

# 甘、涩柿果实主要化学成份的研究\*

费学谦 王劲风 周立红 龚榜初 吴开云

**摘要** 经分析测定4个日本甜柿品种(次郎、松本早生富有、禅寺丸和西村早生)及2个涩柿品种(方柿和火柿)的糖、脂肪、纤维素、可溶性单宁、灰分、蛋白质及其氨基酸组成、维生素和矿质元素含量,结果表明次郎等甜柿在营养成份上有以下特点:①可溶性单宁含量只有0.09~0.495 mg/100gFW,远低于方柿和火柿的1.35和2.03 mg/100gFW;②除了禅寺丸个别指标偏低外,维生素B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、E及尼克酸和β-胡萝卜素含量均高于所测涩柿。次郎的Vc含量达121.49 mg/100gFW,是方柿的2.45倍。但Vc含量最低的是2个不完全甜柿。③4个甜柿比相应的2个涩柿品种含有更多的铁、锌和硒等微量元素。其它成份在品种间有差异,但与甘、涩类型无明显关系。

**关键词** 甜柿、涩柿、果实、化学成份

柿(*Diospyros kaki* L.f.)原产我国,目前主要分布于我国大部分地区及日本、朝鲜等国。菲律宾、印度、欧美及大洋洲也有栽培。我国及东南亚国家人民历来有喜食柿子及其加工制品的习惯。根据文献介绍,柿果及其加工制品具有医治肠胃病、心血管病、干眼病、及止血润便、降血压、治喉痛、咽干、口舌生疮等疗效<sup>[1]</sup>。

根据柿的果实能否在树上自然脱涩,可将柿果分为甜柿和涩柿两大类。甜柿采后不需人工脱涩处理,即可食用,具有甜、脆的特点。但我国除大别山区的罗田甜柿外均为涩柿。日本甜柿始于20年代被引入我国,近几年引种品种明显增多,推广面积迅速扩大,但对甜柿果实化学成份及其特点尚未进行比较系统的分析测定和评价。为此,选择目前我国栽培面积较大的几个甜柿品种和当地涩柿品种,进行了较全面的生化成份分析,为柿果的生产和加工利用提供基础材料。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料采集及处理

用于各项测定的柿果品种包括次郎(完全甜柿),禅寺丸和西村早生(不完全甜柿)以及方柿(涩柿),均于1992年采自浙江省衢县。另从富阳采集松本早生富有(完全甜柿)和火柿(涩柿),作部分项目测定。

各品种分别采成熟果10~20个,削皮,去种子后将部分试验材料置105℃杀青,60~

1993-05-04收稿。

费学谦高级工程师,王劲风,周立红,龚榜初,吴开云(中国林业科学研究院亚热带林业研究所 浙江富阳 311400)。

\*本研究为浙江省、中国林科院自然科学基金及林业部重点课题的部分内容,并得到了浙江省衢县林业局的资助。中国林科院分析中心王文芝、于建国同志,浙江省农科院分析中心张奇同志,本所裴致达、陆祥芳同志参加部分测试工作,特一并表示感谢。

70 ℃烘干，粉碎备用。其余留鲜样，进行各项目测定。除单宁外，涩柿其它项目的测定均用乙醇密闭脱涩处理<sup>[1]</sup>后的柿果。

## 1.2 测定方法

- 1.2.1 含水量 取果肉10 g，称重，在105 ℃烘箱中烘干至恒重。重复2次，计算含水量。
- 1.2.2 粗蛋白 取干样，用凯氏定氮法测定。
- 1.2.3 粗脂肪 取干样，用索氏抽提法测定。
- 1.2.4 粗纤维 取干样，用稀酸、稀碱抽提，洗涤法测定<sup>[2]</sup>。
- 1.2.5 灰分 用直接灰化法测定<sup>[3]</sup>。
- 1.2.6 可溶性单宁 取鲜样，用80%乙醇提取后用Folin-Denis法测定<sup>[3]</sup>。
- 1.2.7 可溶性糖含量及其组分 取干样，用80%乙醇提取，蒸干后用蒸馏水重新溶解，过0.45 μm膜，用HPLC法测定<sup>[4]</sup>。
- 1.2.8 氨基酸组分 取干样于安培瓶中，加6 N盐酸，真空烧结封口，在110 ℃烘箱中水解24 h，取出，蒸去盐酸，用0.1%三氟醋酸：甲醇(70：30)重新溶解，过0.45 μm膜及G<sub>18</sub>小柱，用HPLC法测定氨基酸组分<sup>[4]</sup>。
- 1.2.9 维生素C 取鲜样，加3%偏磷酸捣碎后，称取部分匀浆，稀释、过滤，过0.45 μm膜，用HPLC法测定。色谱条件，柱：μBondapak C<sub>18</sub>，流动相：0.1 M磷酸二氢铵(pH2.8)，流速：1 mL/min，检测器：UV<sub>254nm</sub>，0.1AuFs。
- 1.2.10 维生素B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、烟酸、β-胡萝卜素、维生素E 委托中国林科院分析中心测定。
- 1.2.12 矿质元素 委托中国林科院分析中心和浙江省农科院分析中心测定。

## 2 结 果

### 2.1 柿果主要成份的含量

从衢县四个品种果肉成份的测定结果(表1)来看，各种成份在品种间存在差异，但幅

表1 柿果主要成份的含量

(单位：%)

品 种	灰分	脂肪	蛋白质	粗纤维	碳 水 化 合 物	含 水 量	可溶性单宁	
							处理前	处理后
次 郎	0.51	0.30	0.67	0.51	14.80	83.04	0.126	—
禅 寺 丸	0.41	0.17	0.85	0.77	14.32	82.69	0.495	—
西村早生	0.45	0.28	0.57	0.49	14.95	82.81	0.178	—
方 柿	0.38	0.21	0.76	0.76	11.81	84.69	1.350	0.054
松本早生富有	0.48	0.18	0.65	0.56	14.94	83.04	0.099	—
火 柿	0.44	0.25	0.88	0.87	18.11	77.26	2.031	0.090

度不大，基本上与文献报道<sup>[1,5]</sup>相符。三个甜柿品种含水量略低而碳水化合物含量较高。但如果将富阳产的松本早生富有与火柿相比，情况正好相反。这说明这些成份含量的高低并不与甘、涩类型发生直接联系，而仅仅与品种有关。两个类型间根本的差异是涩柿品种的可溶性单宁含量显著地高于甜柿。如果把可溶性单宁含量0.5%作为是否脱涩的临界值<sup>[6]</sup>，次郎、松本早生富有、西村早生等品种在采收时就完全脱涩，可以直接食用。禅寺丸的可溶性单宁含量

接近0.5%，由于单宁在果肉中的分布不均匀，主要集中在果肉外层，在果实成熟时有些果实仍有涩味，种子较少的果实尤其如此。方柿、火柿等涩柿则需要进行人工脱涩处理后方能食用。

## 2.2 可溶性糖含量和组分

从含量上讲，可溶性糖含量与碳水化合物总量(表1)情况相似，不受甘、涩类型影响，只和品种有关。主要成份均为果糖和葡萄糖，其次是蔗糖，其中次郎的蔗糖含量达可溶性糖总量的8.09%，火柿含有少量甘露糖(醇)，见表2。

表2 不同品种柿果的可溶性糖组成 (单位：%)

品 种	蔗 糖	葡 萄 糖	果 糖	甘 露 糖(醇)	总 量
次 郎	0.945	5.180	5.554	微 量	11.679
禅 寺 丸	0.412	5.601	5.664	0	11.677
西 村 早 生	0.141	5.354	5.774	微 量	11.269
方 柿	0.114	4.154	4.969	0	9.237
松本早生富有	0.136	5.585	6.365	微 量	12.086
火 柿	0.173	6.989	7.519	0.272	14.953

## 2.3 氨基酸种类及含量

各品种均含有所测的15种氨基酸(未测脯氨酸、胱氨酸和色氨酸)，其中包括7种人体必需的氨基酸，禅寺丸和火柿大部分氨基酸含量超过同地区其它品种。不同品种间组氨酸、蛋氨酸及精氨酸相对含量变化较大(表3)

表3 不同品种柿果氨基酸组分 (单位：mg/100gFW)

品 种	ASP	THR	SER	GLU	GLY	ALA	VAL	MET	ILE	LEU	TYR	PHE	HIS	LYS	ARG
次 郎	64.56	26.11	39.81	66.45	30.52	38.90	28.67	11.81	23.09	36.97	微 量	21.34	87.30	33.66	微 量
禅 寺 丸	82.46	39.26	51.38	71.37	37.56	45.82	37.25	15.43	25.96	45.54	19.37	29.58	48.27	34.25	62.97
西 村 早 生	58.52	25.52	28.81	50.61	25.97	34.24	21.84	10.61	21.05	36.05	14.26	23.12	52.51	30.65	微 量
方 柿	80.81	31.12	31.29	66.32	33.74	37.75	31.77	9.19	24.88	40.87	14.74	28.60	48.82	18.69	微 量
松本早生富有	58.05	27.96	26.23	86.11	30.57	34.55	30.14	3.44	25.34	37.89	14.41	22.36	84.04	32.17	微 量
火 柿	82.77	40.99	36.37	116.29	40.73	40.36	40.20	4.82	33.47	56.39	13.38	33.28	106.88	36.70	45.34

## 2.4 维生素

除了禅寺丸和西村早生Vc含量明显低于其它品种，禅寺丸维生素B<sub>2</sub>和E含量较低外，3个甜柿品种的其它维生素指标均高于方柿。也超过了文献中对涩柿维生素含量的记载<sup>[1,5]</sup>。其中禅寺丸所含维生素B<sub>1</sub>含量最高，西村早生含有较多的尼克酸。而次郎中其它几种维生素含量均高于别的品种，其中胡萝卜素含量超过方柿1倍以上，Vc含量是禅寺丸的3.67倍，方柿的2.45倍。在对松本早生富有和火柿Vc含量的测定中也发现前者的含量是79.91 mg/100gFW，后者只有40 mg/100gFW。也说明完全甜柿的Vc含量高于不完全甜柿和涩柿(表4)。

## 2.5 矿质元素

衢县4个品种柿果15种矿质元素及富阳2个品种7种元素的测定结果见表5。次郎、禅寺丸和西村早生大多数元素含量高于方柿。其中次郎和禅寺丸更为明显。次郎所含的铁比方

表4 不同品种柿果维生素含量 (单位: mg/100gFW)

品 种	$\beta$ -胡萝卜素	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	尼克酸	E	C
次 郎	0.460	0.020	0.046	0.690	0.241	121.49
禅 寺 丸	0.260	0.026	0.036	0.703	0.160	26.04
西村早生	0.309	0.020	0.051	0.888	0.218	33.00
方 柿	0.220	0.019	0.041	0.650	0.204	49.66

表5 不同品种柿果矿质元素含量 (单位: mg/100gFW)

品 种	P	Ca	Fe	Mg	Zn	Cu	Se	Mn	Ni	Mo	Cr	Sr	Co	F
次 郎	35.6	15.8	0.50	10.60	0.15	0.07	0.007	1.00	0.014	0.004	0.008	0.019	0.035	0.53
禅 寺 丸	34.4	17.2	0.37	8.70	0.16	0.13	0.035	0.97	0.003	0.001	0.010	0.030	0.005	0.38
西村早生	31.5	11.1	0.47	8.21	0.14	0.05	0.007	0.19	0.011	0.001	0.001	0.020	0.007	0.32
方 柿	27.8	16.4	0.25	9.17	0.08	0.03	0.004	0.25	0.009	0.003	0.003	0.014	0.038	0.44
松本早生 富 有	33.8	10.3	0.44	5.84	0.11	0.02	—	0.394	—	—	—	—	—	—
火 柿	30.7	13.0	0.35	9.17	0.08	0.03	—	0.253	—	—	—	—	—	—

柿高出近 1 倍, 锰分别比西村早生和方柿高出 4 倍和 3 倍; 禅寺丸的锌、铜、硒和镉含量分别是方柿的 2.0 倍、4.3 倍、8.7 倍、和 3.3 倍。而方柿的含钴量是最高的。松本早生富有和火柿的测定结果也显示, 前者铁、锌、锰的含量明显高于后者。从这几个品种来看, 甜柿一些重要的微量元素含量也高于涩柿。

### 3 讨 论

糖、脂肪、蛋白质、纤维素、水分等物质是构成柿果的基本成份。但是, 尽管蛋白质及其各种氨基酸含量在不同品种类型间有所差别, 从营养的角度看, 它们普遍含量过低, 难以将这些成份的高低作为评价品种或类型果实品质优劣的依据。其余成份的含量虽然在不同品种间各异, 但与所测品种的甘、涩类型也无明显关系。

水果中的维生素含量是决定其营养价值的一个重要因素。根据我们的测定结果(表 4)及文献[5、7]介绍, 涩柿所含尼克酸、Vc 和  $\beta$ -胡萝卜素高于苹果、梨、葡萄等水果, 也高于柑桔。而在本研究中所测的几个甜柿品种在这方面比涩柿更胜一筹。从维生素在人体生命活动中的重要作用可以肯定甜柿在营养价值上的优势。

随着对微量元素在人体代谢中保健功能的进一步了解, 人们对食物中铁、锌、硒等微量元素含量倍加重视。而所测的几个甜柿品种在这些指标方面均超过涩柿, 这也证明了其有更高的营养价值。不过, 次郎、禅寺丸的铬、镍含量高于西村早生和方柿。早期的研究认为这两种元素对人体有害。但最新研究表明它们也是人体必需元素<sup>[6,8,9]</sup>。铬与糖代谢有关, 镍参与控制核酸代谢和一些酶的激活。

单宁因具有与蛋白质结合成不溶性沉淀的特性, 常常作为收敛剂。也正是由于这一特性, 当它含量过高时会有涩味不可食, 同时也影响到蛋白质的利用。因此, 柿果中单宁含量的高低, 在很大程度上决定了柿果的品质。虽然方柿、火柿等涩柿可以人工脱涩, 但脱涩会导致

柿果软化或影响到外观。脱涩也仅仅是使单宁凝固,失去涩味,而不能将单宁去除。在一定条件下会重新回到溶解状态。因此食用较多时对人体存在着潜在的不利影响。在加工过程中遇到较高温度时也会出现返涩,增加加工的难度。而甜柿,尤其是次郎、松本早生富有等完全甜柿品种,由于本身单宁含量很低,除了独特的甘甜、硬脆风味外,可大大减少单宁对人体的影响,在加工中也不存在返涩问题,具有大量生产和加工的良好前景。

### 参 考 文 献

- 1 赵海珍,张宏潮,胡玉华.柿树栽培与柿果加工.北京:中国林业出版社,1989.3,4,94.
- 2 翟永信.现代食品分析手册.北京:北京大学出版社,1988.270~278.
- 3 中林敏郎.水果和蔬菜单宁的研究Ⅵ.涩柿和甜柿之间单宁成份的差异.日本食品工业学会誌,1971,18(1):33~37.
- 4 费学谦,徐天森,黎戊贤.竹卵圆蜂危害竹的营养变化.林业科学研究,1990,3(5):509~513.
- 5 中国医学科学院卫生研究所.食物成分表.北京:人民卫生出版社,1981.96~109,216.
- 6 王劲风,杨贤灿.日本的甜柿主要品种及其地理分布.经济林研究,1989,7(2):49~55.
- 7 窦国祥.抗癌饮食.江苏:江苏科学技术出版社,1991.154~155.
- 8 Hegstel D M(侯祥川译).现代营养学知识.北京:人民卫生出版社,1985.240.
- 9 H A 哈珀, V W 罗德韦尔, P A 梅斯(王明运,马灿,徐松德,等译).生理生化评论.北京:科学出版社,1985.672.

## A Study on Chemical Compositions of Astringent and Non-astringent Type Fruits of Persimmons

*Fei Xueqian Wang Jingfeng Zhou Lihong Gong Bangchu Wu Kaiyun*

**Abstract** This study was carried out to clarified the chemical compositions and their differences of four Japanese non-astringent persimmon cultivar fruits and two local astringent ones. Sugars, fat, cellulose, soluble tannin, protein and components of amino acids, vitamins, mineral elements and ash contents were determined.

1. The contents of soluble tannin in non-astringent type was 0.09~0.495 mg/100g FW which was far fewer than that of the local astringent type.

2. The non-astringent cultivars had higher contents of vitamin B<sub>1</sub>, niacin and  $\beta$ -carotene than those of astringent ones. Vc content of Jiro was 121.49 mg/100g FW which was 2.45 times of that of astringent cultivar Fangshi. But two polination variant non-astringent cultivar, Zenjinaru and Nishimura Wase had much lower Vc concentration than that of the other types.

3. The contents of the trace elements, such as Fe, Zn, Se, were obviously higher in non-astringent type than the others.

**Key words** non-astringent type of persimmon, astringent type of persimmon, fruit, chemical composition

*Fei Xueqian, Senior Engineer, Wang Jingfeng, Zhou Lihong, Gong Bangchu, Wu Kaiyun (The Research Institute of Subtropical Forestry, CAF Fuyang, Zhejiang 311400).*