



农副产品加工技术丛书

水生蔬菜



保鲜与加工技术

SHUI SHENG SHU CAI

BAO XIAN YU JIA GONG JI SHU

关 健 何建军 薛淑静 主 编

湖北科学技术出版社

S645.09
20121

阅 览

农副产品加工技术丛书

水生蔬菜



保鲜与加工技术

SHUIJENG SHUICAI
BAOXIAN YU JIAGONG JISHU

关 健 何建军 薛淑静 主 编



湖北科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水生蔬菜保鲜与加工技术/关键, 何建军, 薛淑静
主编. —武汉: 湖北科学技术出版社, 2011.10
(农副产品加工技术丛书)
ISBN 978-7-5352-3779-8

I. ①水… II. ①关…②何…③薛… III. ①水生
蔬菜-保鲜②水生蔬菜-蔬菜加工 IV. ①S645.09

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 107175 号

策 划: 吴瑞临 李芝明 谭学军

责任编辑: 曾凡亮 严 冰

封面设计: 戴 旻

出版发行: 湖北科学技术出版社

电话: 027-87679468

地 址: 武汉市雄楚大街 268 号

邮编: 430070

(湖北出版文化城 B 座 13-14 层)

网 址: <http://www.hbstp.com.cn>

印 刷: 孝感市三环印务有限责任公司

邮编: 432100

787 × 1092 1/32

6.625 印张

139 千字

2011 年 10 月第 1 版

2011 年 10 月第 2 次印刷

定价: 15.00 元

本书如有印装质量问题 可找本社市场部更换



目 录

一	水生蔬菜基础知识	1
	（一）水生蔬菜种类	1
	（二）水生蔬菜主要成分	6
二	水生蔬菜加工基本要求	12
	（一）水生蔬菜的采收	12
	（二）水生蔬菜的分级	15
	（三）水生蔬菜的洗涤	19
	（四）常用食品添加剂	22
	（五）水生蔬菜加工的卫生要求	30
三	莲藕的保鲜与加工技术	35
	（一）莲藕保鲜技术	35
	（二）莲藕产品加工实例	38
四	莲子的保鲜与加工技术	71
	（一）莲子保鲜技术	71
	（二）莲子产品加工实例	71
五	茭白的保鲜与加工技术	87
	（一）茭白保鲜技术	87
	（二）茭白产品加工实例	91
六	芋的保鲜与加工技术	100
	（一）芋的保鲜技术	100

(二) 芋产品加工实例	102
七 荸荠的保鲜与加工技术	117
(一) 荸荠保鲜技术	117
(二) 荸荠产品加工实例	119
八 菱的保鲜与加工技术	138
(一) 菱的保鲜技术	138
(二) 菱产品加工实例	138
九 慈姑的保鲜与加工技术	149
(一) 慈姑的保鲜技术	149
(二) 慈姑产品加工实例	150
十 水芹的加工技术	159
十一 芡实的保鲜与加工技术	166
(一) 芡实的保鲜技术	166
(二) 芡实产品加工实例	167
十二 豆瓣菜的加工技术	177
十三 莼菜的保鲜与加工技术	183
(一) 莼菜的保鲜技术	183
(二) 莼菜产品加工实例	185
十四 香蒲的保鲜与加工技术	190
(一) 香蒲的保鲜技术	190
(二) 香蒲产品加工实例	190
十五 蕹菜的保鲜与加工技术	197
(一) 蕹菜的保鲜技术	197
(二) 蕹菜产品加工实例	198



水生蔬菜基础知识

(一) 水生蔬菜种类

水生蔬菜是指长期生长在水中，可供作蔬菜食用的植物。主要有莲藕、茭白、芋、荸荠、菱、慈姑、水芹、芡、豆瓣菜、莼菜、香蒲、蕹菜等 12 种作物。

1. 莲藕

藕原产于印度，后来引入中国。在南北朝时期，藕的种植就已相当普遍，迄今已有三千余年的栽培历史。我国莲藕品种之多、栽培面积之广，在各种水生蔬菜中均居首位。莲藕以藕和莲子为主产品，供食用。藕可供生食、熟食、加工罐头、速冻保鲜、制作蜜饯和藕粉等。产品较耐贮存和运输，深受国内外消费者的喜爱。藕节、莲心、花、莲须、莲梗等可入药，荷叶可以制成简单的包装材料，莲子壳、莲蓬壳可以制成染料和提取原花青素，也可制成活性炭，可谓全身都是宝。

2. 茭白

茭白是我国特有的水生蔬菜。世界上把茭白作为蔬菜栽培的只有中国和越南。古人称茭白为“菰”。在唐代以前，茭白被当作粮食作物栽培，它的种子叫菰米或雕胡，是“六谷”（稻、黍、稷、粱、麦、菰）之一。后来人们发

现,有些菰因感染上黑粉菌而不抽穗,且植株毫无病象,茎部不断膨大,逐渐形成纺锤形的肉质茎,这就是现在食用的茭白。于是,人们就利用黑粉菌阻止茭白开花结果,繁殖这种有病在身的畸形植株作为蔬菜。茭白含有丰富的有解酒作用的维生素,有解酒醉的功用。嫩茭白的有机氮素以氨基酸状态存在,并能提供硫元素,味道鲜美,营养价值较高,容易为人体所吸收。但由于茭白含有较多的草酸,其钙质不容易被人体所吸收。

3. 芋

芋是多年生块茎植物,常作一年生作物栽培。叶片盾形,叶柄长而肥大,绿色或紫红色;植株基部形成短缩茎,逐渐累积养分肥大成肉质球茎,称为“芋头”或“母芋”,球形、卵形、椭圆形或块状等。母芋每节都有一个脑芽,但以中下部节位的腋芽活动力最强,发生第一次分蘖,形成小的球茎称为“子芋”,再从子芋发生“孙芋”,在适宜条件下,可形成曾孙芋或玄孙芋等。芋的营养丰富,含有大量的淀粉、矿物质及维生素,既是蔬菜,又是粮食,可熟食、干制或制粉。由于芋头的淀粉颗粒小,仅为马铃薯淀粉的十分之一,其消化率可达98.8%。芋头也可加工制成芋粉,延长保存期。

4. 荸荠

荸荠(马蹄),又称水栗,属沙草科植物。多栽植于水田之中,且易生长、产量大,冬季收获,球茎扁圆形,表面平滑,老熟后呈深栗色或枣红色,肉洁白。荸荠中含磷量是根茎蔬菜中最高的,能促进人体生长发育和维持生理功能,对牙齿骨骼的发育也有很大好处,同时可促进体内

的糖、脂肪、蛋白质三大物质的代谢，调节酸碱平衡。中医认为荸荠是寒性食物，味道甘甜，具有益气安中、清热止渴、开胃、消食、化湿祛痰、利咽明目等功效。对痰热咳嗽、咽干喉痛、大便燥结、血痢下血、高血压、矽肺也有疗效。

5. 菱

菱原产于欧洲和亚洲的温暖地区，为一年生蔓性水生草本植物，系菱科植物的果实，又称菱、菱实、水菱角、风菱、水粟、沙角。它在我国已有 3000 多年的栽培历史，目前我国菱种植面积约 40000 公顷，年产量约 24 万吨，主要分布在湖网密集地区，如山东、湖北、湖南、江苏、浙江、广东、广西、云南等省，常见的品种有元宝菱、和尚菱、懒角菱、白菱、红菱、乌菱等。菱角自古以来就是我国民间广泛流传的一种药食两用佳品，尤其是中秋期间，菱角肉嫩多汁，更是被南方居民当作极好的水果。其清凉解渴、可粮可果，营养价值可与其他坚果媲美。中医学认为，食菱角可以“安中补五脏，不饥轻身”，久食菱角可以轻身减肥而健美。此外，菱角的茎、叶可作青饲料或沤制绿肥。

6. 慈姑

慈姑别名有茨菇、茨戴、藉菇、借姑、水萍、白地栗、剪刀草、燕尾草等，是长江流域人们广为喜爱的一种蔬菜。慈姑的营养价值很高，低脂肪，碳水化合物的含量高于藕与荸荠，仅次于茨实。含磷特别丰富，比红薯高出 11 倍；硒和维生素 E 的含量引人注目，可代替米麦成为特殊的杂粮，而且很容易消化。慈姑性微寒、味甘苦，主要有行血

通淋、润肺止咳、消结消暑、解毒等作用，对近视、夜盲、胰腺疾病、糖尿病、气管炎等也有很好的食疗作用。慈姑含有独特的胰蛋白酶抑制物，对身体内分泌有重要调节作用，还具有显著的抗氧化、抗肿瘤和抗肝纤维化的功效。

7. 水芹

水芹又称沟芹、野芹菜，是伞形花科多年生水生宿根草本植物。水芹的嫩茎及叶柄可食用，其品质鲜嫩，清香爽口，营养丰富。水芹原产亚洲东部，野生水芹几乎全国各地都有分布，但以南方诸省更为多见，广泛生于水沟或低洼潮湿的田边地角。水芹营养丰富，含有较多的蛋白质、多种矿物质、维生素和挥发性油等。其中水芹中维生素 C 的含量是黄瓜的 8 倍，维生素 B 的含量是黄瓜、大白菜的 7 倍，钙的含量是番茄的 19 倍，铁的含量是大白菜的 39 倍、番茄的 29 倍。一般人每天需铁 10 毫克左右，每人每天只需食用 50 克水芹就可满足人体对铁的需求。水芹药食兼用。秦汉时期我国最早的药学专著《神农本草经》中说水芹能“止血养精，保血脉，益气，令人肥健嗜食”。唐代孟诜《食疗本草》中说水芹能“养血益力”。中医认为水芹具有清热利尿、凉血止血和平肝健胃等功效。

8. 芡实

芡实又名鸡头米，睡莲科芡属，一年生大型水生草本植物。根须状，白色。根状茎短缩，叶从短缩茎上抽出，初生叶箭形，过渡叶盾形，定形叶圆形，叶面绿色、皱缩、光亮，背面紫红色，网状叶脉隆起，形似蜂巢。花单生。浆果球形，每果含种子 160 ~ 200 粒，豌豆状，种仁黄色，称为“芡米”。花果期 7 ~ 9 月。性喜温暖水湿，不耐霜寒。

其种仁芡米营养价值高，美味可口，是秋季滋补的佳品。芡米除食用外，还可酿酒。根、茎、叶、果均可入药；外壳可作染料；嫩叶柄和花柄剥去皮后可作蔬菜。

9. 豆瓣菜

豆瓣菜属十字花科，以质地脆嫩、多汁，色泽青绿的嫩茎叶供食用，清香爽口，营养丰富。中国广东、广西、福建、台湾、上海、四川、云南等地都有栽培。豆瓣菜的营养物质比较全面，含有丰富的维生素及矿物质。在药用上，豆瓣菜味甘微苦，性寒，入肺、膀胱，具有清燥润肺、化痰止咳、利尿等功效，是益脑健身的保健蔬菜。豆瓣菜口感脆嫩，营养丰富，适合制作各种菜肴，还可制成清凉饮料或干制品，很有食用价值。每100克鲜重中，维生素C为50毫克，蛋白质为1~2克，纤维素为0.3克，钙为43毫克，磷为17毫克，铁为0.6毫克。还含有多种氨基酸和维生素等。

10. 莼菜

莼菜为多年生水生草本，根状茎细瘦，横卧于水底淤泥中；叶互生，漂浮水面，椭圆状矩圆形，宽3.5~6厘米、长5~12厘米，盾状着生于细长的叶柄上，两面无毛，背面常为紫红色，网状脉从叶柄着生处向叶缘辐射；叶柄长25~40厘米，有柔毛；幼叶内卷成披针形的圆柱状，叶柄和花梗外表均覆有黏滑的黏液。花单生于根茎节上，直径1~2厘米，紫红色；萼片3~4片，呈花瓣状，条状披针形或条状倒卵形。坚果革质，不开裂，有宿存的花柱，具1~2颗卵形种子。莼菜营养丰富，含有大量丙种维生素、蛋白质和微量铁质，具有美容、健胃、强身、防癌等功效。据

李时珍《本草纲目》记载，莼菜可以消渴热痹，和鲫鱼作羹时可下气止呕，补大小肠虚气，治热疸，厚肠胃，安下焦，逐水解毒。

11. 香蒲

香蒲是多年生落叶、宿根性挺水型的单子叶植物。又名蒲草、蒲菜。因其穗状花序呈蜡烛状，故又称水烛。茎极短且不明显。走茎发达，不分歧或偶尔分歧，不呈肥大状，外皮为淡黄褐色，前端可以不断地分化出不定芽株。喜温暖、光照充足的环境，生于池塘、河滩、渠旁、潮湿多水处。香蒲是重要的水生经济植物之一，经济价值较高，除花粉入药外，叶片可用于编织、造纸等；幼叶基部和根状茎先端可作蔬食；雌花序可作枕芯和坐垫的填充物。

12. 莼菜

莼菜又称空心菜，原来仅于中国南方种植，北方各省新引进地区都称空心菜。旋花科，甘薯属，一年生或多年生草本植物。以嫩茎、叶炒食或做汤，粗纤维的含量较丰富，具有促进肠蠕动、通便解毒的作用。空心菜是碱性食物，食后可降低肠道的酸度，预防肠道内的细菌群失调，对防癌有益。空心菜中的叶绿素有“绿色精灵”之称，可洁齿防龋除口臭，健美皮肤，堪称美容佳品。空心菜性凉，菜汁对金黄色葡萄球菌、链球菌等有抑制作用，可预防感染。

(二) 水生蔬菜主要成分

1. 水分

新鲜水生蔬菜的含水量在 85% ~ 98%，大多数在 95%

以上。水分是影响水生蔬菜新鲜度和口感的重要因素，同时也是造成水生蔬菜贮藏性差、易腐烂变质的原因之一。采收后由于水分的蒸发，水生蔬菜大量失水，表现为萎蔫、松软，直接造成品质下降，同时采后一旦失水，就难以再恢复新鲜状态。因此，水生蔬菜加工过程中，一定要保持采后原料的新鲜状态，保持其优良品质。但是，正因为水生蔬菜含水量高，生理代谢旺盛，营养物质消耗快，同时也给微生物和酶的活动创造了有利条件，使得水生蔬菜容易腐烂变质。为减少损耗，尽量将水生蔬菜加工厂建在原料基地附近，且原料进厂后要及时加工处理，以保证原料的品质。

2. 碳水化合物

水生蔬菜中的碳水化合物主要有可溶性糖类、淀粉、纤维素、半纤维素、果胶等。大多数水生蔬菜中含有的可溶性糖包括葡萄糖、果糖和蔗糖，是水生蔬菜甜味的主要来源。不同种类的水生蔬菜，其三种主要糖的含量差别很大。此外还含有少量的甘露糖、半乳糖、木糖、阿拉伯糖、山梨糖醇和木糖醇等。糖是影响水生蔬菜制品风味和品质的重要因素。糖也是微生物生长繁殖所需要的主要营养物质，加上水生蔬菜本身含水量高的特点，在加工过程中极易引起微生物的危害，故应注意糖的变化及卫生条件。水生蔬菜的甜味不仅与糖的含量及种类有关，还与各种糖之间的比例有关。当水生蔬菜中的糖和酸的含量相等时，只感觉到酸味而很少感到甜味，只有在含糖量高出含酸量较多时，才会感到甜味，且糖酸比愈大，甜味就越浓，反之酸味增强。糖酸比不但决定了水生蔬菜的甜味，而且也是

其风味的主要指标。

纤维素及半纤维素是构成水生蔬菜细胞壁的骨架物质，是细胞壁和皮层中的主要成分。在水生蔬菜中的含量与存在状态直接影响到加工产品的品质。纤维素是由葡萄糖脱水缩合而成的多糖类物质，在水生蔬菜中的含量为 0.5% ~ 2%，主要存在于细胞壁中，具有保持细胞形状、维持组织形态以及支持功能。它在水生蔬菜组织中一旦形成，就很少再参与代谢。半纤维素是由木糖、阿拉伯糖、甘露糖、葡萄糖等多种五碳糖和六碳糖组成的大分子物质，在水生蔬菜组织中与纤维素共存，不稳定，容易被稀酸水解成单糖，纤维素和半纤维素是影响水生蔬菜质地、加工制品品质的重要物质。就水生蔬菜加工制品的品质而言，以纤维素、半纤维素含量越少越好，这样制品的口感细腻。但纤维素和半纤维素也是维持人体健康不可缺少的辅助功能性成分。

果胶物质是由多聚半乳糖醛酸脱水聚合而成的高分子多糖类物质。它是构成水生蔬菜细胞壁的重要成分，主要存在于细胞壁与中胶层中。果胶物质在水生蔬菜中存在的形态、数量与组织细胞间的结合力有着密切关系。不同的水生蔬菜及其皮、渣等下脚料中均含有很多的果胶物质。

3. 有机酸

水生蔬菜中含有多种有机酸，因而具有酸味。各种有机酸在水生蔬菜组织中是以游离或酸式盐的状态存在，它们的含量不仅由于水生蔬菜的种类和品种不同而异，即使同一品种，在不同成熟期，或同一蔬菜的不同部位，其含量也有所差异。酸的浓度与酸味强弱之间不是简单的相互

关系。各种不同的酸有不同的酸味感。

新鲜水生蔬菜及其制品的风味，主要取决于糖和酸的种类、含量及其比例。此外，单宁含量的多少、蔬菜组织形态也影响其风味。

水生蔬菜加热时，有机酸能促进蔗糖、果胶物质的凝胶能力。有机酸能与铁、锡等金属反应，促进设备和容器的腐蚀作用，影响水生蔬菜的风味和色泽。此外，有机酸还与水生蔬菜中色素物质的变化和抗坏血酸的保存有关，水生蔬菜加工时，应掌握这些变化。

4. 单宁物质

单宁物质又称单宁酸、鞣质，属于酚类化合物，多溶于水，具有明显的涩味。单宁与水生蔬菜的涩味和色泽有着十分密切的关系。在氧化酶的作用下生成褐色物质，与金属、空气中的氧接触也生产褐色物质。单宁遇碱变黑，在酸性条件下变红。一般地，单宁含量达到 0.25% 左右时就可以感到明显的涩味。随着果实的成熟，单宁在酶的作用下，生成不具有涩味、不溶性的单体物质。

单宁物质对水生蔬菜加工影响很大。当单宁与糖酸共存，且比例适当时，能给产品带来清爽的感觉，也可以强化酸味的作用。当人为采取措施使可溶性单宁转变为不溶性物质时，涩味减弱甚至完全消失，如通过温水浸泡、乙醇或高浓度的二氧化碳处理，诱导无氧呼吸产生乙醛而达到脱涩的目的。

单宁对蛋白质有凝固作用，当其凝固沉淀时，饮料中的悬浮体随之下沉。这一特性常被用于饮料的澄清工艺中。

5. 芳香物质

水生蔬菜特有的芳香来自其所含的挥发性的香精油，又称挥发油。香精油的成分是脂肪族化合物，主要是高级醛类、酯类、萜类，其次是醇类、酮类等物质。水生蔬菜的种类不同，其所含芳香物质的种类也有差异。即使在同一水生蔬菜中因存在部位不同，其所含芳香物质也不同。虽然水生蔬菜中芳香物质含量极微，但其成分却非常复杂。水生蔬菜中的芳香物质还随着果实或根茎的成熟而增加，这也使得某些蔬菜越久越香，越熟越香。

6. 维生素

水生蔬菜中含有丰富的维生素，维生素的含量与水生蔬菜品种、储藏条件、时间和成熟度等条件有关。在通常的情况下，水生蔬菜中皮的维生素含量比内部多，在同一品种中成熟度越高，维生素含量也越高。但有些却相反，水生蔬菜储藏时间越长，维生素含量越低。野生水生蔬菜比人工栽培水生蔬菜维生素含量丰富。有些维生素化学性质活泼，对光、热、空气中的氧、金属离子及碱等都极为敏感，易被氧化，应尽量减少与空气、金属的接触，并密封储藏。在加工过程中，切分、漂烫、蒸煮和烘烤是造成维生素损耗的重要原因，应采取适当措施尽可能减少维生素的损耗。水生蔬菜中除了富含维生素C以外，还含有维生素P、维生素A、维生素B₁、维生素B₂等。

7. 矿物质

矿物质是人体结构的重要组分，又是维持体液渗透压和酸碱度不可缺少的物质，同时许多矿物质离子还直接或间接地参与体内的生化反应。人体缺乏某些矿物质元素时，

会产生营养缺乏症，因此矿物质是人体不可缺少的营养物质。

水生蔬菜中富含多种矿物质，如钙、钾、钠、镁、铁、磷、硫等，它们大多以磷酸盐、硫酸盐和有机酸盐的形式存在，是矿物质最丰富的来源。其含量约占水生蔬菜干总量的0.5%~2.5%。

在食品矿物质中，钙、磷、铁与健康的关系最为密切，通常以这三种元素的含量衡量食品的矿物质营养价值。

矿物质在水生蔬菜加工中一般比较稳定，其损失往往是通过水溶性物质的浸出而流失，如热烫、漂洗等工艺，其损失的比例与矿物质的溶解度呈正相关。矿物质中的一些微量元素，往往还可以通过与加工设备、加工用水及包装材料的接触而得到补充。



水生蔬菜加工基本要求

(一) 水生蔬菜的采收

采收是水生蔬菜生产上的最后一个环节，也是商品化处理和贮藏加工的最初环节。采收时期和采收方法是否恰当合理，在很大程度上影响水生蔬菜的产量、品质及其贮运性能。

水生蔬菜采收的原则是“及时、无损、保质、保量”。采收过早，水生蔬菜的大小和重量达不到标准而影响产量，而且色、香、味欠佳，品质也不好，在贮藏中易失水皱缩，增加某些生理性病害的发病率；采收过晚，水生蔬菜已经成熟衰老，不耐贮藏和运输。

水生蔬菜的采收时期，主要取决于蔬菜器官的成熟度，同时，应考虑水生蔬菜的采后用途、贮藏时间的长短、贮藏方法、运输距离的远近、销售期长短和产品类型等。

1. 采收成熟度

生产上常通过蔬菜表面色泽、硬度、质地、主要化学物质含量、种子脱离度、生长期、种子形态等来确定采收成熟度。

(1) 表面色泽的显现和变化。许多蔬菜在成熟时都显示出它们特有的外皮颜色，因此，外皮的颜色可作为判断