

# 加工番茄主要品质性状的遗传变异分析

王华新<sup>1</sup>, 秦勇<sup>2</sup>, 王雷<sup>3</sup>, 余庆辉<sup>3</sup>, 原丽华<sup>2</sup>

(1. 浙江大学蔬菜研究所; 2. 新疆农业大学园艺系; 3. 新疆农业科学院园艺所)

**摘要:** 番茄果实可溶性固形物含量、pH 值、相对粘度值、番茄红素含量等 4 个品质指标, 对于番茄酱加工产品率及产品品质具有重要影响。以番茄制酱专用品种为研究对象, 对这 4 个品质指标进行数值测定, 采用方差分析法估算了各指标的遗传参数, 计算了指标间的相关性。在此基础上, 对我国加工番茄的品质现状加以讨论, 并为加工番茄品质育种提供参考意见。

**关键词:** 加工番茄; 品质; 遗传变异; 相关分析

中图分类号: S641.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2004)02-0052-02

番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill) 既是世界上最重要的蔬菜作物之一, 又是番茄加工工业的主要原料。随着中国加入 WTO, 我国新疆等地的番茄加工出口型企业发展迅速, 已成为全球主要的生产基地之一。番茄酱的品质指标主要有可溶性固形物、番茄红素含量、pH 值、粘稠度、霉菌总数等<sup>[1-2]</sup>, 这些指标直接影响着番茄酱的出口价格。为了提高产品质量, 对原料番茄的相关指标进行研究具有重要意义。目前, 国内对于加工番茄品质性状的研究主要集中在可溶性固形物、番茄红素等指标上, 关于 pH 值和浆汁粘稠度的研究较少<sup>[3-5]</sup>。以新疆产区的典型性番茄制酱专用品种为研究对象, 测定了上述 4 个品质指标, 采用方差分析法估算了各指标的遗传参数, 计算了指标间的相关性, 讨论了这些遗传参数及其相关性在育种学上的意义。在此基础上, 对我国加工番茄典型资源的品质现状加以评价, 并为加工番茄的品质选育提供参考意见。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料和处理

供试材料由新疆农科院园艺所提供, 27 个品种(系)均为有代表性的制酱专用品种。2001 年在新疆农科院试验场进行试验, 随机区组设计, 重复 3 次, 每小区种植 30 株。起垄无支架栽培, 垄心距 120 cm(厘米), 株距 35 cm(厘米)。试验地为砂壤土, 日常管理为原料番茄生产田一致。参照任成为等<sup>[6]</sup>的方法, 对果实挂牌, 控制成熟度, 适时采收, 用于品质分析。在小区内多点随机取样, 每个小区为一个混合样本, 取样量约 1 kg(公斤)。样品采收后于 0℃~2℃ 存放, 并尽快完成分析。

### 1.2 指标测定

每个样品测定 3 次, 取平均值, 指标均在室温下(19℃±2℃)测定。果实切块, 在果品打浆机中 1 000 转/分钟打浆 1 min(分钟), 制成原浆。可溶性固形物(X<sub>1</sub>: Brix%) : 取少许原浆澄清, 使用 WZX-1 型阿贝折射仪测定。pH 值(X<sub>2</sub>) : 使用 PHS-29A 型酸度计直接测定原浆。相对粘度值(X<sub>3</sub>: s) : 参照新疆屯河番茄酱厂质检室的方法并加以改进。原浆经双层纱布过滤, 使用 NDJ-1 型粘度计测定滤液流动时间, 以电子秒表计时。番茄红素(X<sub>4</sub>: mg/100 g) : 参照黄伟坤等<sup>[7]</sup>的分析方法, 原浆研磨后, 甲醇-甲苯提取, 使用岛津分光光度

计在 487 nm(纳米)处比色。

### 1.3 数据分析方法

统计分析在唐启义<sup>[8]</sup>等开发的 DPS 数据处理系统中完成。方差分析按照单因素的随机模型进行, 以小区平均数为计算单位。参照高之仁<sup>[9]</sup>的文献, 采用方差分析法估算遗传参数。相关系数由各指标的平均值计算。

## 2 结果与分析

### 2.1 方差分析结果

表 1 品质指标的方差分析

变异来源	自由度	X <sub>1</sub> (Brix%)	X <sub>2</sub> (pH)	X <sub>3</sub> (s)	X <sub>4</sub> (mg/100g)
重复间	2	0.626	0.0571	15.416	0.771
品种间	26	0.954	0.0347	84.973	3.884
误差	52	0.390	0.0079	13.413	1.449
F 值		2.444 **	4.395 **	6.335 **	2.680 **

$$F_{(26, 52, 0.05)} = 1.7096; F_{(26, 52, 0.01)} = 2.1351$$

对加工番茄 4 个品质指标进行方差分析, 结果显示: 各指标在品种之间都存在着极显著的差异, 这说明加工品质差异是由加工品种不同引起的(表 1)。

### 2.2 遗传参数估计

表 2 品质指标的遗传参数

性状	均值	遗传力 H <sub>1</sub> <sup>2</sup> (%)	遗传变异 系数(%)	遗传进度		相对遗传进度	
				k=2.06 (5%)	k=2.67 (1%)	k=2.06 (5%)	k=2.67 (1%)
X <sub>1</sub> (Brix%)	6.51	32.50	6.66	0.51	0.66	7.82	10.14
X <sub>2</sub> (pH)	4.30	52.98	2.19	0.14	0.18	3.29	4.26
X <sub>3</sub> (s)	18.43	64.01	26.50	8.05	10.43	43.68	56.62
X <sub>4</sub> (mg/100g)	8.78	56.01	10.27	1.39	1.80	15.83	20.51

表 2 列出了 4 个品质指标的遗传参数, 分析结果表明: 各指标的广义遗传力在 32.50%~64.01% 之间, 说明品质指标在亲子之间遗传能力较小, 易受环境影响; 各指标的遗传变异系数在 2.19%~26.50% 之间, 差异较大, 在品质育种中, 应针对不同指标采用不同的策略; 各指标的相对遗传进度在 7.82%~43.68%(k=2.06) 之间, 差异很大, 因此预期选择效果差异也很大。

供试材料可溶性固形物含量的平均值为 6.51%, 高于国内 20 世纪 80、90 年代主栽品种的 4.0%~6.0%, 表明目前新疆产区主要生产品种和育种材料的可溶性固形物含量已经得到了较大的提高。从国内报道来看, 加工番茄的可溶性固形

物含量的广义遗传力在 17.52%~62.82% 之间,变化很大。本文的结果为 32.5%,进一步表明了加工番茄可溶性固形物含量广义遗传力的不稳定性。可溶性固形物含量的遗传变异系数很小,只有 6.66%。性状的遗传力和遗传变异系数共同影响着选择的效果,即遗传进度和相对遗传进度。因而可溶性固形物含量的相对遗传进度只有 7.82% ( $k=2.06$ ),选择的效果不佳。在育种中,应该推迟选择的世代,入选群体也应该大一些。 $pH$  值的平均值为 4.30,遗传变异系数仅为 2.19%,广义遗传力为 52.98%。这说明  $pH$  值变化很小,数值集中,各品种基本都符合加工番茄  $pH$  值 4.2~4.3 的要求。因而,在目前的群体中,针对  $pH$  值进行选择的不必要性不强,选择效果也不明显。

目前,国内针对品种相对粘度值的研究报道还较少。在本试验中,相对粘度值的广义遗传力、遗传变异系数都较大,分别为 64.01%和 26.50%。对于相对粘度值的选择效果最好,在中选率为 5% ( $k=2.06$ ) 时,相对遗传进度可达 43.68%。番茄红素的平均值为 8.78%,与国内 20 世纪 80、90 年代主栽品种的 5%~10% 相比,新疆产区加工品种的番茄红素水平也有较大的提高。本文番茄红素的广义遗传力为 56.01%,与周永健等的报道相近。番茄红素的群体遗传变异系数也较小,只有 10.27%,预期的选择效果也较差,在育种中获得番茄红素水平更高的品种存在一定难度。

2.3 相关分析

由表 3 可知,在品质指标中,只有  $pH$  值( $X_2$ )与番茄红素( $X_4$ )之间具有极显著的正相关性,其余指标之间相关性不显著。 $pH$  值与番茄红素间的正相关表明,当番茄红素提高的同时, $pH$  值也将增大。在番茄果实成熟过程中,番茄红素积累量增加,酸度呈现下降的趋势,与酸度密切相关的  $pH$  值也会发生相应的变化。在  $pH$  值和番茄红素之间存在的这种极显著正相关,是否有其内在的原因,尚待进一步研究。

由于品质指标之间不存在其他显著的相关性,所以在育种中针对品质指标的选择,应该以独立选择为主。

表 3 品质指标间的相关系数

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
$X_1$	1.000			
$X_2$	-0.2451	1.000		
$X_3$	-0.1716	0.1564	1.000	
$X_4$	-0.0176	0.5533 **	0.1994	1.000

$r_{(25, 1, 0.05)}=0.381$      $r_{(25, 1, 0.01)}=0.487$

3 讨论

番茄酱的主要品质指标都受到原料番茄相应品质指标的巨大影响。中等浓度的番茄酱要求浓度为 28%~30%,番茄红素为 40~50 mg(毫克)/100 g(克)。在加热浓缩生产番茄酱时,如果原料的可溶性固形物含量平均值由 5.5% 提高到 6.5%,原料的损耗就有可能降低大约 8%~10%。原料具有的高固形物、高番茄红素含量不仅可以降低损耗,而且可以降低浓缩时间,从而减少加热对番茄酱色泽和风味造成的损害。此外,加工番茄品种的品质对于番茄酱的  $pH$  值、番茄酱粘度值也都有直接影响。因此,在加工番茄的品种选育中,加强品质性状的相关研究,以改善加工品种的品质具有重要意义。

本试验供试的加工番茄品种具有代表性,来源具有广泛性,基本涵盖了目前国内的主要生产品种。从试验结果可以看出,经过育种工作者的长期努力,群体的品质指标水平已经有所提高。但是,加工番茄品质指标也存在着遗传力较弱、群体内变异较小等制约因素,要想在综合品质上获得进一步突

破,仍然存在很大的困难。因此,对于一些高固形物、高番茄红素的近缘野生材料加以收集利用十分重要;而基因工程技术的日渐成熟,也为加工番茄品质育种提供了新的有效途径。

参考文献:

[1] J. G Atherton. 番茄: 郑光华等译[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1989.  
[2] 叶兴乾. 番茄贮藏保鲜与加工[M]. 北京: 中国农业出版社, 1992.  
[3] 周永健等. 番茄几个主要加工性状的遗传分析[J]. 遗传, 1990, 12(2): 1~4.  
[4] 王雷等. 加工番茄主要数量性状遗传相关的研究[J]. 西北农业学报, 1998, 7(1): 32~37.  
[5] 余诞年等. 番茄遗传学[M]. 长沙: 湖南科技出版社, 1999.  
[6] 任成为等. 番茄果实抗裂和耐压性遗传效应研究[J]. 园艺学报, 1985, 12(4): 242~248.  
[7] 黄伟坤等. 食品化学分析[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1988.  
[8] 唐启义等. 实用统计分析及其计算机处理平台[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.  
[9] 高之仁. 数量遗传学[M]. 成都: 四川大学出版社, 1986.

蘑菇、莲藕、蒜苗巧保鲜

李 军

1 蘑菇 激动素保鲜法: 用 0.01% 的 6-氨基嘌呤溶液浸泡鲜菇 10 min~15 min(分钟), 取出沥干后贮存。焦亚硫酸钠处理法: 先用 0.01% 焦亚硫酸钠水溶液漂洗蘑菇 3 min~5 min(分钟), 然后用 0.1% 的焦亚硫酸钠水浸泡半小时, 捞出沥干, 装进塑料袋内贮藏, 在室温 10℃~15℃ 条件下保鲜效果较好。

2 莲藕 薄膜帐藏法: 用塑料薄膜贮藏帐将莲藕盖好, 但不宜密封, 且要隔天透一次帐。泥土埋藏法: 先用砖砌或用木板等围成埋藏坑, 然后一层莲藕一层土, 堆 5~6 层, 再在上面覆盖 10 cm(厘米)的细土。贮藏用土, 应以细软带潮手捏不成团为宜, 贮藏时, 应将藕按顺序排放好, 以免折断。如在水泥地库房埋藏, 坑底应先用木板或竹架垫起 10 cm(厘米), 底部用药物消毒, 然后铺一层厚约 10 cm(厘米)的细土, 贮藏方法同上。如在室外露地埋藏, 应选地势高而背阳避光的地方, 将土、藕相间层层堆成斜坡形或宝塔形, 再用土将藕全部盖严, 周围挖好排水沟。

3 蒜苗 冷藏法: 将蒜苗充分预冷后, 装入筐或板条箱内, 或直接堆垛在贮藏的货架上, 使库温控制在 1℃ 左右。气调法: ①快速降氧法: 将蒜苗堆放好并用塑料帐密封后, 连续抽氧灌氮 3~4 次, 将帐内的含氧量降到 1%~3%, 在贮藏过程中使帐内含氧量控制在 3%, 二氧化碳在 10% 左右为好。②自然降氧法: 蒜苗进帐后, 立即将塑料帐密封, 帐内的氧气由蒜苗自行吸收, 使氧分压逐渐下降到 2%~4%; 以后每天测定调节, 使氧分压保持在所需要的范围内。③充二氧化碳法: 在蒜苗堆放好并用塑料帐密封后, 先吸出帐内少量气体, 使帐内氧气与二氧化碳含量基本相同。随着帐内含氧量的下降, 应用消石灰吸收二氧化碳, 使其相应下降。以后含氧量宜控制在 1%~3%, 二氧化碳 10%, 温度 14℃~16℃。  
(四川省蓬安县 1059 信箱农技室, 637800)