

高职高专食品专业工学结合特色教材

番茄制品

生产及检测技术

葛亮 杨清香 ◎ 主编
孙来华 范爱军 ◎ 主审



FANQIE ZHIPIN
SHENGCHAN JI JIANCE JISHU



化学工业出版社

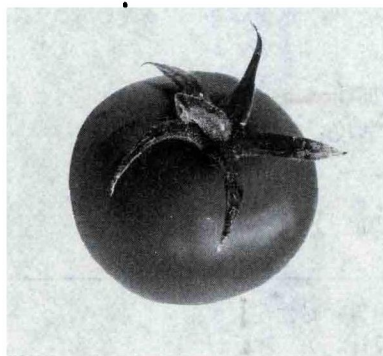


高职高专食品专业工学结合特色教材

番茄制品 生产及检测技术

葛 亮 杨清香 主编

孙来华 范爱军 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

近年来,我国番茄加工产业发展迅猛,番茄制品在产业链中的作用日益突出。但现有专业技术人才匮乏,为番茄加工企业培养专门人才迫在眉睫,高职院校担负着培养高技能人才的责任,教材是体现教学内容的知识载体,是进行教学的基本工具,也是全面推进素质教育,培养创新人才的重要保证,番茄制品生产技术教材编写尤为必要。本书涵盖了番茄酱、番茄汁、脱粒番茄、整番茄罐头、番茄粉等九种产品的生产和企业常规检测项目,部分资料来源于企业,内容全面,针对性强,可作为食品类专业学生用书,也可作为企业员工培训和工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

番茄制品生产及检测技术/葛亮,杨清香主编. —北京:
化学工业出版社, 2010.7
高职高专食品专业工学结合特色教材
ISBN 978-7-122-08755-3

I. 番… II. ①葛…②杨… III. ①番茄-蔬菜加工-
高等学校:技术学院-教材②番茄-食品检验-高等学校:
技术学院-教材 IV. ①TS255.5②TS207

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 105260 号

责任编辑:于 卉
责任校对:吴 静

文字编辑:赵爱萍
装帧设计:关 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:北京云浩印刷有限责任公司
720mm×1000mm 1/16 印张8¼ 字数130千字 2010年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:18.00 元

版权所有 违者必究

编审人员名单

主 编 葛 亮 杨清香

主 审 孙来华 范爱军

编写人员 (按姓名汉语拼音顺序排列)

葛 亮 金英姿 潘 锋

申玉飞 杨清香 张志强

前 言

近年来,我国番茄加工产业发展迅猛,番茄制品在产业链中的作用日益突出。我国番茄产量和加工总量仅次于美国、意大利,约占世界番茄制品总量的1/4。新疆番茄制品产量占全国的80%,已经成为全球番茄种植和加工的三大中心之一。2009年,新疆番茄种植面积已达120万亩,番茄制品产量达101.46万吨。新疆出口番茄产品主要有番茄酱、去皮番茄或碎块、调味番茄酱、番茄粉、番茄红素等。出口番茄酱浓度规格主要有36%~38%、30%~32%、28%~30%、23%,包装规格主要有1000升、200升、20升、4500克、3000克、1000克、850克、198克等,大包装番茄酱是最主要的产品形式,大多采用200升无菌袋包装和1000升无菌包装。小包装番茄酱和番茄沙司采用马口铁、自立袋、玻璃瓶等罐装。

我国番茄加工企业主要集中在新疆、内蒙古和甘肃等地,但现有专业技术人才匮乏,为番茄加工企业培养专门人才迫在眉睫,高职院校担负着培养高技能人才的重任,教材是体现教学内容的知识载体,是进行教学的基本工具,也是全面推进素质教育,培养创新人才的重要保证,番茄制品生产技术教材编写尤为必要。本书涵盖了番茄酱、番茄汁、骰粒番茄、整番茄罐头、番茄粉等九种产品的生产和企业常规检测项目,部分资料来源于企业,内容全面,针对性强,可作为食品类专业学生用书,也可作为企业员工培训和工程技术人员参考用书。

该书由新疆轻工职业技术学院葛亮、杨清香主编,全书由杨清香统稿,由新疆轻工职业技术学院孙来华和新疆冠农果茸股份有限公司范爱军主审,参与编写的人员还有新疆轻工职业技术学院的金英姿、潘锋、申玉飞、张志强。

本书的编写得到了企业工程技术人员的大力支持,在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2010年5月

目 录

绪论	1
一、概述	1
二、原料成分	2

上篇 番茄制品的生产

项目一 番茄酱的生产	7
1.1 工艺流程	7
1.2 操作要点	7
1.3 质量控制	36
项目二 番茄汁的生产	39
2.1 工艺流程	39
2.2 操作要点	39
2.3 番茄汁的质量	44
项目三 整番茄罐头生产	47
3.1 工艺流程	47
3.2 操作要点	47
3.3 质量要求	54
项目四 骰粒番茄罐头生产	59
4.1 工艺流程	59
4.2 操作要点	59
4.3 生产流程质量控制	60
项目五 番茄粉的生产	63
5.1 工艺流程	63
5.2 操作要点	63
项目六 番茄干的制作	79

6.1 热干燥法	79
6.2 冷冻干燥法	79
项目七 番茄脯的制作	81
7.1 工艺流程	81
7.2 操作要点	81
7.3 质量要求	82
7.4 生产中易出现的质量问题及解决办法	82
项目八 番茄沙司的制作	85
8.1 配方	85
8.2 操作要点	85
项目九 番茄红素的提取	87
9.1 工艺流程	87
9.2 操作要点	87

下篇 番茄制品的检验

1. 基础知识	89
1.1 实验室用水、试剂和器皿要求	89
1.2 感官检验要求	90
1.3 数据处理	90
1.4 采样方法	91
2. 番茄酱检测项目	93
2.1 感官检验	93
2.2 可溶性固形物含量检测	94
2.3 黏度测定	95
2.4 总酸度测定	96
2.5 pH 值测定	98
2.6 还原糖测定（直接滴定法）	99
2.7 番茄红素测定	101
2.8 霉菌检测	103
2.9 大肠菌群的检测	106
2.10 菌落总数测定	110

3. 整番茄检测项目	112
3.1 感官检验	112
3.2 理化检验	113
3.3 卫生指标检验	116
4. 骰粒番茄检验项目	116
4.1 感官检验	116
4.2 理化检验	117
4.3 卫生指标检验	117
5. 番茄汁检测项目	117
5.1 感官检验	117
5.2 理化检验	119
5.3 卫生指标检验	121
附录	122
参考文献	124

绪 论

一、概 述

番茄 (*Lycopersicon esculentum*) 亦称“番柿”，俗称西红柿，原产南美洲。茄科，番茄属。一年生或多年生草本，株高可达 1.5~2m；植株有矮性和蔓性两类，全株具黏质腺毛，有强烈气味。叶为羽状复叶或羽状深裂，边缘具不规则的锯齿或裂，小叶长卵形或长圆形。夏秋开花，总状或聚伞花序腋外生，有花 3~7 枚，黄色，花萼及花冠各 5~7 裂，雄蕊 5~7 枚，花药合生成长圆锥状。浆果呈扁圆、圆或樱桃状，红色、黄色或粉红色。种子扁平，有茸毛，灰黄色。性喜温暖。我国普遍栽培，一般冬春于保护地育苗，春季栽培为主，冬季温室栽培。

早在 16 世纪，墨西哥等地已开始栽培番茄，此后传播到欧洲等地，大约 17、18 世纪引入我国，直到中华人民共和国成立后才有较快发展。我国是番茄种植大国，产量仅次于美国，居世界第二。由于番茄自身特点和优势，以及现代栽培技术与加工业的发展，昔日这种一度被人们轻视的蔬菜，如今已变得备受大众青睐。番茄及其制品已经成为人们日常生活中必不可少的重要食品和保健食品，与此同时现代化番茄产业正在蓬勃兴起。番茄制品种类繁多，传统番茄制品主要有番茄酱、整番茄、番茄丁、番茄沙司、番茄汁、番茄饮料、番茄脯和番茄软糖等。随着科学技术的发展，又有许多新的番茄制品被开发出来，如番茄红素、番茄膳食纤维、番茄籽蛋白和番茄籽油等。

二、原料成分

番茄中蕴藏“黄金”。番茄含有 13 种维生素、17 种矿物质，还富含番茄红素。番茄红素是食物中的一种天然色素成分，由于被发现具有抗氧化、能抑制基因突变、降低核酸损伤、减少心血管疾病及预防癌症等多种功效，番茄红素及其主要食物来源——番茄和番茄制品日益受到营养界的关注。

番茄的化学成分（表 0-1）受番茄的品种、栽培条件、土壤、气温和湿度的影响而有不同。

表 0-1 番茄的化学成分

成 分	含 量	成 分	含 量
水分	94.1%	磷	27mg/100g
蛋白质	0.9%	铁	0.2mg/100g
脂肪	0.2%	维生素 A	0.6mg/100g
碳水化合物	3.9%	维生素 B ₆	0.06mg/100g
膳食纤维	0.3%	维生素 C	30mg/100g
灰分	0.6%	尼克酸	0.5mg/100g
钙	11mg/100g		

1. 碳水化合物 ▶▶

蔬菜中的糖类主要有葡萄糖、果糖和蔗糖。番茄主要含有葡萄糖，果糖次之，含有很少的蔗糖、棉子糖等。

2. 果胶 ▶▶

果胶普遍存在于果蔬中，番茄中的含量为 0.2%~0.5%，随着果蔬的成熟，果胶在植物体内有三种状态，原果胶、果胶、果胶

酸,番茄在成熟、储藏、加工期间,其体内的果胶物质不断地变化,可简单表示为如下过程。

原果胶→成熟(原果胶酶)→纤维素、果胶→过熟(果胶酶)→甲醇、果胶酸→果胶酸酶→还原糖、半乳糖醛酸

果胶酸有使碱土金属成为非水溶性盐类的能力,比如果胶酸与钙结合后,即成为果胶酸钙而不溶于水,呈胶冻状沉淀,在整番茄罐头生产中常利用这种性质来增加番茄的硬度。番茄中的果胶分为可溶性和不溶性两大类。可溶性果胶与浓缩番茄制品的黏稠性有密切关系。随着番茄成熟度的增长,不溶性原果胶逐渐水解。破碎的番茄中,果胶在果胶酶的作用下,迅速分解成低分子物质,而失去黏性。加工中也根据这个特性来确定加工工艺生产出热破酱和冷破酱。

3. 有机酸 ▶▶

番茄含有苹果酸、柠檬酸和微量草酸、酒石酸、琥珀酸等多种有机酸,在生长过程中酸的种类和含量有所变化,未成熟的番茄含有微量的草酸,正常成熟的番茄主要含有苹果酸和柠檬酸;过熟发软的番茄中苹果酸和柠檬酸降低,并有琥珀酸生成。酸度的强弱取决于 pH 值。蔬菜中含有各种缓冲物质如蛋白质,能限制酸过多离解。酸还与酶的活动、色素物质的变化和抗坏血酸的保存有关。番茄中的有机酸占总酸量的 75%~85%,其中柠檬酸占总酸量的 50%~70%,苹果酸约占总酸量的 10%,游离酸占总酸量的 0.35%~0.55%。番茄的胶状组织部分含酸量较多,而果肉部分含酸量则较少。番茄的 pH 值一般为 3.9~4.6,而以 pH 值 3~4 时为宜。pH 值高时,杀菌时间需要延长,对制品的色泽、果肉的风味和组织均有影响,还会降低维生素 C 的含量。

4. 色素物质 ▶▶

类胡萝卜素包含胡萝卜素、番茄红素、叶黄素。番茄红素为胡

4 绪论

萝卜素的同分异构体,番茄的红色就是这种颜色的反映。番茄中的类胡萝卜素为番茄红素、 β -胡萝卜素、 α -胡萝卜素及叶黄素等。色泽的好坏决定于色素含量的多少。番茄中一般胡萝卜素平均含量为 $0.4\sim 0.75\text{mg}/100\text{g}$,果肉中的类胡萝卜素的含量为 $8\sim 12\text{mg}/100\text{g}$,其中番茄红素含量为 $85\%\sim 90\%$ 时,番茄呈深红色;若含量为 $70\%\sim 80\%$ 时,番茄呈橙红色。番茄红素最适宜温度是 24°C ,高于此温度 30% 以上时番茄红素不能形成。成熟度高的红番茄的呈色物质,除类胡萝卜素外,尚含有少量的黄酮类化合物。加工时应该使用成熟的红番茄,若带有绿色是不能加工的。

5. 维生素 ▶▶

番茄热值不高($836.8\text{J}/\text{kg}$),但富含钙、磷及维生素 A、维生素 C,是营养价值很高的食物。维生素 C、维生素 B_2 在番茄中含量较多,而未成熟的番茄富含维生素 K。蔬菜中没有维生素 A,但维生素 A 原(胡萝卜素)进入人的机体内能转化成维生素 A,耐高温;但在加热时遇氧则易氧化,番茄汁在 100°C 加热 4h 胡萝卜素损失 12% ,罐藏能很好的保存。维生素 C 是一种不稳定的维生素,可分为 L 型和 D 型两个立体异构体,只有前者才具有生理活性,容易溶解于水,在抗坏血酸酶的作用下,氧化为脱氢抗坏血酸,脱氢抗坏血酸更不稳定,进一步氧化成无生理活性的产物,而且不可逆。上面的这个过程是在酶的作用下进行的,所以这些酶的含量越多活性越大,则蔬菜在储藏加工过程中的维生素 C 的保存量越小。维生素 C 容易被空气氧化,酸性条件下比较稳定。罐藏能很好的保存维生素 C。

6. 蛋白质 ▶▶

番茄中游离氨基酸的种类很多,含量亦较丰富,为 $60\sim 85\text{mg}/100\text{g}$,如表 2-2 所示。

番茄制品中的风味与表 0-2 中的氨基酸有关，脯氨酸与 5-肌苷酸等核酸类相混合，使制品具有优良的香味。番茄所特有的香气由所含挥发性芳香物质所构成，其含量的多少决定于番茄的品种、保藏方法及保藏时间。在加工处理时，因加热芳香物质被挥发，故原料与浓缩番茄制品中的芳香物质含量有很大差别。番茄中芳香物质的成分如下：醛类有乙醛、异戊醛、己醛、糠醛、苯甲醛及其他不饱和醛；酮类有丙酮及其他酮类；醇类有甲醇、乙醇、丙醇类、戊醇类及己醇类；其他成分有甲基水杨酸酯及其他一些酯类、萜烯类化合物。

表 0-2 番茄中氨基酸的种类及含量

名 称	含量/(mg/100g)	名 称	含量/(mg/100g)
丙氨酸	3.3~3.7	蛋氨酸	1.6
β -丙氨酸	0.6	硫甲基蛋氨酸	1.6~3.5
γ -酪氨酸	2.2~48	苯丙氨酸	7.2
精氨酸	3.9~58	丝氨酸	5.7~13
天冬氨酸	26~50	苏氨酸	6.5~7
脯氨酸	77~272	色氨酸	1~56
甘氨酸	2.3	酪氨酸	38
亮氨酸	3.3	缬氨酸	1.9~2
赖氨酸	4.2		

上篇 番茄制品的生产

项目一 番茄酱的生产

番茄酱是番茄的浓缩制品，根据制品浓缩程度的不同〔所含可溶性固形物（按折光计）〕分为12%、20%、22%及28%等几种规格，其中又以22%~24%和28%~30%为多，国外还有可溶性固形物量大于35%的高浓度番茄酱。

1.1 工艺流程

番茄酱工艺流程如下。

原料验收→洗果→挑选→破碎→预热→打浆→[↑]装罐→杀菌→贴标入库
浓缩→杀菌→无菌装罐→贴标入库

1.2 操作要点

1.2.1 原料验收

在整个番茄酱生产过程中，原料验收是关键控制点。生产番茄酱选用工业化生产的专用品种，如红番2号、87-5等品种。选用皮薄、肉厚、籽少、汁少、番茄红素含量高、色泽大红、固形物含量高、风味好、无霉烂、无青果的原料。番茄红素含量高，可以保证

8 上篇 番茄制品的生产

番茄酱的良好色泽。番茄酱的色泽是评定产品等级与衡量产品质量的重要指标。可溶性固形物含量高，可以提高产品的得率，降低原料的消耗；可以缩短浓缩时间，既节约燃料，又能提高生产率和设备利用率。番茄按其商品品质划分为一、二、三等，每等按果重分特大、大、中、小、特小5级。各等级应符合表1-1规定。

表 1-1 番茄等级规格

等级	品 质	质 量	限 度
一等	具有同一品种的特征、果形，色泽良好，果面光滑，新鲜，清洁，整齐度较高，无异味，成熟度适宜 无烂果、过熟、日灼伤、褪色斑、疤痕、雹伤、裂果、冻伤、空腔、皱缩、畸形果、病虫害及机械伤	(1)特大果：单果重 $\geq 200\text{g}$ (2)大果：单果重 $150\sim 199\text{g}$ (3)中果：单果重 $100\sim 149\text{g}$ (4)小果：单果重 $50\sim 99\text{g}$ (5)特小果：单果重 $< 50\text{g}$	品质要求两项不合格个数之和不得超过5%，其中软果和烂果之和不得超过1%；质量分级中小果、特小果数不得超过5%
二等	具有相似的品种特征、果形，色泽较好，果面较光滑，新鲜，清洁，硬实，无异味，成熟度适宜，整齐度较高 无烂果、过熟、日灼伤、褪色斑、疤痕、雹伤、裂果、冻伤、空腔、皱缩、畸形果、病虫害及机械伤	(1)大果：单果重 $\geq 150\text{g}$ (2)中果：单果重 $100\sim 149\text{g}$ (3)小果：单果重 $50\sim 99\text{g}$ (4)特小果：单果重 $< 50\text{g}$	品质要求两项不合格个数之和不得超过10%，其中软果和烂果之和不得超过1%；质量分级中小果、特小果数不得超过10%
三等	具有相似的品种特征、果形，色泽尚好，果面清洁，较新鲜，无异味，不软，成熟度适宜 无烂果、过熟、严重日灼伤、大疤痕、雹伤、严重裂果、严重畸形果、严重病虫害及机械伤	(1)中果：单果重 $\geq 100\text{g}$ (2)小果：单果重 $50\sim 99\text{g}$ (3)特小果：单果重 $< 50\text{g}$	品质要求两项不合格个数之和不得超过10%，其中软果和烂果之和不得超过1%；质量分级中小果、特小果数不得超过10%

注：此表等级划分标准不适用于樱桃番茄品种。

企业收购原料是分级付款，如5~10t的卡车（一个车斗），抽检2框，10t以上的卡车（拖挂车）抽检4框，分三个等级计算每一个级别的质量和所占比率。企业原料验收标准见表1-2。

表 1-2 企业原料验收标准

等级	品 质	限 度
一等	具有同一品种的特征、果形，色泽良好均匀，果面光滑，新鲜，清洁 无烂果、过熟、日灼伤、褪色斑、疤痕、雹伤、裂果、冻伤、空腔、皱缩、畸形果、病虫害及机械伤	比率越高越好
二等	具有相似的品种特征、果形，色泽较好但不均匀，果面较光滑，新鲜，清洁，硬实，无异味	
等外果	青果、霉果、过熟、严重日灼伤、大疤痕、雹伤、严重裂果、严重畸形果、严重病虫害及机械伤	超过抽检质量的20%，该车原料拒收

$$\begin{aligned} \text{一车原料费用} &= \text{总质量} \times \text{一等比率} \times \text{一等价格} + \text{总质量} \times \\ &\quad \text{二等比率} \times \text{二等价格} \end{aligned}$$

1.2.2 原料输送、洗果、选果

1.2.2.1 技术要求

原料在其生长、运输及储藏过程中,会受到尘埃、砂土、微生物及其他污物的污染。因此,加工前必须进行清洗。清洗使用 $0.2\sim 2\text{mg/kg}$ 的氯水,抑制霉菌的生长,达到消毒的目的。

番茄原料清洗多采用流送槽或浮洗机。先将番茄均匀倒入进料槽进行预洗,去除杂质;再由刮板式提升机送入浮洗机或鼓风式清洗机洗涤,将番茄表面彻底洗净。

洗净后的番茄升运至滚筒选果台上,由专人进行选果,剔除霉烂、病虫害以及未熟的青绿色的番茄,修除成熟度稍低的番茄蒂把部位的绿色部分,这些绿色部分和蒂把的存在会使制品产生棕褐色杂质。

1.2.2.2 设备

(1) 流送槽 流送装置是用流载体运物料的设备,载运的流体可以是水或气体。广泛用于食品厂。番茄输送载运的流体为水,输送的同时可进行预洗。

① 流送槽的构造 流送槽是具有一定倾斜度的水槽,用砖或水泥制作,也可以用木材或水泥板制作,为便于季节性的装拆,还可用硬聚乙烯板材制作。水槽内壁要求光滑、平整,以减小摩擦功耗,槽底可做成半圆形或矩形,一般多为半圆形,并设除砂装置。槽的倾斜度,即槽两端高度差与长度之比,用于输送时为 $0.01\sim 0.02$,在转弯处为 $0.011\sim 0.015$;用作冷却槽时为 $0.008\sim 0.01$ 。为避免输送时造成死角,要求拐弯处的曲率半径应大于 3m 。用水量为原料的 $3\sim 5$ 倍。水流速度为 $0.5\sim 0.8\text{m/s}$ 。一般多用离心泵给水加压。操作时,槽中水为槽高的 75% 。

② 工作原理 流送槽是利用水为动力,把食品加工中的球状或块状物料,从一地输送到另一地的输送装置,在输送的同时还能完成浸泡、冲洗等作用。流送槽广泛用于番茄、蘑菇、菠萝、土豆、红橘等物料加工中的输送。