

鲜西红柿的化学和感官质量

人们对于不同成熟阶段采摘的放熟以后的西红柿的化学和感官特性作了一些评定。“青熟”和“刚熟”阶段摘下的西红柿，它们成熟后的九种感官特性都很相似。完全熟了才摘下的西红柿的甜味和水果香味都比在成熟期中早些时候采摘的要高。西红柿的满意程度与其有无水果香味有密切关系。感官特性的变化取决于挥发性和不挥发性物质。一般地说，当挥发物的峰面积化为对数做逐步回归分析时，由这些物质所决定的感官特性的变化是很明显的。

引言

很多消费者，尤其是当他们吃了夏天在秧上长熟的西红柿后都觉得冬天的西红柿吃着不那么有味。感官特性鉴定者们已经注意到在秧上长熟的和放熟的西红柿味道上的差别，他们更喜欢长熟的西红柿。为了找到用客观数据来反映感官特性的方法，凯德及比瑟尼等人分析了西红柿的组成成分。比瑟尼等人发现西红柿的滴定酸的含量与“酸味”有关而可溶物质含量与甜味、“整体质量”和“味道”有关。凯德等则发现 pH 值与“酸性”有关，还原糖的含量与甜味有关而挥发物质与“变味”有关系。史蒂文等只分析了秧上长熟的西红柿，也得出了类似的结论。史蒂文等报道说感官特性的变化在很大程度上可由挥发的和不挥发成分来解释。这些研究表明感官特性可以通过客观测量定量地表示出来。

我们研究了“沃尔特”种西红柿的各项感官特性，这种西红柿冬天数月在佛罗里达州和墨西哥州广泛种植。对在不同成熟阶段收下的西红柿成熟后的各项感官特性的程度都通过客观测定予以确定并用数值表示。果实成熟度也是用客观办法判定的，这样可使判定范围和主观挑选时的偏差减少到最低限度。

实验

实验用的西红柿是从一位经商的种植者栽培的“沃尔特”植株上任意采摘下来的，它们长在塑料大棚里的架子上。青熟的、刚熟的和完全熟的西红柿的采摘日期是预先安排好的以便使这些生熟程度不等的果实能在同一天完全熟透。

挑选我们所希望的各种成熟度的西红柿是用一台光透射仪来完成的。具有 0.100~0.300 (510~600nm) 光密度差的是青熟的，那些读数为 1.100~1.500 的是刚熟的而光密度差为 2.000~2.400 (600~690nm) 的则是完全熟的。用这种方法选择不同成熟度的西红柿避免了把那些还很青（不熟）的西红柿当作青熟的摘下，同时可使这些试验的样品在作试验时的成熟度差别最小。青熟和刚熟的西红柿在 20°C 下放在一个密封的筒中催熟，通过筒的湿润空气流量为 9 升/公斤/小时。

每种样品十个西红柿，均切成 6 mm 厚的薄片，这些薄片任意选出供分析感官特征、组成及挥发物质之用。这项试验在 7、8 月间六次收摘中每次都选出样品反复进行。

感官分析

5~7 位受过一定训练的鉴定者通过评定九种味素的程度来鉴定各样品的味道，即甜、酸、咸、青草味、梗味、果香、霉、苦、涩。评定表分为七度（0 表示无，7 表示非常强）鉴定者用横线在表上表示出各项味素的程度。每个样品也要在评分为 0~7 的表上评出“味的满意性”。用蔗糖、柠檬酸、氯化钠及咖啡碱的水溶液分别作为评定甜味、酸味、咸味和苦味的标准。在准备阶段，鉴定者首先对各种要评定的味素的评分标准取得一致意见。

我们采用了每采摘一次就评价三种成熟度

这样一种可比较的不完整区组设计,而每个区组只有两个单元。在两天的时间里,每次采摘划分的三个不完整区组的每一个,都计划了一个独立的评定会,在六次采摘中,每次采摘划分的三个区组和每个区组中样品评定的顺序都是可比较的。所以采用不完整区组设计是因为西红柿风味的复杂性和样品和样品之间有传带问题。

成分分析

用台式 Bausch and Lomb Abbe-56 折射计确定可溶物质含量。pH 是用 Beckman pH asar-1 数字 pH 计测定的,在 0.1 当量 NaOH 中滴入西红柿汁直到 pH 为 8.1 为止,即可测出滴定酸含量。

挥发物质

将 125ml 浸解的西红柿薄片移入一个里面有 29 克 NaCl 和一根 3.8cm 磁搅棒的 250ml 的烧瓶。烧瓶用一个带有一根 11.4cm 长 17 号皮下注射针头和一个外径为 3.2mm 的不锈钢导管的橡胶瓶塞封紧。针头浸入浸解液中使压力保持平衡。与样品联接起来的导管露在瓶里的空间中。整个烧瓶以一定的深度泡在 40°C 的水槽中,同时缓慢地搅动浸解液。经过 10 分钟准备抽出一份试样注入 5ml 样品环。

挥发物质是用一部配有两根 3.65 米长,直径为 3.18 毫米的不锈钢交换柱的 Hewlett-Packard 型 7624A 气相色谱仪进行分析的,色谱仪内的 80/100 酸洗的硅藻土载体上有 15% 的聚乙二醇,而且色谱仪内还有一些火焰电离检测器。通过不锈钢交换柱可量出氮气,烘箱温度应首先在 80°C 下维持 8 分钟,随后以 4°/分增加到 110°C 并保持下去。保持时间和峰面积用 Hew-D 型 3370A 电子数字积分器计算出来。

结果

有些感官特征的强度根据收摘日期不同而不一样,但没有一定的变化趋势。甜味得分从第一次到第四次收摘的逐渐增加,其中第四次和第六次的得分明显地高于第一次的得分(见表 1)。中间两次收摘的西红柿的酸味、青草味的得分和柠檬酸的含量都比开始或末尾几次

收摘的低,但这些差别只有一部分是明显的。可溶物质含量和 pH 值在后几次收摘的西红柿当中缓慢增加。收摘日期和成熟度之间的相互影响并不明显。

青熟、刚熟和全熟阶段采摘的“沃尔特”

西红柿感官评分和成分百分数的平均值^a 表 1

特 性	收 摘 期					
	1	2	3	4	5	6
感 官:						
甜 味	2.7 ^b	2.8 ^{ab}	3.0 ^{ab}	3.3 ^a	3.1 ^{ab}	3.2 ^a
酸 味	3.4 ^{ab}	3.4 ^{ab}	2.9 ^b	2.9 ^b	3.7 ^a	3.4 ^{ab}
咸 味	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.6
青 草 味	2.3 ^a	1.8 ^{ab}	1.4 ^b	1.4 ^b	2.0 ^a	1.8 ^{ab}
梗 味	1.2 ^a	0.7 ^b	0.7 ^b	0.7 ^b	0.5 ^b	0.8 ^b
果 味	3.5 ^a	3.2 ^b	3.3 ^b	3.3 ^b	3.1 ^b	3.1 ^b
霉 味	0.3	0.5	0.5	0.5	0.2	0.5
苦 味	0.8	0.7	1.0	1.1	0.9	1.3
涩 味	1.4 ^a	0.9 ^b	1.3 ^{ab}	1.5 ^a	1.3 ^{ab}	1.2 ^{ab}
满 意 性	4.0 ^a	3.4 ^b	3.5 ^{ab}	3.7 ^{ab}	3.2 ^b	3.4 ^b
成 分:						
可溶物(%)	4.33 ^{bc}	4.20 ^c	4.30 ^{bc}	4.47 ^{bc}	4.93 ^a	4.57 ^b
柠檬酸(%)	0.52 ^a	0.44 ^b	0.44 ^b	0.45 ^b	0.49 ^a	0.49 ^a
可溶物/酸比率	8.3 ^c	9.5 ^{ab}	9.8 ^{ab}	10.0 ^{ab}	10.0 ^{ab}	9.3 ^b
pH	3.90 ^c	3.90 ^c	3.93 ^{bc}	3.91 ^c	3.97 ^b	4.03 ^a

^a 同一行中各值没有标相同字母的表示在 5% 级上存在显著差别

熟西红柿的感官特性随它们在收摘时的不同成熟情况而异。其中甜味和果味随采摘时成熟度的增加而增加,全熟时收摘的西红柿这两项得分比青熟和刚熟的高得多(表 2)。咸味也随成熟度增加,全熟的西红柿亦比青熟和刚熟的得分高许多。酸味也随成熟度的增加而略有增加,但是并不明显。其余几项味素(青草味、梗味、苦味、霉味)并不随成熟度变化,其中霉味的评分非常之低。味的满意性得分也随成熟度的提高而增加,全熟的得分与青熟和刚熟的相差很大。满意性的得分不必过分注重,因为无论如何这项实验并不是一个评定喜爱情况的实验。

熟的西红柿的化学成分受采摘时成熟阶段不同的影响的(表 2)。刚熟和全熟西红柿的柠檬酸含量比青熟的高得多。可溶物质含量

以青熟、刚熟和熟透采摘的“沃尔特”
西红柿平均感官评分和成分数值^a 表 2

特 性	成 熟 度		
	青 熟	刚 熟	熟 透
感 官:			
甜 味	2.7 ^b	3.0 ^b	3.4 ^a
酸 味	3.2	3.2	3.5
咸 味	2.2 ^b	2.3 ^{a,b}	2.6 ^a
青 草 味	1.9	1.7	1.6
梗 味	0.8	0.7	0.8
果 味	2.9 ^b	3.1 ^b	3.7 ^a
霉 味	0.4	0.5	0.3
苦 味	1.1	0.9	0.9
涩 味	1.3	1.3	1.2
满 意 度	3.2 ^b	3.5 ^b	4.0 ^a
成 分			
可溶性质(%)	4.4	4.5	4.5
柠檬酸(%)	0.45 ^b	0.49 ^a	0.48 ^a
可溶物/酸比例	9.9 ^a	9.2 ^b	9.4 ^b
qH	3.94 ^{a,b}	3.92 ^b	3.96 ^a

^a 同一行中的评分或数值不标相同字母的在 5% 级上存在显著差别。

青熟、刚熟和全熟采摘的“沃尔特”
西红柿成熟时选出的一些挥发性成分的
气体色谱峰的平均面积^a 表 3

峰 号	峰 面 积 ($\times 10^{-3}$)		
	青 熟	刚 熟	熟 透
2	109	94	70
3	6.8	5.6	4.3
4	1.3	0.7	0.5
5	11.8	14.6	20.9
6	10	9.2	6.2
7	14	14	10
8	4.7 ^{a,b}	8.4 ^a	0.4 ^b
11	98 ^a	63 ^{a,b}	21 ^b
12	89 ^b	86 ^b	159 ^a
13	10	11	12
15	1240 ^a	1195 ^a	865 ^b
16	21 ^a	18 ^a	4 ^b
18	196 ^a	164 ^b	56 ^c

^a 同一行中各值不标相同字母的在 5% 级上存在显著差别。

也是晚摘的比较高,但相差不大。糖-酸比例随成熟度增加明显地降低了,这说明酸的含量

随成熟度的增加比可溶物质的增加大得多。pH也受成熟度不同的影响,但没有明显的变化趋势。

某些气体色谱曲线的峰随成熟度定量地变化(表3)。与Dalal的结果形成对照的是峰面积随成熟度增加而减少了,尤以第18峰在每个成熟阶段减少得最明显。第6、11、15和16峰都随成熟度增加而减小,其中第11、15和16较明显。第2、3、4和第7峰虽减小但幅度不大。第5、12和13峰随成熟度增加而增大,但其中只有第12峰从刚熟到全熟变化得比较明显一些。

相关矩阵(表4)表明甜味不是与可溶物质含量有关而是与果味密切相关($r=0.47$)。酸味与柠檬酸含量密切相关($r=0.44$),这与比瑟尼的结果是一致的。正如所料,青草味与梗味密切相关($r=0.66$),因为二者都与刚切下的作物的组织有关。果味与满意度的关系($r=0.83$)比它与甜味的关系($r=0.47$)要高得多。

将挥发性的和不挥发性成分结合起来可以说明某些感官特征的变化(表5)。挥发物的第1、6和(11+12)说明甜味变化48%。挥发物的第11、18峰及柠檬酸含量说明青草味变化为45%。其它感官特征的变化也可以用挥发物和不挥发物予以说明,但 R^2 值非常低。

当气体色谱峰面积转换为自然对数(ln)作逐步回归分析时,某些回归的 R^2 值改变了(表6)。分析表明第16、18和(10+11+12)峰的对数值可以说明咸味的变化为45%。第7、9、18和(11+12)峰的对数值及pH值说明果味变化为61%。第4、5、11和(10+11)峰的对数值及pH值说明满意度的变化为59%。

讨论

甜味、酸味和果味的强度是随果实在作物上成熟程度而增加的。酸味的增加不是很大但变化的规律与柠檬酸含量变化的规律是相似的。凯德等人发现酸性随果实成熟而变化,但变化的规律由于品种和年份不同而不一样。他

选出的几种味的特性、满意度和组成
成分之间的简单的相关矩阵

表 4

	可溶物质 (%)	滴定酸 (%)	pH	梗 味	果 味	满意度
甜 味	0.20	-0.02	0.30	-0.08	0.47**	0.23
酸 味	0.21	0.44**	0.03	-0.05	0.05	-0.14
果 味	0.11	0.33	-0.15	0.06		0.83**
青 草 味	0.12	0.39*	-0.10	0.66**	-0.28	-0.34*
满 意 度	-0.05	0.27	-0.22	-0.05	0.83**	

* * * 分别表示在5%和1%级显著

“沃尔特”西红柿的感官特性和可溶物质
百分数及柠檬酸百分数和pH值和
挥发成分的逐步回归分析

表 5

感官特性	变 量	R ²
甜 味	峰1, 6, (11+12)	0.48*
青 草 味	峰12, 12%柠檬酸	0.45*
果 味	峰16	0.20
满 意 度	峰16	0.15

* 在1%级显著

“沃尔特”西红柿的感官特性和可溶物质
及柠檬酸的百分数、pH值和挥发成分
峰面积的对数值的逐步回归分析:

表 6

感官特性	变 量	R ²
甜 味	ln峰1, 6, (11+12)	0.47*
咸 味	ln峰6, 18, (10+11+12)	0.45*
果 味	ln峰7, 9, 18, (11+12), pH	0.61*
满 意 度	ln峰4, 5, 11, (10+11), pH	0.59*

* 在1%级显著

说的“酸性”类似于我们的酸味。象青草味、涩味和苦味这几种不太好的味道并不随成熟度增加有所减少。影响这些特征的因素如各种酚和色素的含量随果实成熟而减少, 而且在果实作分析时它们的含量可能是最低的。

与比瑟尼和凯德等人的结果不同, 甜味与

可溶物质含量无关。然而, 这两组研究人员都分析了好几个品种, 从中得到的不论主观评定还是客观测量的数据的范围都比我们得到的数据范围更宽。在他们的研究中, 和我们一样, 发现还原糖(或称可溶物质含量)与成熟度无关, 但在成熟较透的果实里甜味浓得多。同比瑟尼及凯德等人结果一样, 酸味明显地与柠檬酸含量相联系。满意度

与果味关系很大而与甜味和酸味关系较小。与此相反, 比瑟尼等认为“整体质量”主要与可溶物质含量有关, 这是个不随成熟情况有显著变化的因素。

当挥发物质峰面积化为自然对数作逐步回归分析时, 两项特征的R²值增加了。其中果味成分的R²值从0.20增加到0.61, 满意度从0.15增加到0.59。显然, 这些特性的感官曲线与有关物质的浓度同对数方式联系起来了。

我们的结果表明在评价西红柿质量或满意程度时, 果味特性应予以着重考虑。果味特征值可通过下面的回归方程客观地估算出来:
果味=18.1+0.5ln峰7+0.1ln峰9-0.6ln峰18+0.6ln峰(11+12)-5.4pH。

由于果味以外的其它某些因素也对满意程度这一特性有影响, 故它的测算直接用下面另一个回归方程:

满意度=21.4+0.1ln峰4+0.7ln峰5+2.4ln峰11-2.6ln峰(10+11)-5.6pH,

市场上新鲜西红柿偶尔有点霉味, 我们在以前的实验中也偶尔记录下来这种霉味。凯德曾记下了青熟时采摘的西红柿熟了以后的变味, 他认为这些变味是贮存环境造成的。在我们的实验中西红柿是在密封的容器中放熟的, 该容器以9 L/kg-hr的速率流通湿润的空气, 空气在仓中充分的循环和交流完全可使挥发物和造成霉味或变味的因素的积累降到最低限度。

结论是西红柿熟透时摘下来与青熟和刚熟时摘下来然后放熟的相比, 前者感官特性比较

利用太阳能制酱

日本“信洲味噌”(酱)研究所已利用了太阳能进行酿造酱。其成品已投放市场。

该所设计的酱熟成室的加热方法是采用了太阳能的特殊辐射加热方式,即通过地面和壁面的辐射热进行的。这种加热方法不是采用直接加热空气,而是从埋设在地面或壁面内部的水循环管表面所辐射的远红外线以及从已被加热了的地表面、壁表面所发出的远红外线的辐射加热的。

历来酱的成熟多采用热风加热方式,但热风加热方式难于调整空气温度,而且也难于避免在熟成室中发生霉菌和壁虱。这种加热方式的熟成室中的温度分布均匀。酱不会发生部分的成熟和变色,而且又因远红外线的关系壁面和顶棚也具有杀菌效果。

历来加热方式的高温水温需80~120°C,但太阳能辐射加热方式有40~50°C就很够用,燃料费能节约50%。

为了更好地发挥太阳能辐射加热方式的热量,该所以金属制的EX不锈钢熟成容器代替历来使用的木制容器。该所的150²的熟成室,月产可达80吨,安有30米²平板型JC-15集热器和15吨蓄热水槽各一个。

李长虹译自日文《食品新闻》5.27

魔法之镜

日本森永乳业公司最近研制出一种新型儿童冷食包装。凡用这种冷食包装包起来的食品都叫做“魔法之镜”。这种包装在袋的上方留有一块呈长圆形的类似镜面的空白。这个空白在冷藏中并无变化,但如暴

高。可是大多数西红柿都是在青熟或刚熟阶段采摘的,因为那些熟透的西红柿经不住目前这种方式的运输和处理。青熟和刚熟采摘的西红柿熟透后的感官特性差不多,但是这项研究的结果可能不会被用在商业上大批收获的西柿当中去。商业上采摘的青熟西红柿在20°C下需6-21天才能放熟,而我们实验的西红柿在20°C下仅需放8天即完全成熟。需放15天以上才能

国外动态

露在0°C以上的环境中,5~6秒钟后就出现世界上某种怪兽的画面,特别受到儿童的欢迎。

李长虹译自日文《食品新闻》81.5.

美国人的饮食生活变化

美国农业部自1936年以来,大约每隔10年调查一次饮食生活的变化。1980年发表了截止到1977年的调查报告。报告中的要点是:

1. 在外就餐所需的费用要比在家就餐时高2.5倍。在外就餐的人数比1965年有所增加,尤其年轻人特别多;
2. 随着人们对健康认识上的提高,热量摄取量有所减少,尤其年轻人更控制了脂肪和胆固醇的摄取;
3. 每人的餐食费用约有1/3是用于畜肉、禽肉和鱼肉,其比重比1965年有所增大,这和年龄、性别无关,营养源倾向于动物;
4. 加工谷类的食用量增加,维生素和矿物质大都从加工谷类中摄取;
5. 女性对铁、钙的所需摄取量并未达到;
6. 果品的摄取量有所增加,果品成为维生素A和C的主要供给源;
7. 软饮料和餐后点心类的摄取量有了大幅度地增加,比1965年增加36%,酒精摄取量也大大地有了增加。

李长虹译自日文《食品工业》81.4上

熟的西红柿恐怕怎么也不会有使人满意的好味。因此应努力挑选能在10天内成熟的青熟西红柿成采摘刚熟的果实,以便向消费者提供满意的西红柿。

李峰海译自美国《Food Science》1979.

7.8.合刊 侯开宗校