在县党委的领导下，为完成柿子、山楂等果树生产大丰收所带来的采收和加工的艰巨任务，在全县范围内开展了群众性的山果加工利用工作，采取边收、边运、边加工的办法，在很短时间里，便完成了这一任务，从而做到了确保丰产又丰收。

以上所列事实，可以充分看到，在党的正确领导下，果品贮藏加工事业飞跃发展的面貌。

蔬菜是人们生活中的重要必需品，它同人民生活的关系十分密切。然而在解放前，蔬菜的生产停滞不前，供应给劳动人民的蔬菜真是微不足道。解放以后，情况发生了根本的变化。特别是由于原有城市和工矿区的迅速发展，新的城市、工矿区又陆续出现，不但人口日益增加，更随着广大人民生活水平的不断提高，对蔬菜的需要也与日俱增。能不能保证广大职工及城市居民有足够的蔬菜供应，就成为和发展工业有关的一个大问题，也是农业支援工业的一项重要任务。

为了解决蔬菜的供应问题，党和政府制订了一系列的政策并采取了有力的措施，促使了蔬菜生产的迅速发展，但同实际的需要还是不能完全相适应。为此，党和政府一方面采取调运的办法来支援蔬菜尚感不足的大中城市和工矿区；同时明确地指出，解决蔬菜供不应求的根本办法是就地生产，就地供应；并要求北方的各个城市和工矿区，冬春两季大量贮备蔬菜以供应市场的需要。这一

方面充分体现了党和政府对广大人民生活 and 健康的无比关怀；另一方面也为彻底解决蔬菜供应问题指出了方向。

在党的第八次全国代表大会关于发展国民经济的第二个五年计划的建议中指出：“城市附近和工矿区附近应该把增产蔬菜等各种副食品供应城市和工矿区的需要作为重要任务。”1957年10月中共中央提出经1960年4月第二届全国人民代表大会第二次会议通过的1956年到1967年全国农业发展纲要第二条大力提高粮食的产量和其他农作物的产量中也强调指出：“应当鼓励社员在自留地上种植蔬菜和饲料。城市郊区和工矿区附近的合作社和国营农场，应当按照国家的计划种植蔬菜，充分地保证城市和工矿区的蔬菜供应。”经过积极的努力，蔬菜生产和贮藏加工得到了进一步的发展。政府先后在各大城市兴建了很多新型的蔬菜贮藏库，为保证蔬菜供应增添了贮备的力量；并且由原来农业社和商业部门贮藏加工蔬菜，进一步发展到组织消费者共同做好蔬菜的贮藏加工工作。

随着人民公社的成立和工农业生产的大跃进，蔬菜生产的发展进入了一个新的阶段。蔬菜的生产和供应问题是和我国社会主义建设密切相关的重要问题。1958年7月，中共中央、国务院发出了“关于加强蔬菜生产和供应工作的领导适时地做好秋菜播种工作的指示”，提出那里有工地，那里有菜吃，社社都种菜，人人有菜吃，工程未动，蔬菜先行；同时还明确规定了城市近郊以生产蔬菜为主的方针。1959年6月中共中央在上海召开的第一次大中城市副食品、手工业生产会议又确定了副食品生产必须贯彻“自力更生为主，力争外援为辅”的方针。在这些正确方针的指导下，1959年的蔬菜生产出现了一个特大跃进的局面，基本上满足了城乡人民对蔬菜的需要。东北地区由于气候比较寒冷，工业又很集中，许多城市蔬菜的供应，历来有相当大的部分要从南方调运，

1959年也做到了蔬菜自給，改变了历史上南菜北运的局面。蔬菜生产的迅速增长，是人民公社的广大社員和干部，在各級党委的领导下，坚持政治挂帅，大搞群众运动，以冲天干劲，坚持貫徹农业八字宪法和战胜了各种自然灾害而取得的巨大成果；是总路綫、大跃进、人民公社显示出无比威力的具体表现。

蔬菜生产的迅速增长，給收获、运输、貯藏、加工带来艰巨的任务。为此，全国各地城乡开展了群众性的蔬菜貯藏和加工，充分調动各方面的人力物力来及时地完成了这一任务。

在大搞群众运动中，由于党的正确领导，出现了不少的創造发明。例如由于秋菜大丰收，貯藏任务很大，各地普遍存在的问题是感到建窖木料不足，但通过发动群众，以敢想敢干的精神創造出許多不用木料或少用木料的建窖办法；同时还創造了不少簡易的貯藏办法。这样，就不仅从根本上解决了木料不足的困难，而且还丰富和发展了蔬菜的貯藏經驗。

中共中央召开的第二次副食品生产會議指出：今后发展副食品生产，仍然必須貫徹“城乡并举，自力更生为主，力爭外援为輔”的方針，提高和发展蔬菜生产。在蔬菜数量已經滿足需要的城市，应当努力提高質量，增加品种，要做到全年应市，力求質量新鮮，要逐步地提高細菜的比重，进一步做好加工、貯藏和供应的工作。

1960年2月，中共中央、国务院发布了关于当前蔬菜工作的指示，強調指出增产蔬菜对保証人民需要和促进畜牧业发展的重要意义；同时指出，在安排蔬菜工作时，既要安排蔬菜的生产，又要安排蔬菜的加工和保管，增添加工儲存設備；并要求对蔬菜工作在播种、田間管理、收获、分配、供应、加工、儲藏等各方面的經驗进行系統的总结，并且不断加以补充和完善，以促进蔬菜工作的繼續发展。

由此可見，自1958年以来，在党的建設社会主义总路綫的光