

# 4个柱形苹果品种在甘肃的生长习性及其生理特性研究

魏丽娟, 冯毓琴, 李翠红, 慕钰文, 李长亮

(甘肃省农业科学院农产品贮藏加工研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:**为探讨柱形苹果在甘肃地区栽植的生态适应性和生长习性, 分别对陇南市礼县、天水市秦州区和甘谷县等不同生态地区栽植的4个柱形苹果品种的枝类组成、座果率进行了调查比较, 同时进行了叶片光合指标以及果实品质测定。结果表明: 鲁加1号树体相对较矮小, 主枝细长, 侧枝相对较多, 花量较大, 光合能力强, 果个大, 产量高, 可溶性固形物、Vc、总酚含量高, 综合品质优于润太1号和舞乐、舞姿, 且硬度小, 树体抗寒、抗旱能力强。综合不同柱形苹果品种的各个指标, 认为柱形苹果品种鲁加1号更适宜在甘肃地区种植。

**关键词:** 柱形苹果; 生长习性; 光合指标; 果实品质

**中图分类号:** S661

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1001-1463(2017)01-0015-04

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2017.01.005

1964年在加拿大大不列颠哥伦比亚省的一个果园内发现了旭苹果的一个自发突变体, 即威赛克旭 (McIntosh Wijcik)<sup>[1]</sup>。该突变具有特异生长习性, 表现为节间短, 腋芽萌发为大量短枝, 很少或无侧生延长新梢, 呈自然单干形。这既不同于普通型, 也不同于短枝型和矮化型。20世纪70年代以后, 英国东茂林国际园艺研究所以威赛克旭为材料, 与普通的栽培品种杂交, 进行苹果育种<sup>[2-3]</sup>, 育成了一类苹果品种。这类苹果因其株形类似直立的支柱, 而称为柱形苹果 (Columnar apple), 又称芭蕾舞苹果 (Ballerina apple)。柱型苹果具有节间短, 腋芽萌发产生大量短侧枝, 很少或无侧生延长新梢, 果枝多, 结果早<sup>[4-5]</sup>, 叶片肥厚, 叶色深、浓绿, 树形更加紧凑, 呈自然单干型等特性。培育优良柱形苹果品种, 是苹果生产发展的需要, 因为这种类型的苹果品种具有结果早、易丰产、色泽艳的特点, 并适宜密植, 提高早期产量。当前, 柱形苹果在生产上的应用还很少, 主要问题是现有的柱形苹果品种品质差。尽管有些品种可作鲜食用, 但与生产主栽品种还有一定的差距, 因而使其大面积推广受到限制。若作为加工品种, 柱形苹果可进行小面积栽植。另外, 柱形苹果因其独特的株形可作为观赏树种应用, 如进行盆栽或作为行道树。柱形苹果是苹果育种

的一个珍贵资源, 如果能培育出优质柱形苹果品种, 无疑会引起现有苹果栽培方式的巨大变革。我们通过对陇南市礼县、天水市秦州区和甘谷县等不同生态地区栽植的4个柱形苹果品种的枝类组成、座果率、叶片光合指标以及果实品质进行调查, 旨在了解柱形苹果在甘肃地区栽植的生态适应性和生长习性。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试柱形苹果品种有润太1号(陇南礼县长城果汁厂试验果园)、鲁加1号(甘肃礼县苹果研究所试验果园)、舞乐(天水市果树研究所试验果园)和舞姿(甘谷县磐安镇一果园), 以花牛苹果、红富士(天水市果树研究所试验果园)为对照品种。

### 1.2 试验方法

试验于2015—2016年进行, 试验地点分别位于陇南礼县长城果汁厂试验果园(礼县长城果汁厂试验点)、甘肃礼县苹果研究所试验果园(礼县苹果所试验点)、天水市果树研究所试验果园(天水市果树所试验点)以及甘谷县磐安镇一果园(甘谷磐安试验点)。每试验点分别选取5株进行果树枝类组成、座果率的调查, 同时以花牛苹果为对照进行叶绿素含量和叶片光合生理指标的测定, 以红富士为对照进行果实品质的测定。各供试苹果

收稿日期: 2016-08-24; 修订日期: 2016-11-21

基金项目: 甘肃省科技重大专项(1309NKDE040-001)。

作者简介: 魏丽娟(1989—), 女, 甘肃兰州人, 研究实习员, 硕士, 主要从事果树生理生态研究工作。联系电话: (0)18919090704。E-mail: buyueqingweilijuan@163.com。

通信作者: 冯毓琴(1968—), 女, 甘肃秦安人, 副研究员, 博士, 主要从事果树生理生态研究工作。E-mail: 1060859084@qq.com。

品种树势均一。各果园均有灌溉条件，土质为砂壤土，果园管理精细。

### 1.3 调查项目及方法

1.3.1 枝类组成及座果率调查 在2015—2016年的果树生长期，在每个试验果园随机选取并标记好的5株苹果树进行树高、干周、单株花量、座果率的测定及枝类组成调查。第一次测定时在茎离地面10 cm、分枝离主茎5 cm的地方用记号笔画好记号，在画记号处用游标卡尺测量干周。用卷尺测量枝长，底部起于与主茎分叉处，上部止于最小的叶片基部。花期调查开花量和开花株率，结果期调查座果率。

1.3.2 叶绿素含量的测定 分别于2015年5月15日、6月15日、7月15日、8月15日对标记好的润太1号、鲁加1号、舞乐、舞姿及对照花牛苹果果树各5株随机选取新鲜完整叶片50片，采用95%乙醇-丙酮浸提法测定叶绿素含量<sup>[6]</sup>。

1.3.2 叶片光合生理指标测定 于2015年6—9月，选择晴朗天气，对标记好的润太1号、鲁加1号、舞乐、舞姿及对照花牛苹果果树各5株，用CI-340型光合仪测定新梢7~9片叶片净光合速率(Pn)、气孔导度(C)、蒸腾速率(E)等参数，光合日变化每次测定时间为9:00时、11:00时、13:00时、15:00时、17:00时，每隔30 d测定1次。

1.3.3 果实品质测定 2015年10月份果实成熟期，对标记好的润太1号、鲁加1号、舞乐、舞姿及对照红富士果树各5株在相应结果枝上随机采摘大小均匀、成熟度一致的果实100枚，运回实验室进行果实品质有关指标测定。果实硬度用GY-1型硬度计测定，可溶性固形物含量和总酸含量用DR-103型电子糖量仪测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同柱形苹果的枝类组成及座果率

由表1可以看出，舞姿树体主干笔直，树高

最高，平均在409.0 cm左右。长枝数量占12.43%，叶丛枝占71.97%，树体长势最旺盛，全园90%的树体开花，有大小年现象。单株花朵数615朵，花量比较大；座果率比较低，为10.5%，自然落果严重。润太1号树体主干笔直，树高平均为318.8 cm，没有长的侧枝。叶丛枝占78.00%，长势较旺盛，全园95%的树体开花，有大小年现象。单株花朵数255朵，座果率也比较低，为10.0%，自然落果严重。鲁加1号由于栽植年限为2 a，树高平均为178.2 cm，没有长的侧枝，叶丛枝达到78.00%左右，长势较弱。全园开花率仅为10%，单株花朵数100朵；座果率也相对较低，仅为9.0%。舞乐树形为纺锤形，树体矮小，树高平均为152.2 cm，长枝较多，占21.80%，短枝和叶丛枝的比例占60.15%。85%树体开花，单株花朵数仅有65朵，花量少。

### 2.2 叶片生理指标

2.2.1 叶片叶绿素含量 4个柱形苹果品种的叶绿素含量变化与花牛苹果叶绿素含量变化对比如图1所示。4个柱形苹果品种和对照花牛苹果叶片的叶绿素含量在整个生育期均呈现直线上升的趋势，但对对照花牛苹果叶片的叶绿素含量在整个生育期都相对低于4个柱形苹果叶片的叶绿素含量。叶

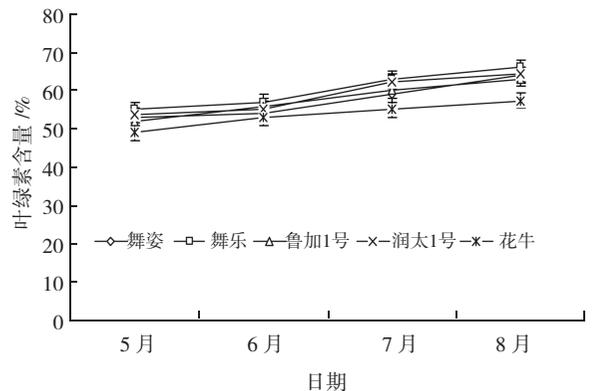


图1 不同苹果品种的叶片叶绿素含量

表1 不同柱形苹果的枝类组成与座果率<sup>①</sup>

品种	树高/cm	干周/mm	枝类组成/个				开花株率/%	单株花朵数/个	座果率/%
			长枝	中枝	短枝	叶丛枝			
润太1号	318.8	42.48	0	4.2	7.6	36.6	95	255	10.0
舞乐	152.2	38.07	5.8	1.2	3.6	16.0	70	65	9.8
舞姿	409.0	52.40	11.8	5.5	9.3	68.3	90	615	10.5
鲁加1号	178.2	27.72	0	1.8	2.6	15.6	10	100	9.0

①表中数据为2 a平均值。

绿素含量影响着光能的吸收和转换,这说明4个柱形苹果品种叶片的光合性能均高于花牛苹果。

**2.2.2 叶片净光合速率日变化** 由图2可见,4个柱形苹果品种与对照花牛苹果的叶片净光合速率日变化呈现为典型的“双峰曲线”,即随时间推移,净光合速率逐渐增大,到11:00时达到最大值,随后出现光合午休现象;15:00时出现次高峰,随后光合速率逐渐降低,到17:00时降至最低点。叶片净光合速率在9:00时以鲁加1号和润太1号较高,显著高于其余品种,但鲁加1号与润太1号差异不显著;11:00时和13:00时各个品种之间净光合速率差异不显著;15:00时,以舞姿叶片净光合速率最大,其次是鲁加1号,花牛叶片净光合速率最小。

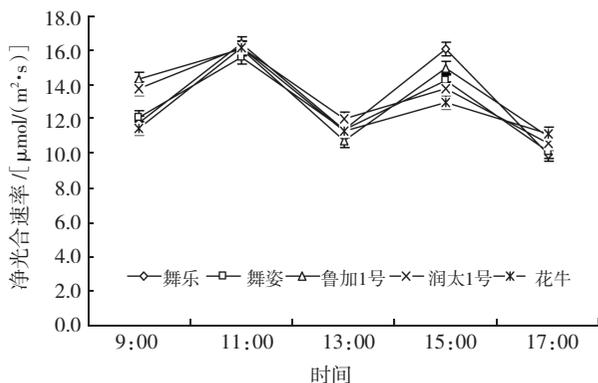


图2 不同柱形苹果品种的叶片净光合速率

**2.2.3 叶片蒸腾速率日变化** 由图3可以看出,4个柱形苹果品种与对照花牛苹果的叶片蒸腾速率日变化均为单峰曲线,随着光合强度增加,蒸腾速率逐渐增加,最高峰出现在下午13:00时,随后蒸腾速率逐渐降低。舞乐叶片从9:00时到下午15:00时蒸腾速率均高于其余品种,且在11:00时、13:00时、15:00时,显著高于其余品种。其

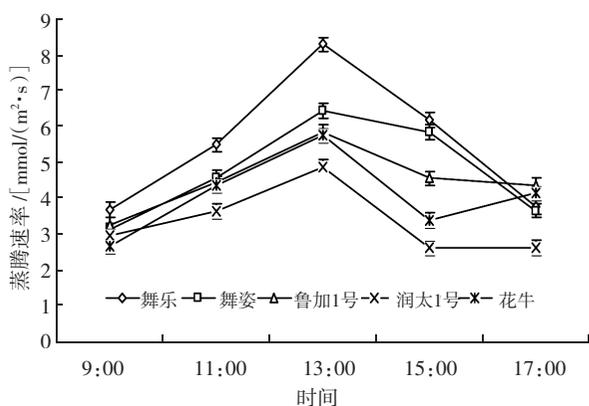


图3 不同柱形苹果品种的叶片蒸腾速率

次是舞姿,蒸腾速率在13:00时、15:00时较高。蒸腾速率最低的是润太1号。

**2.2.4 叶片气孔导度日变化** 由图4可见,4个柱形苹果品种与对照花牛苹果叶片气孔导度日变化与蒸腾速率日变化相似,也为单峰曲线。最小值出现在9:00时,最大值出现在13:00时。气孔导度的日变化中,润太1号显著低于其余品种;其次是对照花牛苹果。9:00~11:00时,舞乐苹果叶片的气孔导度最大;13:00时,舞姿的气孔导度最大;15:00时以后,鲁加1号的气孔导度最大。

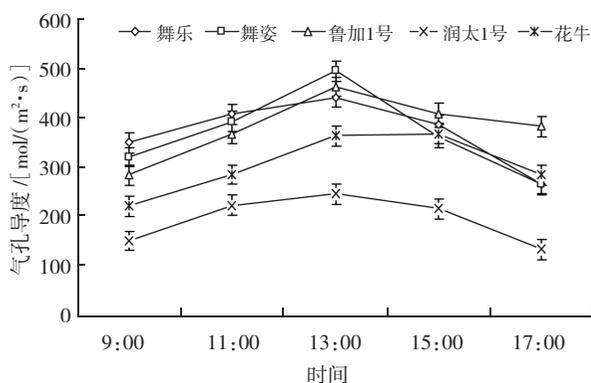


图4 不同柱形苹果品种的叶片气孔导度

### 2.3 果实品质

从表2可以看出,单果重以对照红富士(CK)最大,为248.0g;其次是鲁加1号,为230.4g;最小的是润太1号,仅为149.7g。硬度以润太1号最大,为8.56 kg/cm<sup>2</sup>;其次是舞乐、舞姿,分别为8.40、8.28 kg/cm<sup>2</sup>;最小的为红富士(CK),为6.80 kg/cm<sup>2</sup>。可溶性固形物以红富士(CK)最大,为13.9%;其次是鲁加1号,为12.0%;舞乐、舞姿相对较小,分别为9.3%、9.2%。总酸含量以舞乐最大,为0.69%;其次是舞姿,为0.67%;最低的是红富士(CK),仅为0.42%。Vc含量以红富士(CK)最高,为48.9 μg/g;其次是鲁加1号,为40.2 μg/g;舞乐最低,为36.0 μg/g。总酚含量以红富士(CK)最高,为5.97 ΔOD/g;其次是鲁加1号,为5.12 ΔOD/g;舞乐最低,为4.10 ΔOD/g。类黄酮含量以红富士(CK)最高,为3.12 ΔOD/g;其次是鲁加1号,为2.85 ΔOD/g;舞姿最低,为1.93 ΔOD/g。花青素含量以红富士(CK)最高,为1.94 ΔOD/g;其次是鲁加1号,为1.32 ΔOD/g;舞姿最低,为0.81 ΔOD/g。由于柱形苹果总酸含量远高于红富士(CK),更适合加工果汁。

# 糯玉米新品种天润糯 1 号适宜密度试验初报

肖亚东, 孙 义, 丁 伟

(甘肃省天水市秦州区农业局, 甘肃 天水 741000)

**摘要:** 在天水中高海拔(1 594 m)地区, 采用全膜双垄沟播栽培方式, 进行了糯玉米新品种天润糯 1 号种植密度试验。结果表明, 天润糯 1 号在天水中高海拔地区最适宜种植密度为 54 000 株/hm<sup>2</sup>, 鲜果穗折合产量最高, 达 17 791.67 kg/hm<sup>2</sup>, 且经济性状表现良好, 该密度下既能取得高产, 又能保证果穗良好的鲜食和加工性状。

**关键词:** 糯玉米; 新品种; 天润糯 1 号; 种植密度; 天水中高海拔地区

**中图分类号:** S513 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2017)01-0018-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2017.01.006](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2017.01.006)

随着农业产业结构的多元化发展, 人们对营养膳食需求结构不断改善, 鲜食糯玉米越来越受到消费者的青睐<sup>[1]</sup>。天水市秦州区润旺玉米科学研究所选育的糯玉米新品种天润糯 1 号于 2012 年经甘肃省农作物品种审定委员会审定定名, 其丰

产性、稳产性、抗逆性、适应性等均表现突出。为了探讨天润糯 1 号在天水及陇南中高海拔地区的最佳种植密度, 加速其推广应用步伐, 发挥该品种增产潜力, 我们于 2015 年在水市秦州区汪川良种场对天润糯 1 号进行不同种植密度试验,

**收稿日期:** 2016-08-02; **修订日期:** 2016-10-11

**作者简介:** 肖亚东(1973—), 男, 甘肃天水人, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作。联系电话: (0)13830805689。E-mail: qzqnjz@126.com。

**通信作者:** 孙 义(1970—), 男, 甘肃天水人, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作。联系电话: (0)13830807523。E-mail: SYXY123858@163.com。

表 2 不同柱形苹果品种的果实品质

品种	单果重 /g	硬度 /(kg/cm <sup>2</sup> )	可溶性固形物 /%	总酸含量 /%	Vc 含量 /(μg/g)	总酚 /(ΔOD/g)	类黄酮 /(ΔOD/g)	花青素 /(ΔOD/g)
润太1号	149.7	8.56	10.5	0.53	38.7	4.98	2.36	1.01
舞乐	157.6	8.40	9.3	0.69	36.5	4.12	1.96	0.84
舞姿	153.8	8.28	9.2	0.67	36.0	4.10	1.93	0.81
鲁加1号	230.4	7.10	12.0	0.53	40.2	5.12	2.85	1.32
红富士(CK)	248.0	6.80	13.9	0.42	48.9	5.97	3.12	1.94

### 3 结论

对 4 个不同柱形苹果品种物候期、植物学特性、树体生长情况、树体生理特性及果实品质及产量等指标的综合分析, 鲁加 1 号树体相对较矮小, 主枝细长, 侧枝相对较多, 花量较大, 光合能力强, 果个大, 产量高, 可溶性固形物、Vc 含量、总酚含量高, 综合品质优于润太 1 号和舞乐、舞姿, 且硬度小, 树体抗寒、抗旱能力强, 适合在甘肃地区推广。

#### 参考文献:

[1] FISHERDV. Spur-type stains on McIntosh for high density planting[J]. British Columbia Fruit Grower's Asso-

ciation Quarterly Report. 1996, 14(2): 3-10.

[2] TOBUTT K R. Breeding columnar apple varieties at East-Malling [J]. Scientific Horticulture, 1984, 35: 72-77

[3] TOBUTT K R. Breeding columnar apple at East Malling [J]. Acta Horticulturae 1985, 159: 63-68

[4] TOBUTT K R. Breeding columnar apple varieties at East Malling[J]. Scientific Horticulture, 1984, 35: 72-77.

[5] 戴洪义, 于士梅. 柱形苹果研究进展及其应用前景 [J]. 果树科学, 1996, 13(1): 56-58.

[6] 席晓飞, 马正龙, 许辉欣. 低温弱光对西葫芦幼苗的光合响应研究[J]. 甘肃农业科技, 2015(4): 30-33.

(本文责编: 郑立龙)