

# 营养型番茄果冻的加工工艺研究

胡文智, 姜莉\*, 严静, 白玮玮, 赵付强

(1. 西北农林科技大学农学院, 陕西杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学食品科学与工程学院, 陕西杨凌 712100)

**摘要** [目的] 探讨番茄果冻的最佳工艺参数。[方法] 以番茄汁、白砂糖为主要原料, 以琼脂、明胶、料液比、白砂糖为因素进行单因素和正交试验, 研究了各因素对番茄果冻产品感官品质的影响, 确定了番茄果冻的最佳工艺参数。[结果] 正交试验极差分析表明, 琼脂对果冻有较大的影响, 其次是明胶和料液比, 白砂糖对番茄果冻品质影响不大, 这与单因子试验结果一致。从正交试验的分析结果得出番茄果冻的优化工艺参数为: 0.25% 琼脂、2% 明胶、料液比 1:0.5、糖 8%。在此工艺条件下制作出的果冻成冻完整, 质地均匀, 细腻爽滑, 酸甜可口, 具有番茄风味。[结论] 营养型番茄果冻品质优良。该研究为番茄深加工的应用与研究提供了参考依据。

**关键词** 番茄; 果冻; 加工

中图分类号 S641.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)07-02926-02

## Research on the Processing Technology of Nutrient Tomato Jelly

HU Wen-zhi et al (College of Agronomy, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

**Abstract** [Objective] The research aimed to discuss the optimum technological parameters of tomato jelly. [Method] With tomato juice and white granulated sugar as main raw materials, agar, glutin, material-liquid ratio, white granulated sugar as factors, the single factor and orthogonal experiments were conducted. The influences of various factors on the sensory quality of tomato jelly products were researched and the optimum technological parameters of tomato jelly were confirmed. [Result] The range analysis in orthogonal experiment showed that the agar had bigger influence on the jelly, the glutin and material-liquid ratio were secondary and the white granulated sugar had little influence on tomato jelly quality. This accorded with the results from single factor experiments. The optimized technological parameters of tomato jelly, which were concluded from the analysis results of orthogonal experiment, were 0.25% agar, 2% glutin, 8% sugar and material-liquid ratio of 1:0.5. The jelly made under this technological condition could form entire jelly with uniform texture, and had exquisite, slipping, sour, sweet and tasty features and tomato flavor. [Conclusion] The nutrient tomato jelly had good quality. The research provided reference basis for the application and research of deep process of tomato.

**Key words** Tomato; Jelly; Processing

番茄为茄科草本植物, 又称西红柿或六月柿, 具有蔬菜与水果的双重身份。据《食疗本草学》记载, 番茄味甘、酸, 性凉, 具有清热止渴、养阳凉血等功效。我国传统医学认为, 番茄具有生津止渴、健胃消食、清热解毒、凉血平肝之功效, 对热病烦渴、胃热口干、肝阴不足、阴虚血热、目赤肿痛、牙龈出血等均有一定的辅助治疗作用。番茄中含有 2.2%~3.3% 糖类、0.4%~0.5% 酸类, 同时含有铜、铁、磷等微量元素和丰富的维生素 C, 堪称滋补佳品。番茄收获期较短, 含水量高, 易腐烂变质, 不易储存。对番茄深加工技术进行研究在一定程度上将有效地解决上述问题。此外, 随着人们生活水平的提高, 对食品的营养保健与安全问题越来越重视。开展蔬菜深加工技术研究对于满足多元化的市场需求, 提高人们膳食营养与健康水平都具有积极意义<sup>[1]</sup>。为此, 笔者以番茄为原料, 探讨番茄果冻的最佳工艺参数, 为番茄深加工技术的应用提供依据。

## 1 材料与设备

**1.1 材料与设备** 供试材料有番茄、优质白砂糖、明胶(食用级)、琼脂(食用级)、柠檬酸、维生素 C。所需设备有榨汁机, 温度计, 电子天平, 灭菌锅, 滤网(100 目)。

## 1.2 试验方法

**1.2.1 工艺流程。** 番茄果冻的加工工艺见图 1。

**1.2.2 操作要点。** 番茄预处理。选用果红、味香、八成熟的优质番茄, 用流水冲洗干净, 在 80~90℃ 水中烫煮 3 min, 至表皮卷起成殷红色, 去皮<sup>[3]</sup>。榨汁。经过预处理的原料用冷水冷却至室温, 榨汁, 然后加入 0.1% 果胶酶, 以提高番

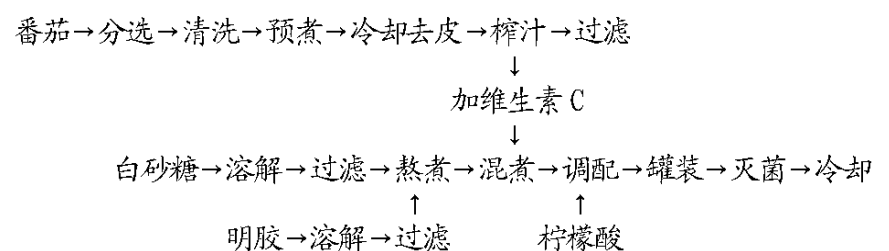


图1 番茄果冻的加工工艺

Fig. 1 Making process of tomato jelly

茄的出汁率及番茄汁的澄清度<sup>[4]</sup>, 用 100 目滤网过滤, 加入 0.01% 维生素 C 进行护色<sup>[5]</sup>。糖的预处理。加适量热水溶解白砂糖, 过滤备用。凝胶剂的预处理。称取明胶、琼脂, 分别加入适量热水, 使其吸水膨胀、部分溶解。热煮糖胶。按表 1 配方, 加热至完全溶解, 边加热边搅拌以防焦化。先将琼脂加热至完全溶解, 后加入明胶, 再加入白砂糖, 煮至全部溶解, 最后, 倒入番茄汁混煮, 并且搅拌均匀。调配。为保持原番茄汁酸度, 可先用少量水将柠檬酸溶解。因番茄汁溶液 pH 值较低, 直接加入热胶中易使胶体部分溶解, 影响果冻胶体成型, 所以在操作时应将混煮液冷却至 70℃ 左右时加入, 并且迅速搅拌均匀, 避免局部酸度过高<sup>[6]</sup>。灌装灭菌。将调好的溶液装入果冻杯中, 封口, 在 95℃ 下灭菌 30 s<sup>[7]</sup>。冷却。罐藏或自然冷却成型。

**1.2.3 单因素试验。** 在白砂糖用量 8%、pH 值 3.8、明胶含量 1%、料液比 1:1 条件下, 分别加入 0.10%、0.20%、0.30%、0.40% 琼脂, 对产品进行感官评价。在白砂糖用量 8%、pH 值 3.8、琼脂含量 0.20%、料液比 1:1 条件下, 分别加入 1.0%、2.0%、3.0%、4.0% 明胶, 对产品进行感官评价。在白砂糖用量 8%、pH 值 3.8、琼脂含量 0.20%、明胶含量 2.0% 条件下, 分别加入料液比为 1:0、1:0.5、1:1、1:1.5 的番茄汁, 对产品进行感官评价。在 pH 值 3.8、琼脂含量 0.20%、明胶含量 2.0%、料液比 1:1 条件下, 分别加入白砂糖 0.2%、4%、6%、

基金项目 西北农林科技大学科技创新专项基金, 资助项目(2006-(2)065)。

作者简介 胡文智(1990-), 男, 安徽淮北人, 本科生, 专业: 植物科学与技术。\* 通讯作者。

收稿日期 2007-11-11

8%、10%、12%，对产品进行感官评价。

**1.2.4 正交试验。**在单因素试验的基础上，研究番茄果冻的最佳配方。试验采用 $L_9(3^4)$ 正交设计，以产品的感观评定为指标，对琼脂含量(A)、明胶含量(B)、汁水比例(C)、白砂糖用量(D)等4个因素进行正交试验。试验设计见表1。

**1.3 测定方法** 酸度测定采用酸碱滴定法<sup>[2]</sup>。微生物指标参照GB4789-94。请30名同学对产品质量进行综合评定，满分10分，其中组织状态占3分，色泽占3分，口感及风味占4分<sup>[6]</sup>，最后取平均值。

表1 正交试验设计

Table 1 Design of orthogonal test

水平 Level	因素 Factor			
	A %	B %	C	D %
1	0.15	1.5	1 0.5	8
2	0.20	2.0	1 1.0	10
3	0.25	2.5	1 1.5	12

## 2 结果与分析

### 2.1 单因素试验

**2.1.1 琼脂含量对产品感官品质的影响。**由图2可知，琼脂含量对果冻的感官品质有较大影响。在其他因素不变时，琼脂含量在0.2%时产品的感官品质较好。

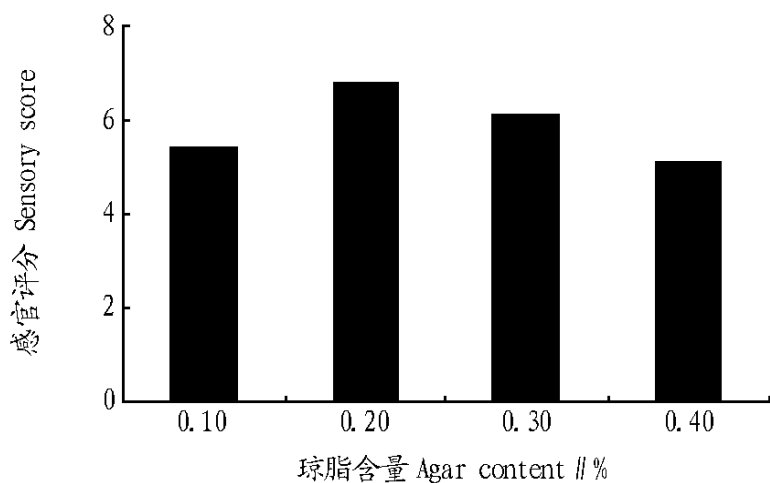


图2 琼脂含量对产品感官品质的影响

Fig.2 Effects of agar content on sensory quality of products

**2.1.2 明胶含量对产品感官品质的影响。**试验结果表明，当明胶浓度较高时，产生明显的焦臭气味，严重影响产品的质量。所以，在实际生产中应使用高品质明胶。由图3可知，明胶含量在2%时，产品的感观品质较好。

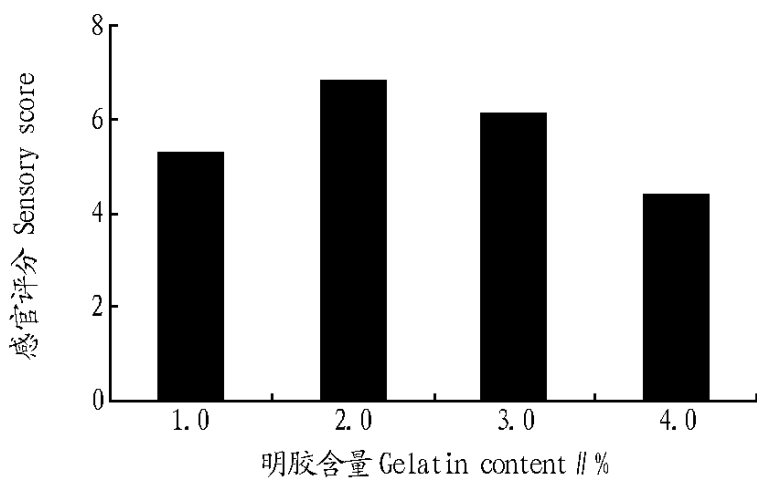


图3 明胶含量对产品感官品质的影响

Fig.3 Effects of gelatin content on sensory quality of products

**2.1.3 料液比对产品感官品质的影响。**由图4可知，料液比对产品感官品质有较大影响。料液比为1:0时，产品感观品质最好。综合考虑生产成本及人们的消费习惯等，料液比以

1:1较为合适。

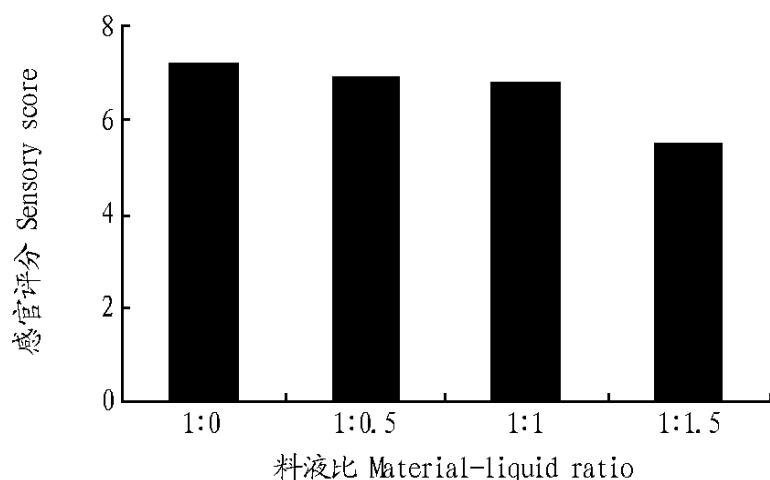


图4 料液比对产品感官品质的影响

Fig.4 Effects of material - liquid ratio on sensory quality of products

**2.1.4 白砂糖用量对产品感官品质的影响。**由图5可知，白砂糖对产品感官品质有一定的影响。随着糖分用量的提高，产品感官品质不断提升。考虑到现今人们对健康低糖食品的需求及产品的生产成本，把白砂糖用量定在8%左右。同时，可添加适量的甜味剂，以进一步提高产品的感官品质。

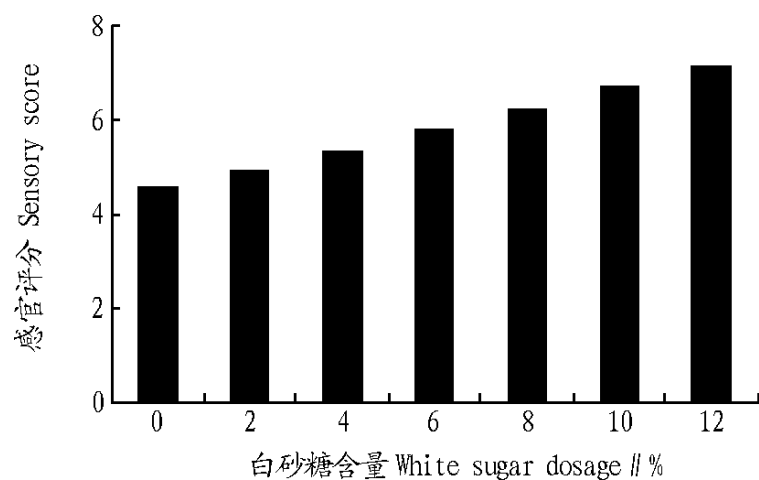


图5 白砂糖用量对产品感官品质的影响

Fig.5 Effects of white sugar dosage on sensory quality of products

**2.2 正交试验** 由表2可知，琼脂含量对果冻感官品质有较大的影响，其次是明胶含量和料液比，白砂糖用量对番茄果冻感官品质影响不大。这与单因子试验结果相吻合。由此可知，番茄果冻的优化配方是 $A_3B_2C_1D_1$ ，即0.25%琼脂、2.0%明胶、1:0.5料液比、8%白砂糖。

表2  $L_9(3^4)$ 正交试验结果

Table 2 The results of orthogonal test  $L_9(3^4)$

试验号 Test number	A	B	C	D	感官平均评分 Mean sensory score
1	1	1	1	1	5.4
2	1	2	2	2	4.5
3	1	3	3	3	3.9
4	2	1	2	1	4.6
5	2	2	3	3	6.5
6	2	3	1	2	5.2
7	3	1	3	3	6.0
8	3	2	1	1	7.0
9	3	3	2	2	6.4
$K_1$	13.8	16.0	17.6	17.0	
$K_2$	17.7	18.0	15.5	16.1	
$K_3$	19.4	16.2	16.4	16.4	
$k_1$	4.6	5.3	5.9	5.7	
$k_2$	5.9	6.0	5.2	5.4	
$k_3$	6.5	5.4	5.5	5.5	
R	1.9	0.7	0.7	0.3	

献奖励机制。

**4.7 务求招商引资取得更大实效** 修订完善招商引资优惠政策,强化政策落实。筑好招商平台,落实招商引资责任制。以招商引资为着力点,巩固提升以市辖“一区四园”为龙头、以各县(市、区)工业园区(基地)为依托的园区发展格局,采取产业招商、专业招商、专题招商、中介招商、以商引商、责任招商等方式,重点引进投资规模大、财税贡献大、产业关联度大的项目,全方位推动产业开发和发展的。

## 5 结语

山区有山区的优势,只要发展经济的思路正确、政策适

(上接第2927页)

## 2.3 质量指标

**2.3.1 感观指标。** 组织状态。成冻,具有弹性,韧性好,表面光滑,质地均匀,无明显杂质与沉淀。 色泽。浅红色,澄清透明。 香。清香四溢,具番茄特有的香味。 味。细腻爽滑,酸甜可口,具有番茄风味。

**2.3.2 理化指标。**可溶性固形物 $>30\%$ ,pH值为3.8,重金属含量符合国家标准。

**2.3.3 微生物指标。**细菌总数 $<100$ 个/g,大肠杆菌 $<3$ 个/g,致病菌未检出。

## 3 小结与讨论

**3.1 营养型番茄果冻配方的确定** 营养型番茄果冻的优化配方是0.25%琼脂、2.0%明胶、1 0.5料液比、8%白砂糖。在此工艺条件下制作出的果冻品质优良,具有番茄风味。

**3.2 凝胶剂的选择** 一般,果冻采用果胶、琼脂、明胶等作为凝胶剂。混合凝胶剂较单一凝胶剂凝胶效果更好,透明度更高<sup>[6]</sup>。该试验中番茄汁pH值较低,易使果胶发生水解,所以采用明胶与琼脂作为凝胶剂。明胶作为一种蛋白质,包含除色氨酸以外所有人体必需氨基酸,具有一定的营养价值。

**3.3 原料不同预处理方法对产品品质的影响** 试验结果

当、措施有力、工作扎实,就可以促使山区的资源优势转变为现实的经济优势,加快发展步伐,走出一条有别于珠三角的现代化之路。

## 参考文献

- [1] 梅州市旅游局.梅州市旅游概况[EB/OL].(2005-8-17)[2007-9-30] <http://www.mta.gov.cn>.
- [2] 钟坤泉,李耀辉.深山沟里出品牌 兴宁青年农民刘伟东经四年努力,成功注册乐仙牌腐竹商标[N].梅州日报,2007-10-15(9).
- [3] 梅州市教育局教研室,嘉应大学地理系,梅州市地理学会.梅州地理[M].广东:广东教育出版社,1996:28-30,39.
- [4] 李嘉.梅州市人民政府工作报告[N].梅州日报,2007-01-19.

表明,番茄加热后榨汁,番茄汁香气更浓郁,汁液更澄清,所得产品的品质更好。这是由于高温使得番茄内相关酶类如维生素C氧化酶钝化或失活,同时避免了在加热过程中氧气的大量混入,使产品的综合品质得到提高。榨汁后及时加入柠檬酸与维生素C,对氧化酶进行抑制,可确保产品品质<sup>[8]</sup>。

**3.4 酸度的确定** 采用酸碱滴定法测得试验所用番茄汁的酸度在3.8左右。所以,在进行调配时加入适量的柠檬酸,使产品酸度保持在3.8左右,从而使经过稀释的番茄汁酸甜可口,具有浓郁的番茄风味。

## 参考文献

- [1] 吴翔,高连鸿,申承飞,等.番茄汁发酵低醇饮料的研制[J].农产品加工,2005(3):57-58.
- [2] 吴谋成.食品分析与感官评定[M].北京:中国农业出版社,2002:55-56.
- [3] 刘娅,唐慧,任健,等.胡萝卜番茄复合蔬菜汁的研制[J].石河子大学学报:自然科学版,2006,24(4):513-516.
- [4] 许英一,徐雅琴.果胶酶在果蔬汁生产中的应用[J].饮料工业,2005,8(4):15-17,21.
- [5] 杜立红,马丽珍,郑坚强.金乔营养奶茶研制初探[J].食品科学,2004(1):70-71.
- [6] 崔福顺,周丽萍,陈艳秋.营养型木耳果冻的加工工艺[J].食品与发酵工业,2005,31(3):145-146.
- [7] 张京芳,陈思思.加酸核桃红枣复合饮料加工工艺研究[J].西北农林科技大学学报,2005(33):81-84.
- [8] 都凤华,刘景圣,王晶.黑木耳、青椒复合果酱的研制[J].食品科学,2006,27(7):270-272.