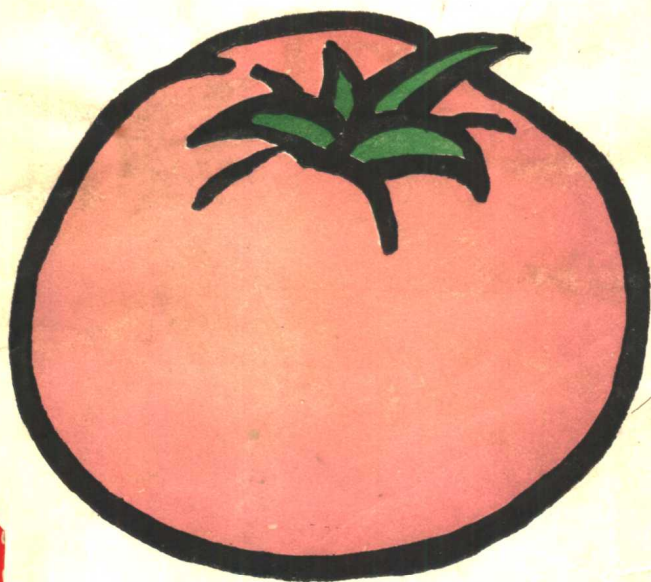


果蔬贮藏保鲜加工技术丛书

番茄贮藏保鲜与加工

叶兴乾 编



55.3

4

果蔬贮藏保鲜加工技术丛书

番茄贮藏保鲜与加工

叶兴乾 编

农业出版社

(京)新登字060号

果蔬贮藏保鲜加工技术丛书

番茄贮藏保鲜与加工

叶兴乾 编

• • •

责任编辑 赵源林

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 通县曙光印刷厂印刷

787×1092mm 32开本 4.625印张 88千字

1992年8月第1版 1992年8月北京第1次印刷

印数 1—6,000册 定价 2.75 元

ISBN 7-109-02402-4/S·1565

出版说明

随着农村产业结构的调整和商品经济的发展，农村迫切需要各种农产品尤其是果品、蔬菜的贮藏、保鲜与加工等方面技术。为此我们组织了一套《果蔬贮藏保鲜加工技术丛书》。丛书按果蔬主要种类分册出版，果品有：苹果、柑桔、山楂、葡萄、桃、梨、草莓、板栗等，蔬菜有：番茄、辣椒、白菜、瓜类、薯类、葱姜蒜、食用菌等。

这套丛书以介绍实用技术为主，同时考虑到经济效益，对于关键技术环节不仅讲明怎样做，还简要说明道理，以便读者更好地理解并正确地掌握技术。

本书主要供具有初中以上文化程度的乡镇企业技术人员、农村专业户、联营户等参考。

前 言

番茄,又称西红柿,是一种营养丰富、色泽鲜美的果实类蔬菜,从本世纪初以来已逐步成为我国的一种主要蔬菜。番茄果实皮薄多汁,属浆果类果实,不易贮藏,研究番茄的贮藏保鲜方法,可延长鲜果的供应期限,减少腐烂,收到较好的经济效益和社会效益。番茄适宜于加工,可制成质地和风味各异的多种制品,其中的许多制品是国际市场上的畅销产品,番茄加工既可丰富国内市场,又是出口创汇的一个重要途径。

党的十一届三中全会以来,我国的果蔬贮藏保鲜技术有了很大的进步,气调贮藏、保鲜剂等逐步得到应用,使我国的果蔬采后损耗大大地降低,但离国务院在食品发展纲要中提出的“本世纪末新鲜果蔬采后损耗率降至5%左右”的要求还相差甚远,特别是广大农村远未普及推广科学的采后处理知识和技术。番茄贮藏保鲜的任务就是要在科学的理论指导下,对采后的每一处理步骤实行严格的管理,以减少其损失。同时基于我国的形势和现状,要进行广泛的推广和普及工作,使生产者 and 贮运工作者能很好地配合,从而协调一致,得到较好的效果。

本书首先介绍了番茄的理化性状等贮藏加工基础知识。贮藏部分介绍了几种实用的番茄贮藏方法,如地窖简易贮藏、冷库贮藏和简易气调贮藏,以及小包装贮藏、涂料保

鲜、保鲜剂保鲜等，较详细地讨论了每一种方法的具体做法、贮藏条件、管理方法及注意事项。加工部分结合我国实际介绍了番茄加工用原料，重点介绍了番茄酱、番茄罐头、番茄汁和饮料、番茄沙司、番茄汤料、调味料等20多个番茄制品的生产工艺及各个步骤的操作方法，以供开发产品作为参考。

本书可供有志于从事番茄贮藏加工的人员阅读，也可作为大、中专及技术学校有关专业师生及工厂技术人员的参考书。

本书在编写过程中得到陈学平教授的指导并审阅了全书。杭州罐头厂高级工程师徐剑英同志及浙江农业大学董绍华副教授审阅了加工部分并提出宝贵意见。在此一并致谢。

限于编者的实践和理论水平，本书难免有错误和不妥之处，恳请广大前辈、同行及读者提出宝贵意见，以便有机会再版时改进。

叶兴乾

1989年1月于杭州

目 录

出版说明

前言

一、番茄贮藏加工的生物学基础	1
(一) 番茄的物理性状与贮藏加工的关系	1
(二) 番茄的化学成分与贮藏加工的关系	4
(三) 番茄果实的呼吸作用与贮藏的关系	11
(四) 番茄果实的蒸腾与贮藏的关系	14
二、番茄贮前处理和贮藏条件	15
(一) 选择耐藏番茄品种	15
(二) 采收	16
(三) 采后处理	19
(四) 后熟作用和腐败过程	20
(五) 番茄贮藏的适宜外界环境条件	20
三、地窖贮藏	25
(一) 建窖	25
(二) 果实的采收和预冷	27
(三) 入窖	28
(四) 管理	28
四、冷库贮藏	30
(一) 机械冷库	30
(二) 耗冷量计算	31
(三) 其它用具	35

(四) 冷藏方法和条件	35
(五) 冷库的管理	36
五、简易气调贮藏法	40
(一) 入帐与堆垛	40
(二) 空气调节	42
(三) 气调贮藏条件	45
(四) 其它管理	46
(五) 硅窗气调贮藏	47
六、其它贮藏法	50
(一) 薄膜小包装贮藏	50
(二) 涂料保鲜	51
(三) 空气放电贮藏法	52
(四) 浸二氧化硫石灰水贮存	54
(五) 吸附剂保鲜	55
七、番茄的果实病害	57
(一) 晚疫病 (又名疫病)	57
(二) 早疫病 (又名轮纹病、夏疫病)	58
(三) 番茄实腐病	59
(四) 番茄软腐病	60
(五) 番茄黑斑病	60
(六) 番茄炭疽病	61
(七) 番茄褐斑病 (又名芝麻病)	61
(八) 番茄疮痂病 (又名细菌性斑点病)	62
(九) 番茄绵疫病	63
八、番茄制品及加工原料	65
(一) 番茄制品种类及加工流程	65
(二) 番茄制品对原料的要求	65
(三) 加工用原料果实的标准及检查	69
(四) 我国主要加工用番茄品种	70

九、加工用番茄的预处理	75
(一) 分级	75
(二) 清洗	75
(三) 选果与修整	76
(四) 去芯	77
(五) 去皮	77
(六) 预煮	79
十、番茄浆与番茄酱	81
(一) 番茄酱生产工艺	82
(二) 番茄酱的质量标准	87
(三) 番茄酱连续生产线	88
(四) 番茄酱大罐贮存	95
十一、番茄罐头	97
(一) 原汁整番茄罐头	97
(二) 调味甜酸番茄罐头	100
(三) 切片调味番茄罐头	102
(四) 加番茄的什锦蔬菜罐头	103
十二、番茄汁及饮料	104
(一) 普通番茄汁	104
(二) 其它混合番茄汁饮料	107
(三) 番茄汁汽水	109
十三、番茄沙司	111
(一) 番茄沙司的原辅料	111
(二) 普通番茄沙司	112
(三) 智利沙司	116
(四) 开胃番茄沙司	118
(五) 番茄沙司连续加工设备	119
十四、番茄汤料	122

(一) 番茄汤.....	123
(二) 番茄蘑菇汤.....	124
(三) 番茄蔬菜排骨汤.....	125
(四) 高浓度番茄汤.....	127
十五、番茄调味品	129
(一) 烤肉用调味料	129
(二) 色拉调味料	130
(三) 甜酸调味料	131
(四) 低热值法国式调味料.....	131
(五) 通心粉调料.....	131
(六) 酸菜作料.....	132
十六、其它番茄制品	133
(一) 番茄脯.....	133
(二) 速冻番茄.....	134
(三) 番茄的干制.....	136
主要参考文献	138

一、番茄贮藏加工的生物学基础

(一) 番茄的物理性状与贮藏加工的关系

1. 番茄的果实构造 图1为番茄的果实构造示意图，图中可见一个番茄从外向内依次为外果皮、胎座、果肉、种子。

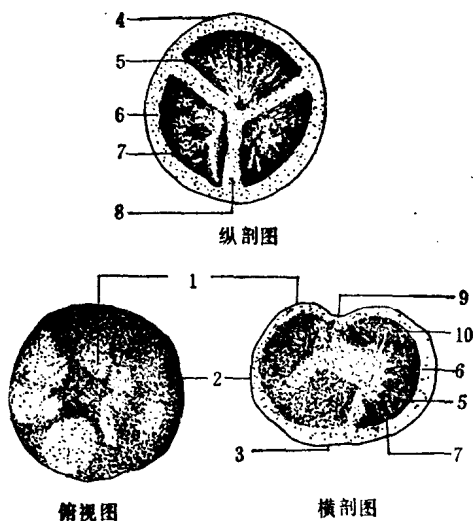


图1 番茄果实及其剖面图

1. 果肩 2. 果腰 3. 果脐 4. 外果皮 5. 果肉 6. 胎座 7. 种子
及其周围胶状物 8. 子室壁 9. 梗洼 10. 梗洼木栓化部分

番茄的外果皮很薄，仅为一层薄的细胞层，这使得它的保护作用很小，在采后的搬运、分级等操作中易被碰撞损坏，应引起注意。

番茄的胎座和果肉是利用的主要部分，这一部分的质量越高，则食用和加工品质愈高，不同的番茄品种相差很大。番茄种子颗粒很小，其周围常包有一层胶状物，其成分为植物胶，可增加番茄加工品的稠度，大部分番茄品种的种子胶状物为红色、粉红色或黄色，但也有少量的品种为绿色，这种绿色可直接影响番茄加工品的色泽。番茄种子数量的多少还会影响果浆的出浆率，也会影响去皮整番茄的外观。

2. 番茄的果形与大小 果实的果形和大小对鲜食品质影响不大，但一般来说，小果形的番茄较耐贮藏和运输。对于加工来说，罐头整番茄必须采用小果形的品种，一般最好单果重在40—50克之间，太大和太小均不好，这是因为大果果在加工中容易造成果实塌果和裂果，果肉质软烂。我国的国家质量标准中规定，去皮整番茄中变形和破裂的番茄不得超过总番茄数的20%，带皮整番茄则不允许超过15%，若用大形果很难达到。

从果形上看，整番茄罐头最好为葫芦形，其次为梨形，果形指数（果实纵径/横径）为1.4—1.6之间，太长或太短均会影响果形的美观。

加工番茄浆状制品对果实的大小和果形要求不高。

3. 果实的抗裂性 是指在一定的外界条件（如水分的变动）影响下，番茄果实的裂果程度。贮藏和加工用的品种必须有较好的抗裂性。因为：

（1）裂果品种的果实在裂口的地方最容易感染霉菌和细菌，造成果实腐败，不能进行贮藏和加工。如用裂果贮

藏，贮藏寿命极短，腐烂很快，达不到贮藏的目的。用这些品种加工，由于裂果粘附太多的病菌而难于洗涤干净，从而影响制品品质。

(2) 裂果品种不耐贮运，特别是对加工来说，目前机械化程度不断提高，加上生产番茄与加工地点之间常有一定的距离必须通过运输，这样，感裂品种常常损失较大。

(3) 感裂品种含有较多耐热平酸菌，更容易导致番茄汁及酱等制品在贮存过程中发生所谓的平酸败。这类酸败的番茄制品罐头，外表无异常变化，不胖听，但内容物的pH值异常增高，不能食用，误食这种制品有发生食物中毒的危险。为了防止番茄制品发生平酸败坏，首先要考虑的就是降低原料的平酸菌含量。因此就应选用抗裂品种。

(4) 感裂品种在生产整番茄过程中，由于热处理或冷冻处理去皮、杀菌等过程中发生机械挤压，往往造成果肉软烂，形态不好，失去整形，降低质量。另外，由于裂果不能装罐，原料吨耗必然提高。

4. 其它 对于加工来说，番茄的胎座一般要求红色，种子周围的胶状物也应为红色，否则会影响制品的色泽。但因为这种胶状物有增加番茄制品稠度的作用，我国目前一般不预先去籽，而和打浆一起进行。若种子胶状物为绿色，则浆状番茄制品常会变成深褐色，外观品质下降。

果实的成熟期与加工的关系也相当密切，成熟度应一致。它包括两个方面，一方面为一个品种的成熟度，若一致则可用机械采收，利用加工中的分级，提高合格果率。另一方面为单果的成熟度要求一致，特别是果肩、果身要有统一的红色，否则会影响产品的质量。

加工用的番茄果实还要求果蒂洼浅，最好无果脐，这样

便于清洗，不利于微生物的积累。

贮藏加工均要求番茄品种有较高的合格果率。表1为几个品种的加工合格果率。不同品种的番茄合格果率有所不同，一般要求合格果率越高越好。

表1 几种番茄果实的产量和加工合格果率

品 种	亩产量(千克)	合格果产量(千克)	合格果率(%)
粤农2号	2639	1189	45.1
浙农1号	3465.5	1997	57.6
浦红2号	3087.5	1278	52.5
扬州红	3611	3054.5	84.4
罗城1号	3301.5	2542	77.0
北京早红	4296.5	2976.5	69.3

加工番茄除了要有较高的合格果率外，还要求有较低的吨耗（即生产一吨产品所需的原料耗用量），只有这样，工厂才会有较高的经济效益。

（二）番茄的化学成分与贮藏加工的关系 番茄的化学成分包括固形物、碳水化合物、蛋白质与氨基酸、酸、维生素、矿物质、色素物质、酶等对番茄的贮藏和加工均有影响。简述与下：

1. 固形物和水分 表2为筛滤番茄汁的成分，其中可见80—90%的为水分，水分是生命的必要条件，但也为微生物活动提供了必要的条件，新鲜番茄果实含水量多，不易贮藏，但失去过多，果实表面萎蔫，失重则品质不良，贮藏时应予注意。

番茄含7—8%的总固形物，其中约1%为皮和种子，

表 2 番茄的成分

成 分	含量(%)	成 分	含量(%)
水	80—90	酸	0.3—0.5
总固形物	7.0—8.0	可溶性蛋白质和	0.8—1.2
不溶性固形物	1.0	氨基酸	0.3—0.6
可溶性固形物	4.0—6.0	矿物质	
糖	2.0—3.0	盐(氯化钠)	0.05—0.1

在固形物中有可溶性和不溶性两种，可溶性主要为可溶性碳水化合物及其它可溶性的物质，如矿物质和可溶性维生素等。不溶性固形物主要是纤维素、胶质、原果胶、高价非水溶性矿物质等等。番茄的固形物含量受许多因素的影响，如品种、栽培土壤特性，特别是生长和采收季节的雨量，有人证明，在采收前期延续的干旱，番茄成熟后较坚硬，固形物含量较高。

番茄的固形物含量越高，一般来说贮藏性愈好。浆状的番茄制品，固形物含量越高，加工时吨耗少，而且产品的质量高，因为固形物含量高，特别是可溶性固形物含量高，可使制品的稠度增加，浓缩时间缩短，制品的色泽光亮，营养成分损失少。

2. 糖类 番茄中的糖类包括游离的糖和不溶性的多糖，其中水溶性糖主要为还原糖，约占固形物的50—60%，包括果糖和葡萄糖，蔗糖的含量极微，极少超过0.1%。番茄中的多糖约占果汁的0.7%，其中一半为果胶和阿拉伯半乳聚糖，木聚糖和阿拉伯木聚糖占28%，纤维素约占25%。

糖的含量对加工影响很大，首先，糖含量高，则加工番

茄酱、汁等产品的吨耗小，因为原料的消耗定额为番茄制品的浓度/原料番茄的可溶性固形物含量加上各种损耗，这里若损耗不变，则原料的可溶性固形物越高，吨耗越小，而可溶性固形物中主要是糖类。其次，固形物含量高，浓缩时间缩短，避免了一些不良变化发生。再者，糖的含量直接影响新鲜番茄和制品的风味，品尝试验证明，风味鲜美的番茄制品及新鲜果实，糖酸比较高，否则，风味平淡。有人甚至认为，作为优良的番茄加工品种，其糖酸比应大于8，否则会影响制品风味。

3. 果胶物质和果胶酶 果胶物质是半乳糖醛酸连接起来的一种直链多糖，天然存在于番茄果实的细胞壁中，作为一种细胞的粘接剂。自然条件下，果胶以三种形式存在，即不溶于水的原果胶、溶于水的果胶及果胶酸。在果实未成熟时，番茄果实中主要为原果胶，因而组织坚硬，随成熟度的提高，原果胶在果胶水解酶的作用下逐步水解转变为可溶性果胶，所以果实逐步变软且富有弹性。过熟时，进一步转变成果胶酸，由于果胶酸不具粘性，使果实硬度大大降低，甚至成为软烂状态。有些番茄果实成熟之后果肉成为粉质，同样是由于果胶水解后，果实细胞之间缺乏粘结力，细胞分散之故。贮藏保鲜的一个重要目标在于抑制果胶的降解速度，以便保持质地。另外，果胶可与钙、镁等二价金属离子结合形成果胶酯酸钙和果胶酸钙，这二者均不溶于水，故可用氯化钙等来使新鲜果实增加硬度，也可使罐头整番茄保持较好的质地。

在番茄加工品中，果胶物质对番茄酱、番茄沙司和番茄汁的稠度起主要的作用，只有具有丰富果胶含量的番茄原料才能得到稠度合适的制品。在加工中，番茄破碎后在空气

中，果胶很易被果胶酶的作用而发生水解，从而使制品稠度下降，故破碎后应立即采取必要措施抑制果胶酶的活性。

使果胶降解影响稠度的酶主要有果胶酯酶和聚半乳糖醛酸酶。果胶酯酶将酯化的果胶变成果胶酸，而聚半乳糖醛酸酶则将果胶长链变成半聚糖醛酸，从而失去粘性。果胶酯酶的热稳性比聚半乳糖醛酸酶要低一些，在82℃下加热15秒种，果胶酯酶可能完全失活，而聚半乳糖醛酸酶在104℃下加热15秒才能完全受到抑制。在番茄加工时根据热稳定性，物料温度从25℃上升至85℃时，必须很快通过酶的活化温度60℃，才能得到好的稠度，如图2，快速加热的破碎打浆法，能在2秒钟内达到酶失活的温度，而缓慢加热的则需60秒才能通过，前一种条件下制品的稠度要好得多。

4. 酸与pH值 一般认为，番茄果实中的酸为柠檬酸，游离酸的含量常以柠檬酸表示。据报道，在新鲜番茄中，柠檬酸约占总酸量的68%，在加工产品中约占62%，其它的酸还包括苹果酸、酒石酸、延胡索酸、醋酸和草酸等。

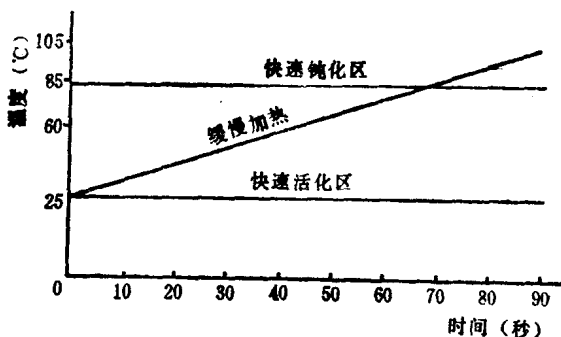


图2 番茄汁加热中升温速度对果胶酶活性的影响

番茄在贮藏过程中，随时间的延长，总酸量下降，但不