

Study on Sweet Persimmon Resources with High Yield and High Quality

Caihong Su, Chuangye Guo*, Yunliang Yang

Cotton Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Yuncheng Shanxi
Email: *ycguochuang@163.com

Received: Mar. 13th, 2020; accepted: Mar. 26th, 2020; published: Apr. 2nd, 2020

Abstract

This study selected 4 different types of sweet persimmon excellent varieties with high yield and good quality, carried out a study on the biological characteristics of sweet persimmon, defined the growth and development law and anti-reversal characteristics of sweet persimmon, defined the suitable planting area of sweet persimmon, and put forward the pruning strategy and technique of sweet persimmon with spring shear as the main and summer scissors as a supplement. The Y-shape is determined as high-yielding, and high-quality tree shape with high light efficiency, the research determines the thinning bud and fruit technology to prevent the size year, improves the yield and commodity fruit rate, and forms the high-efficiency seedling propagation technology of single bud with wood mosaic field survival rate of more than 85%, and the stem-based split survival rate of more than 90% of the high-efficiency seedlings. The nutritional composition analysis of 13 different types of sweet persimmon varieties was carried out, which provided a scientific basis for the commercialization of persimmon fruit.

Keywords

Sweet Persimmon, Resource Evaluation, Cultivation Technique, Propagation Technology

高产优质甜柿资源研究

苏彩虹, 郭创业*, 杨运良

山西省农业科学院棉花研究所, 山西 运城
Email: *ycguochuang@163.com

收稿日期: 2020年3月13日; 录用日期: 2020年3月26日; 发布日期: 2020年4月2日

摘要

本研究鉴选出产量高、品质好的4个不同类型的甜柿优良品种; 开展了甜柿生物学特性研究, 明确了甜柿*通讯作者。

柿的生长发育规律和抗逆特性等,界定了甜柿的适栽区域,提出了甜柿以春剪为主、夏剪为辅的修剪策略与技术;通过几种不同树形的比较试验,确定了Y字树形为高光效、高产、优质树形;研究确定了防止大小年、提高产量和商品果率的疏蕾疏果技术;形成了单芽带木质嫁接大田成活率85%以上、茎基部劈接成活率90%以上的高效繁殖技术;对13个不同类型的甜柿品种进行了营养成分分析,为柿果商品化提供了科学依据。

关键词

甜柿, 资源评价, 栽培技术, 扩繁技术

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

甜柿特点是可在树上自然脱涩,鲜食清脆爽口,硬果期长,利于远销,经济效益好。目前国际国内市场上处于供不应求状态。其主产国在日本,近年韩国、美国、新西兰等开始引种。我国是拥有柿资源最多的国家,也是柿栽培面积最大,产量最高的国家[1],但绝大多数品种仍是原产的完全涩柿,甜柿品种较少[2][3][4]。日本甜柿引入我国北方适栽区后,成熟期普遍比日本原产地提早20天以上[5],对抢先占领市场,打破日本独家出口的格局十分有利。甜柿研究在我国起步较晚,多数地区仍局限于少数品种的引种观察和幼树期栽培管理,对于结果大树研究较少,有些报道认为推广甜柿应以日本栽值面积较大的富有和次郎为主,而我国北方地区的气候和生态条件与日本原产地差异较大,不宜照搬日本经验。本项目在前期研究基础上,对引自日本的甜柿结果大树进行比较全面系统试验研究,筛选适合我国北方地区栽植的高产优质甜柿品种,并总结优良品种在生产上应用技术。

材料和方法

本研究于2015~2017年分别在盐湖区、临猗县、万荣县、尧都区、晋城市等地建立试验点,试验地均属温暖带半湿润半干旱季风气候,年平均气温13.6℃,平均降水量495.2毫米,日照2271小时,无霜期217天。试验地类型:1)壤土:有机质含量1.24%、全N量0.102%、有效P9.8 mg/kg、速效K329.3 mg/kg;2)粘壤土:有机质含量1.35%、全N量0.078%、有效P7.7 mg/kg、速效K212.7 mg/kg;3)砂壤土:有机质含量1.00%、全N量0.094%、有效P12.5 mg/kg、速效K258.6 mg/kg;4)强碱性盐潮土地:PH值为8.88、水溶性盐0.9 g/kg、有机质含量1.87%、全N量0.079%、有效P11.1 mg/kg、速效K194.0 mg/kg。

供试品种20个其中完全甜柿14个,不完全甜柿3个,完全涩柿3个(CK)。甜柿品种中特早熟品种1个——赤柿;早熟品种2个——伊豆、新秋;中熟品种8个——兴津20、次郎、前川次郎、上西早生、禅寺完、阳丰、爱知早生、松本早生;晚熟品种6个——骏河、晚御所、花御所、富有、兴津22、海库曼。涩柿品种3个——镜面柿、小萼子柿、牛心柿,均为中熟品种。

研究内容分5项:

1)品种鉴定研究:通过比较不同土壤类型上各品种产量、单果重、结果数等,观察测定果实外观品质、鲜食特性、果实硬度、营养成分等鉴定适宜我国北方种植的甜柿品种。

2)甜柿生物学特性研究:通过调查各品种的物候期、植物学性状、结实性、新梢、叶片、叶片生长

动态、叶面积、果实生长发育特性、抗逆性等,开展甜柿生物学特性研究,为栽培技术研究提供理论依据。

- 3) 繁殖技术研究:开展砧木筛选、采穗母株筛选,嫁接时期、方法研究等。
- 4) 栽培技术研究:开展整形修剪、疏蕾疏果指标、肥水管理、主要病虫害防治等研究。
- 5) 果实采摘与贮运技术研究:研究甜柿延长货架期与贮藏运输保鲜技术研究。

2. 研究结果

2.1. 甜柿品种鉴定研究

经过对 10 年树龄的 17 个甜柿品种产量、外观及内在品质等性状测定,鉴定出 4 个综合性状较好品种,分别是 12、5、15、7 号。其中 12 号和 5 号为中熟丰产型品种,产量高,单株产量排名第 1、第 2 (见表 1),品质较好(见表 2~4),是适宜推广的主栽品种。15 号属晚熟品种,结果能力强(见表 1),果实耐贮,树势中庸;7 号单株产量较小,但结果早、品质好(见表 2~4)、该两个品种可以通过密植实现丰产,确定为早熟和晚熟搭配品种。2 号虽然产量排名第 3,是 5 号的母本,但其成熟期比 5 号晚 10 天左右,没有入选;8 号和 13 号产量较高,早熟,但果实品质较差也没有入选(见表 2~4)。

4 个品种均适宜壤土地种植,其中 12 号、5 号、15 号也适宜盐碱地种植(见表 1 和表 5);7 号在盐碱地产量较低(见表 5)、不适宜盐碱地种植。

Table 1. Yield characteristics of loam soil

表 1. 壤土上产量性状

品种(号)	树龄(年)	结果年龄	产量(kg/株)	结果数(个/株)	平均果重(g)	最大果(g)
12	10	8	50.1	282.2	177.5	281.0
5	10	8	48.3	292.2	165.3	286.0
2	10	8	46.7	309.7	150.8	259.0
16	10	8	43.2	242.7	178.0	246.5
9	10	8	42.6	296.2	143.8	178.5
8	10	8	41.3	387.8	106.5	173.0
15	10	8	38.3	323.5	118.4	208.5
13	10	8	37.6	392.1	95.9	127.0
11	10	8	35.6	200.8	177.3	234.5
1	10	8	34.8	231.5	150.3	193.0
14	10	8	32.8	212.6	154.3	247.0
7	10	8	32.8	192.6	170.3	193.0
18	10	8	30.2	223.7	135.0	200.5
17	10	8	29.5	222.5	132.6	234.5
3	10	8	26.4	198.6	132.9	166.0
10	10	8	22.7	139.8	162.4	276.5
6	10	7	20.3	183.7	110.5	136.5
涩 1	10	7	42.3	367.8	115.0	128.5
涩 2	10	7	39.5	292.2	135.2	145.4
涩 3	10	7	45.8	211.3	216.8	283.8

Table 2. Analysis of the nutritional content of each variety**表 2.** 各品种营养成分分析

品种(号)	葡萄糖(g/100g)	果糖(g/100g)	蛋白质(g/100g)	脂肪(g/100g)	膳食纤维(g/100g)	单宁(g/100g)
5	2.529	6.244	0.88	0.35	0.66	0.010
12	4.042	4.330	0.73	0.42	0.42	0.115
1	3.732	3.850	0.45	0.37	0.64	0.025
7	3.654	5.355	0.72	0.76	0.65	0.005
2	3.680	5.454	0.76	0.30	0.51	0.026
3	3.464	5.499	0.76	0.84	1.04	0.002
15	3.239	5.343	0.92	0.39	1.16	0.004
9	3.864	5.363	0.76	0.44	1.37	0.046
14	3.752	5.429	0.77	0.54	1.24	0.006
17	3.343	5.277	0.99	0.48	1.59	0.033
18	3.501	5.464	0.87	0.17	0.77	0.295
19	3.565	5.356	0.57	0.28	0.49	0.178
13	5.260	6.365	0.89	0.58	1.34	0.015
涩 1	4.560	5.010	0.70	0.10	1.50	2.010
涩 2	3.154	4.965	0.75	0.19	0.78	1.950
涩 3	4.950	5.519	0.86	0.23	0.88	2.230

Table 3. Vitamin content of each variety**表 3.** 各品种维生素含量

品种(号)	胡萝卜素(mg/100g)	硫胺素(ug/100g)	核黄素(ug/100g)	尼克酸(mg/100g)	维生素 C (mg/100g)	维生素 E (mg/100g)
5	2.02	62.00	3.74	0.13	51.01	0.28
12	1.96	71.20	4.54	0.20	31.52	0.38
1	1.90	69.40	5.04	0.24	34.91	0.37
7	6.03	57.20	5.82	0.04	12.00	0.28
2	1.98	62.15	4.60	0.69	61.50	0.23
3	3.07	15.83	5.76	1.91	31.60	0.39
15	2.33	62.73	7.70	2.00	15.81	0.48
9	2.42	17.94	4.52	1.53	24.00	0.37
14	3.90	27.50	7.40	2.16	27.62	0.41
17	4.20	12.77	1.25	2.40	5.01	0.78
18	0.26	26.01	3.65	0.70	25.03	0.16
19	0.31	20.00	5.10	0.89	33.01	0.22
13	8.61	14.04	3.90	1.31	17.67	0.54
涩 1	0.10	10.00	0.00	0.30	10.00	1.33
涩 2	0.22	2.19	4.02	0.60	19.63	0.20
涩 3	0.36	2.53	6.04	0.55	11.02	0.18

Table 4. Mineral content of each species**表 4.** 各品种矿物质含量

品种(号)	钙(mg/100g)	磷(mg/100g)	铁(mg/100g)	锌(mg/100g)	钾(mg/100g)	钠(mg/100g)	镁(mg/100g)	锰(mg/100g)	铜(mg/100g)
5	138	149	15.5	0.43	1.32	121	110	3.72	0.25
12	124	166	-0.41	1.60	116	86	2.50	0.28	
1	120	173	15.2	0.38	1.50	51	115	4.37	0.21
7	78	152	3.34	1.08	1.98	116	93	2.14	0.99
2	158	156	5.08	1.52	1.20	112	105	1.02	0.36
3	106	163	3.86	1.82	1.63	329	96	1.76	0.13
15	110	117	0.80	0.00	1.54	249	114	1.94	0.16
9	83	101	3.34	0.46	1.72	349	117	1.80	0.07
14	80	142	5.65	0.33	1.93	209	143	1.04	0.16
18	132	144	3.70	1.63	1.89	156	170	1.79	0.19
19	111	115	4.71	1.42	1.59	128	82	1.90	0.15
13	84	181	0.73	0.55	2.25	386	146	1.83	0.07
涩 1	50	140	2.00	0.98	1.35	47	30	1.70	0.00
涩 2	60	178	2.30	0.62	1.02	51	58	2.10	0.20
涩 3	63	167	2.32	0.80	1.26	58	61	2.33	0.30

Table 5. Yield characteristics of sweet persimmon on saline ground**表 5.** 甜柿在盐碱地上产量性状

品种(号)	树龄(年)	结果年龄	产量(kg/株)	结果数(个/株)	平均果重(g)	最大果(g)
12	10	8	45.8	271.6	168.6	280.5
5	10	8	40.9	262.5	155.8	282.3
2	10	8	38.5	255.8	150.5	260.0
9	10	8	36.4	254.2	143.2	175.6
15	10	8	36.2	328.2	110.3	200.5
19	10	8	30.5	271.1	112.5	169.2
13	10	8	30.0	331.1	90.6	125.0
1	10	8	28.4	194.1	146.3	190.3
14	10	8	26.5	176.4	150.2	240.8
7	10	8	25.8	152.2	169.5	190.0
18	10	8	25.0	192.0	130.2	198.6
17	10	8	21.5	164.4	130.8	230.6
3	10	8	18.2	150.7	120.8	156.0

2.2. 不同甜柿品种生物学特性研究

完全甜柿有无种子均可自然脱涩；不完全甜柿果实有种子能脱涩，种子少时部分脱涩；涩柿品种可接受甜柿品种授粉，但果实不脱涩。

甜柿在幼树期多数表现直立，进入结果期后，树型逐年开张，5号、8号等干性较强，2号、7号等为圆头型；5号、12号等发枝力强、树势强健；15号、1号等树姿开张、新梢自剪性强，树势中庸；7号、6号等长势较弱，树体小；2号、5号等新叶呈特殊的淡黄绿色，12号、10号等呈灰绿色，18号、11号等绿中带褐色；8号叶片呈勺状，13号为长椭圆形；10号芽体较大。

甜柿新叶生长前期气温较低，幼叶多茸毛，叶背向外，叶缘内折成沟状，4月上旬展叶，5月中旬为生长最快时期。对1号等品种的叶片生长动态进行研究，计算出叶面积测定回归方程：

$$Y_{13号} = 0.1368 + 0.6579X \quad r = 0.9861^{**} \quad Y_{8号} = -0.0960 + 0.7301X \quad r = 0.9966^{**}$$

$$Y_{12号} = -0.1882 + 0.8759X \quad r = 0.9036^{**} \quad Y_{1号} = 0.1600 + 0.7310X \quad r = 0.9934^{**}$$

X为叶片长×宽，Y为叶面积，单位 cm^2 ，r为相关系数，*代表显著性。

甜柿的幼树新梢生长分春梢、夏梢和秋梢，春梢3月下旬~4月上旬萌芽时开始生长，4月份为伸长生长旺盛期，伸长生长停止后增粗生长仍在继续。6月中下旬由伪顶芽萌生夏梢，8~9月萌生秋梢。结果树以春梢为主，夏秋梢较少。5号、12号等春梢较多，结果枝也多；6号、7号等新梢较少，树体较弱。单雌株分结果枝、生长枝和徒长枝。2号和3号等结果枝组在上年结果后，当年结果较少，应及时更新；雌雄同株的品种分雌花枝和雄花枝，雄花枝生长较弱。

甜柿品种中有15个是单雌花，2个是雌雄同株，涩柿为单雌花。雌雄同株的均可自花授粉，13号和18号花期长，雄花量大，可做父本。甜柿的雄花三朵为一序，雌花单生，多数情况下分雌花母枝和雄花母枝。

参试的甜柿品种，大部分具有早实特点，12号、5号、7号和17号等嫁接第2年即开花结果，第3年可有一定产量；涩柿品种及甜柿16号等则4~5年进入结果期。甜柿果实横径生长曲线有3个拐点，生长盛期在5月中旬~6月下旬、7月下旬~8月上旬、9月下旬~10月上旬；纵径生长高峰小，曲线比较平稳。从试验结果看，7号、15号等品种树体较小，结实性强，适宜密植；12号、5号等丰产型品种可先密后稀。

甜柿引入我国北方产区后，成熟期普遍提前20天以上，其果实的糖分转化、蛋白质及维生素等的积累已达到原产地成熟期水平(表3、表4)。甜柿中、晚熟品种成熟后硬果期比涩柿长2~3倍。

冬季最低气温低于 -15°C ，甜柿容易发生冻害，适宜冬季最低气温大于 -15°C 的区域种植。冬季最低气温低于 -10°C 时，冬剪易发生冻害，不宜冬季修剪，所以，甜柿整形修剪应以春剪为主，夏剪为辅的办法。

2.3. 甜柿繁殖技术研究

甜柿种子直接播种难以出苗，实生苗结果迟，一般采用嫁接方法进行繁殖。对于君迁子作砧木，国内有些报道认为部分甜柿品种与君迁子嫁接不亲和，针对这一问题，我们在闻喜、夏县、芮城、万荣、临猗、山东、广西等地广泛采集不同类型的君迁子，与甜柿品种进行嫁接试验，选出了亲和力较强的类型—闻喜君迁子，大田单芽带木质嵌接成活率85%以上，大田茎基部劈接成活率90%以上。

经多年不同甜柿品种与闻喜君迁子反复嫁接，逐年选择嫁接成活率更高长势良好的甜柿亲和株，获得了12号、5号、15号、7号甜柿品种的采穗母株，较好地解决了甜柿与君迁子的亲和力和问题。

经春季、夏季和秋季三个嫁接时期试验，以4月上中旬单芽带木质嵌接和茎基部劈接成活率最高，接穗要求芽体饱满，未受冻害，未脱水；芽接要求砧木直径1~1.5 cm，劈接2~4 cm为宜；解绑时间非常

重要,单芽嵌接解绑时间必须在芽体膨大后,一般接后 15~25 天,劈接应在伤口基本愈合后再解绑。夏、秋季热沾皮芽接成活率低,只有 20%左右。确定甜柿嫁接以春季 4 月上中旬为最佳时期,嫁接方法采用单芽带木质嵌接和茎基部劈接均可。

2.4. 甜柿栽培技术研究

甜柿对土壤要求不严,壤土地、粘壤土、砂壤土、山地、盐碱地等均可栽植,但最适宜土层深厚、肥沃的土壤。对土壤水分要求比涩柿高,因此栽植需要一定降雨量或灌溉条件;同时需要整形修剪、疏蕾疏果,配置授粉树。

2.4.1. 整形修剪技术研究

开展了 Y 字、V 字、开心、篱壁及纺锤(CK)等不同树形的比较试验研究,结果表明,Y 字树形,极大地改善了树冠内光合有效辐射分布,提高了甜柿的光合生产率,优化了同化产物分配,单株产量高、果个大、果个均匀,着色一致,外观和内在品质得到极大改善,单株产量、商品果量均显著或极显著高于其他树形,亩增收 1200 元以上,是甜柿生产上一个比较理想的树形(见表 6、表 7)。

甜柿修剪比较简便,定干根据柿园密度而定,一般 60~100 cm;幼树修剪主要是选留强壮枝,及时摘心。甜柿休眠枝较硬,开张角度宜在新梢木质化之前进行。大树修剪主要是疏除徒长枝,及时更新结果枝。

Table 6. Yield traits of different tree shape (5 years old No.12)

表 6. 不同树形产量性状(5 年生 12 号)

树形	单株产量(kg/株)	结果数(个/株)	单果重(g)	商品果量(kg/株)	优质果量(kg/株)
Y 字形	14.38aA	101.60	140.97	14.12aA	10.90
开心形	13.81bA	114.09	121.04	11.75bB	9.03
V 字形	11.84dB	85.68	137.63	11.36bB	
纺锤形	12.52cB	127.66	98.07	10.43cC	
篱壁形	10.15eC	89.70	113.16	8.14dD	

Table 7. Quality traits of different tree shape (5 years old No.12)

表 7. 不同树形品质性状(5 年生 12 号)

树形	商品果率(%)	优质果率(%)	果形指数	果皮色(级数)	果面光洁度(mg/100g)	硬度(皮)(%)	可溶性固形物	Vc (mg/100g)	总糖(g/100g)
Y 字	98.2	75.8	0.752	N30C	3.20	19.25	11.32	64.3	12.45
开心	95.9	72.0	0.712	N163A	3.16	18.49	11.10		
V 字	85.1	65.4	0.663	N163B	2.90	18.49	10.95		
纺锤	83.3	63.5	0.690	N163B	2.84	18.48	10.93	59.74	10.76
篱壁	80.2	55.2	0.740	N163B	2.65	18.58	10.96		

2.4.2. 疏蕾疏果技术研究

疏蕾疏果十分重要,是防止大小年现象,提高柿果产量的有效措施。在现蕾后至开花前进行疏蕾,生理落果前疏果。根据柿果位置,一般预留下部开花较早的果实,利于形成大果,短枝留一个,中长枝留 2 个,还应考虑柿果生长空间及叶片状况。试验结果表明(见表 8、表 9),短枝留一果,中长枝留 2 果,叶果比 20:1 的情况下,几乎没有大小年现象,果个比较均匀,商品果和优质果率高,经济效益好。在果

实膨大后期补浇一水, 可提供柿果产量和商品性, 有效防止裂顶及蒂隙发生。

Table 8. Effects of different reserved fruit amount on fruit yield traits (8 years old No.12)

表 8. 不同留果量对果实产量性状的影响(8 年生 12 号)

叶果比	单株产量(kg)	单果重(g)	单株结果数(个)	最大果重(g)	单株商品果产量(kg)	单株优质果产量(kg)
10:1	29.13	119.7	243.4	155.5	14.25	7.95
20:1	27.96	136.0	205.6	195.3	23.28	17.86
30:1	20.34	144.9	140.4	195.6	18.65	14.08
0:1	16.54	164.1	100.8	204.0	11.38	10.59
50:1	14.19	176.0	80.6	250.3	9.13	8.09
8:1 (kc)	30.84	117.1	263.4	153.2	12.10	6.73

Table 9. Effects of different reserved fruit amount on fruit quality traits (8 years old No.12)

表 9. 不同留果量对果实品质性状的影响(8 年生 12 号)

叶果比	平均横径(mm)	果形指数(%)	蒂隙果(%)	裂顶果(%)	可溶性固形物
10:1	64.52	0.778	6.3	3.9	13.02
20:1	68.28	0.758	7.1	4.1	14.04
30:1	69.20	0.752	11.1	9.6	14.12
0:1	74.32	0.743	27.2	26.4	13.64
50:1	74.35	0.738	35.0	35.8	13.26
8:1 (kc)	64.12	0.784	6.1	3.5	12.70

2.5. 甜柿采摘与贮运技术研究

甜柿主要以鲜食为主, 大多数甜柿果实的硬果期在 30~40 天左右, 采摘后损坏柿蒂或柿柄过短影响硬果期, 经多年调研、技术与经验总结, 柿果在采收过程中注意不损坏柿蒂, 柿柄保留一定长度(0.3 cm)。短途销售可直接采摘销售; 远销鲜果必须在 1℃~3℃的环境中预冷 24 小时, 然后用冷藏车运输, 冷藏车温度应控制在 7℃~8℃, 可延长柿果的硬果期 15 天左右, 对柿果的远销及出口极为有利。

3. 结语

- 1) 通过对引进的 17 个甜柿和 3 个涩柿品种的农艺及经济性状等进行了全面系统的研究, 提出了适合我国北方地区栽植的不同类型甜柿优良品种 4 个;
- 2) 对甜柿叶片生长动态进行研究, 形成了叶面积测定回归方程的计算方法, 为甜柿研究提供了新技术;
- 3) 在提高甜柿品种与砧木君迁子的亲和力方面取得了突破性进展, 形成了大田单芽嫁接成活率 85% 以上, 劈接 90% 以上的高效扩繁技术;
- 4) 对成熟期不同、产量较高、果实特点各异的甜柿品种进行了比较全面的营养成分评价, 为柿果商品化提供了科学依据;
- 5) 对不同树形及栽培技术等进行了研究, 形成高光效 Y 字树形的高产优质配套栽培技术。

基金项目

山西省回国留学人员科研资助项目(编号: 2017-131)。

参考文献

- [1] 杨勇, 阮小风, 等. 柿种质资源及育种研究进展[J]. 西北林学院学报, 2005, 20(2):133-137.
- [2] 潘德森, 欧阳邵湘, 等. 关于将“罗田甜柿”更名为“中国甜柿”的建议[J]. 湖北林业科技, 2002(2): 27-28.
- [3] 程军勇, 邓先珍, 等. 完全甜柿新品种——“宝盖甜柿”的选育[J]. 果树学报, 2015, 32(2): 341-342.
- [4] 袁录霞, 张青林, 等. 中国甜柿及其在世界甜柿基因库中的地位[J]. 园艺学报. 2011, 38(2): 361-370.
- [5] 冷平. 日本柿生产与科研概况[J]. 中国果树, 2000(2): 54-55.