

DOI:10.11937/bfyy.201618005

# 五个中晚熟苹果新品种在甘肃陇东地区的生长表现

余为为<sup>1</sup>, 史涛<sup>2</sup>, 刘振中<sup>1</sup>, 韦德闯<sup>2</sup>, 高华<sup>1</sup>, 柴相让<sup>2</sup>

(1. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 庆城县苹果试验示范站, 甘肃 庆城 745100)

**摘 要:**为筛选适宜在甘肃陇东地区栽植的中晚熟苹果新品种,系统调查研究了“玉华早富”“凉香”“华红”“卡蜜欧”“爵士”5个中晚熟新品种在甘肃陇东地区的生长结果表现,从树体生长习性、结果习性、果实外观质量、内在品质等方面分析了各品种在生产推广应用上的发展前景。结果表明:“凉香”较“玉华早富”果实大小整齐,果面光滑、易着色,可溶性固形物含量高;“华红”成熟稍晚,果个大,果实着色和果形指数均最好,肉质细脆有香味,综合品质较好。故“凉香”和“华红”可作为中晚熟品种在当地发展。

**关键词:**苹果;中晚熟;品种

**中图分类号:**S 661.1(242) **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)18-0018-04

黄土高原苹果优势带因其独特的自然条件,已成为我国苹果发展最具潜力的区域之一<sup>[1]</sup>。而甘肃陇东地区因其海拔高、昼夜温差大、年日照时数 2 350 ~ 2 580 h,具备优质苹果生产的全部 7 项生态指标,是西

北黄土高原地区最主要的绿色、有机苹果生产基地。生产的苹果色泽艳丽、蜡质层厚、风味浓郁、耐贮耐运、食用安全。但该地区苹果以晚熟的“红富士”为主,占总面积的 80.6%,供应期集中,给果品销售造成较大的压力。该试验对几个中晚熟品种在甘肃陇东地区的生长表现、结果习性、果实品质等方面进行了系统调查和评价,以期丰富和优化当地苹果品种结构提供参考。

**第一作者简介:**余为为(1990-),女,山东枣庄人,硕士研究生,研究方向为果树育种。E-mail:272616927@qq.com.

**责任作者:**高华(1970-),男,硕士,副研究员,硕士生导师,现主要从事果树育种及品质改良等研究工作。E-mail:gaohua2378@163.com.

**基金项目:**国家现代苹果产业技术体系资助项目(CARS-28);庆阳市科技重大专项资助项目(ZX2014-01-2,ZX2014-01-4)。

**收稿日期:**2016-04-26

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于西北农林科技大学甘肃庆城苹果试验站进行。试验站地处陇东黄土高原中部地带,地理位置为东

## Effect of the Oxygen Drip Treatments on 'Lingwu Changzao' Hanging Growth and Fruit Quality

ZHANG Yannan<sup>1</sup>, SUN Zhilong<sup>2</sup>, LIU Yujing<sup>1</sup>, CAO Bing<sup>1</sup>

(1. Department of Agronomy, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021; 2. Daquan Forestry Station of Lingwu, Lingwu, Ningxia 750021)

**Abstract:** Using *Zizyphus jujuba* Mill. cv. 'Lingwu Changzao' as experimental material, randomized complete block design was set, four treatment combinations ((5±0.5)(TR1), (7±0.5)(TR2), (9±0.5)(TR3), (3±0.5)mg·L<sup>-1</sup>(CK)) of oxygen concentration were conducted, the effects of the concentration of oxygen different irrigation treatments on 'Lingwu Changzao' growth and fruit quality was studied, to determine the appropriate oxygen concentration. The results showed that, under (7±0.5)mg·L<sup>-1</sup>(TR2) processing, jujube hanging leaf number growth was relatively high and with higher chlorophyll content. Under (9±0.5)mg·L<sup>-1</sup>(TR3) processing, jujube hanging diameter was relatively high. Under (5±0.5)mg·L<sup>-1</sup>(TR1) and (7±0.5)mg·L<sup>-1</sup>(TR2) processing, fruit weight, vitamin C, total soluble sugar content were relatively high. In summary, oxygen concentration was (7±0.5)mg·L<sup>-1</sup> treatment could promote the growth of 'Lingwu Changzao', improve fruit quality, it could promote the usage in production.

**Keywords:** 'Lingwu Changzao'; oxygen irrigation; growth; fruit quality

经 107°16'32"~108°05'49", 北纬 35°42'29"~36°17'22", 海拔高度 1 380 m。年降雨量 550 mm, 平均温度 9.4 ℃, 极端最低气温 -14 ℃, 无霜期 169 d, 年均日照时间 2 519 h。

## 1.2 试验材料

供试材料为 5 个中晚熟品种“玉华早富”“凉香”“华红”“卡蜜欧”“爵士”。均为 2013 年 4 月定植, 以 M26 自根砧, 且处于同一立地条件和管理水平下, 栽植密度为 1.5 m×4.0 m, 树形为细长纺锤形, 无灌溉条件。

## 1.3 项目测定

1.3.1 生长结果习性 2014、2015 年连续 2 年在苹果生长季节调查其物候期。其中初花期为全树 5% 的花开放; 50% 的花开放为盛花期; 75% 以上的花瓣脱落为谢花期; 果实成熟期为全树有 75% 果实的已具有该品种成熟的特征。测定株高、干径、冠径、新梢年生长量(选树冠外围 10 条 1 年生枝, 测量其长度)、新梢粗度(新梢基部 2 cm 处), 取其平均值。枝类组成调查: 分别统计短枝(≤5.0 cm)、中枝(5.1~15.0 cm)、长枝(15.1~30.0 cm)、超长枝(≥30.1 cm)的数量。成花情况: 盛花期进行, 每个品种随机选取 5 棵树统计整棵树的花序数, 重复 3 次; 结果习性: 分别统计结果部位为长果枝(>15 cm)、中果枝(5~15 cm)、短果枝(<5 cm)、腋花芽的数量; 采前落果情况: 在果实成熟前 1 个月至采收期, 分期调查是否有落果情况; 果实成熟期调查每个品种最高结果数量及平均结果数, 用精度为 0.1 g 的天平测量

表 1 不同品种物候期比较

Table 1 The comparison on phenological period of different varieties 月-日

品种 Variety	萌芽期 Germination	露红期 Red phased period	初花期 Early flowering period	开花期 Anthesis 盛花期 Full flowering period	谢花期 Flower withering period	成熟期 Mature period	果实发育期 Fruit developing period /d
“玉华早富”“Yuhuaaofu”	03-28	04-20	04-25	04-30	05-03	09-23	143
“凉香”“Ryoka”	03-27	04-18	04-24	04-28	05-03	09-25	145
“华红”“Huahong”	04-01	04-21	04-27	05-03	05-08	09-26	141
“卡蜜欧”“Cameo”	03-26	04-16	04-25	04-28	05-02	09-25	146
“爵士”“Jazz”	03-21	04-15	04-21	04-27	05-01	09-25	147

2.1.2 生长习性 由表 2 可知, “卡蜜欧”“玉华早富”树高增长较快, 3 年生时“玉华早富”“凉香”“卡蜜欧”株高已达 294.0~304.2 cm; “华红”和“爵士”生长相对较弱, 3 年生株高仅在 255.2~258.2 cm。3 年生干径几个品种并无显著差异, 均处于 3.50~3.95 cm。3 年生树南北冠径并无显著差异, 东西冠径最大的品种分别为“凉香”(152.8 cm)和“玉华早富”(134.6 cm), “华红”东西冠径

表 2 不同品种树体生长情况

Table 2 Plant growth of different varieties

品种 Variety	株高 Tree height/cm		干径 Trunk diameter/cm		冠径 Canopy/cm		新梢生长 New branch/cm	
	2 年生	3 年生	2 年生	3 年生	东西 E&W	南北 N&S	长 Length	粗 Coarseness
	Two-year-old	Three-year-old	Two-year-old	Three-year-old				
“玉华早富”“Yuhuaaofu”	232.3	294.0a	2.74	3.89	134.6ab	123.2	37.8ab	0.59b
“凉香”“Ryoka”	246.8	297.8a	2.62	3.95	152.8a	150.0	39.4a	0.64b
“华红”“Huahong”	212.6	258.2b	2.69	3.88	107.8c	150.0	30.4b	0.61b
“卡蜜欧”“Cameo”	233.7	304.2a	2.94	3.50	123.4bc	128.8	42.4a	0.64b
“爵士”“Jazz”	205.9	255.2b	2.57	3.69	114.8bc	136.2	42.6a	0.76a

注: 同列数据后标不同小写字母者表示差异显著( $P<0.05$ ), 下表同。

Note: Different small letters in each column represent statistical significance at 0.05 level, the same as follows.

单果质量, 根据栽植密度计算单位面积产量, 比较其丰产性。

1.3.2 果实经济性状 于果实成熟期采树冠外围无病害果实 20 个测定。单果质量用精度为 0.1 g 的天平测量; 果形指数用游标卡尺测量; 果实色泽用 CR-400 型色彩色差计均匀地在每个果实阳面赤道部位测量<sup>[2-3]</sup>; 硬度采用 Fruit Texture Analyser 型果实硬度计进行测定; 可溶性固形物含量用手持日产 ATAGO 数显糖度仪测定; 可滴定酸含量采用 FRUIT ACIDZTY METER GMK-835F 型酸度计测定。

## 1.4 数据分析

使用 Microsoft Office Excel 2007 和 SPSS 17.0 统计软件进行数据统计及分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 生长结果习性

2.1.1 物候期 由表 1 可以看出, 2015 年在试验园中以苹果品种“爵士”萌芽最早, 为 3 月 21 日; 富士系“玉华早富”“凉香”与“卡蜜欧”萌芽期在 3 月 26—28 日; “华红”萌芽期最晚为 4 月上旬。在 5 个参试品种中“爵士”开花最早(4 月 21 日); “华红”的开花与谢花时间均为最晚, 花期持续 8~12 d。5 个品种的成熟期先后为“玉华早富”“凉香”“卡蜜欧”“爵士”“华红”, 成熟期均为 9 月下旬, 差异不显著。5 个参试品种的果实发育期在 141~146 d。

虽最小, 但其南北冠径相较其它品种最大。5 个参试品种中“爵士”的新梢平均生长量最大, 新梢长度为 42.6 cm, 基部粗度为 0.76 cm。“华红”株高、东西冠径及新梢生长量在 5 个参试品种中均最小, 树势较为缓和。由表 3 可知, “华红”“卡蜜欧”总枝量显著高于其它品种; 中枝、长枝、超长枝以“华红”最多; 短枝比例以“玉华早富”最高, “凉香”和“爵士”最低。

表 3

不同品种枝量与枝类组成

Table 3

The total branch and proportion of different varieties

品种(系) Variety(Strain)	株总枝量 Plant total branch /个	株短枝 Plant short branch /个	株中枝 Plant middle branch /个	株长枝 Plant long branch /个	株超长枝 Plant over long branch /个	短枝占总枝量比例 Proportion /%
“玉华早富”‘Yuhuaazafu’	51ab	28a	10c	9	4ab	53.2a
“凉香”‘Ryoka’	46b	10c	17b	14	5a	22.8c
“华红”‘Huahong’	72a	22bc	31a	14	5a	31.2bc
“卡蜜欧”‘Cameo’	60a	23ab	20ab	14	3ab	38.7b
“爵士”‘Jazz’	56ab	13c	30a	11	2b	22.8c

注:短枝长度 $\leq 5$  cm;5 cm<中枝长度 $\leq 15$  cm;15 cm<长枝长度 $\leq 30$  cm;超长枝长度 $> 30$  cm。

Note: The length of short branch $\leq 5$  cm;5 cm<The length of middle branch $\leq 15$  cm;15 cm<The length of long branch $\leq 30$  cm;The length of long branch $> 30$  cm.

2.1.3 结果习性与丰产性 由表 4 可知,5 个参试品种各种枝类及腋花芽均可结果,其中以顶花芽结果为主。“玉华早富”除腋花芽结果占 48%外,以短果枝顶花芽结果比例最高(27%);“凉香”“华红”“卡蜜欧”腋花芽结果比例最高,其次是长果枝顶花芽结果;“爵士”以长果枝顶花芽结果为主,其次为腋花芽结果。在 5 个参试品种中“爵士”的单株花量最高,但因其果个较小,故产量相对较低;2 个富士系列品种“玉华早富”和“凉香”成花量最低。3 年树龄各品种平均 667 m<sup>2</sup> 产量和最高 667 m<sup>2</sup> 产量均以“华红”和“卡蜜欧”最高。

## 2.2 不同品种果实品质的比较

由表 5 可知,“玉华早富”果个最大,平均单果质量达 279 g,固酸比最高为 40.77,鲜食口感最佳。“凉香”可滴定酸含量与可溶性固形物含量较“玉华早富”高,综合品质较好;“华红”果个较大,单果质量为 256.1 g,果形指数较高,为 0.91,果形长圆、高桩,果面光洁、着色好,红黄色度均最高,酸甜适宜,有香味;“卡蜜欧”和“爵士”的硬度较大,口感偏酸,其中“爵士”虽果个最小,但其果形指数相比其它品种高(0.93)。

表 4

品种结果习性及丰产性调查

Table 4

Comparation on fruiting habit and yield of different varieties

品种 Variety	树龄 Age /年	长果枝 Long spur	中果枝 Middle spur	短果枝 Short spur	腋花芽 Axillary flower bud	667 m <sup>2</sup> 产量 Yield per 667m <sup>2</sup> /kg 平均 Average	最高 Max	单株花量 Flower yield
“玉华早富”‘Yuhuaazafu’	3	16.7	8.3	27.0	48.0	277b	492	34d
“凉香”‘Ryoka’	3	29.3	3.4	19.0	48.3	269b	511	32d
“华红”‘Huahong’	3	26.8	6.2	20.6	46.4	479a	733	63c
“卡蜜欧”‘Cameo’	3	39.0	3.9	20.8	36.3	546a	846	95b
“爵士”‘Jazz’	3	46.0	8.1	8.1	37.8	182b	364	139a

表 5

中晚熟品种品质比较

Table 5

The analysis of fruit quality of mid-late mature varieties

品种 Variety	单果质量 Single fruit weight /g	果形指数 Fruit shape index	色差 Chromatic aberration L* a* b*	硬度 Firmness /(kg·cm <sup>-2</sup> )	可溶性固形物 Total soluble solids /%	可滴定酸 Titratable acidity /%	固酸比 Ratio of TSS to acid
“玉华早富”‘Yuhuaazafu’	279.0a	0.86b	47.01a 28.37bc 15.92d	7.34c	15.9b	0.39e	40.77
“凉香”‘Ryoka’	244.3b	0.83b	47.92a 25.67c 17.42c	7.04c	16.3a	0.46d	35.43
“华红”‘Huahong’	256.1b	0.91a	49.22a 31.98a 23.47a	6.93c	15.9b	0.60b	26.50
“卡蜜欧”‘Cameo’	247.9b	0.87b	44.77b 28.28bc 16.40cd	8.17b	12.8d	0.53c	24.15
“爵士”‘Jazz’	183.4c	0.93a	43.89b 31.25ab 20.95b	11.77a	14.8c	0.75a	19.73

注:L\* 表示果皮亮度,a\* 表示红绿参数,b\* 表示黄蓝参数。

Note: L\* represents rind brightness, a\* represents red and green parameters, b\* represents yellow and blue parameters.

## 3 讨论与结论

前人在中晚熟苹果品种的选育、引种等方面进行了相关研究<sup>[4-7]</sup>,但对于多个中晚熟品种间的生产特性评价报道较少。树体的生长发育状况与其早果性、丰产性、果实品质密切相关。其中株高、枝量、枝类比例是衡量树体生长发育的重要指标。李红涛等<sup>[8]</sup>认为,细长纺锤形苹果树树高应为 2.5~3.5 m,董建波<sup>[9]</sup>研究认为,

矮砧密植树的树高应控制在 3.5 m 附近。该研究通过连续 2 年调查发现,参试 5 个品种株高均表现连续显著增加的趋势,其 3 年生树高除“华红”和“爵士”外,其它 3 个品种均达到 3 m 左右。

在 2 个“红富士”系列品种中,“凉香”较“玉华早富”树体生长势更旺,新梢生长快且较粗壮,中短枝比例较低,其果实与“玉华早富”相比果个更加整齐、果点小而疏、果面更加光滑、更易着色,可溶性固形物含量高。但

单果质量较“玉华早富”小,果形指数略偏低;“玉华早富”在5个参试品种中果个最大,成熟期最早,固酸比最高,果实着色为条红,阳面着色鲜艳,有光泽,但是阴面或者叶片遮挡部分着色不理想,着色期应采取果实均匀着色技术。

“华红”在5个参试品种中,果实成熟最晚,果实发育期最短。单果质量较高,果实着色和果形指数均最好,可溶性固形物含量高。初结果树以腋花芽和长果枝结果为主,植株长势缓和、易成花、早结果,3年树龄的667 m<sup>2</sup>产量达479 kg。果实长圆形,果形高桩,平均单果质量256.1 g,最大单果质量400 g,果面光滑无锈,全面鲜红色,果肉黄白色,肉质细脆、汁液多,风味酸甜浓郁,有香气,品质较好。

2个国外引进品种物候期相近,“爵士”新梢生长快且较粗壮,易成花,果形高桩,果形指数最高,为0.93。果实硬度最大(11.77 kg·cm<sup>-2</sup>),耐贮藏,果实偏酸,故其采收期并非最佳食用期。但其单果质量偏小,不是很适合中国人的消费习惯。“卡蜜欧”株高最大(304.2 cm),枝条粗壮,易成花结果且果个较大,丰产,单产高于“红富士”,连续结果能力强。果实圆锥形,果形指数0.87,果个大,横径80~85 mm。果梗长、细,萼洼处有五棱突起,香味浓郁,但其果面着色较暗,条纹红,肉质较松,有渣。

大量调查研究显示,苹果的品质特征如果实大小、果形、硬度、糖酸比对消费者的选择有直接影响<sup>[10]</sup>。其中,果个大小是市场消费的第一评判标准,JHA等<sup>[11]</sup>研究表明,消费者不倾向于选择单果质量过小的苹果,苹果果个适中售价会更高并更受消费者欢迎。果皮色泽同样也是影响其商品价值的一大因素,并且不同地区对

果皮着色的偏爱度不同,但总体而言,着色均匀的红色系苹果最能够从视觉上吸引消费者<sup>[12]</sup>。

综上所述,从树体生长发育、结果习性、果实品质3个方面因素并结合田间管理难易及成本等,认为甘肃陇东地区比较适宜的中晚熟新品种为“凉香”和“华红”。有关这2个品种的最佳采收期、丰产性、耐贮性等还有待更深入地研究。

### 参考文献

- [1] 赵政阳,戴军,王雷存. 陕西苹果产业现状及国际竞争力分析[J]. 西北农业学报,2002(4):108-111.
- [2] 白沙沙,毕金峰,王沛,等. 不同品种苹果果实品质分析[J]. 食品科学,2012(17):68-72.
- [3] 徐吉花,赵政阳,王雷存,等. 苹果果实品质评价因子的选择研究[J]. 干旱地区农业研究,2011,29(6):269-274.
- [4] 王冬梅,刘志,张景娥,等. 苹果中晚熟新品种岳阳红的选育[J]. 中国果树,2013(3):1-3.
- [5] 张彩霞,张利义,康国栋,等. 苹果中晚熟新品种华苹的选育[J]. 中国果树,2015(2):1-4.
- [6] 杨凤秋,陈东玫,赵同生,等. 中晚熟苹果新品种‘苹艳’[J]. 中国果业信息,2010,37(6):65-65.
- [7] 赵政阳. 中晚熟苹果新品种‘秦艳’[J]. 园艺学报,2002(3):292.
- [8] 李红涛,刘文杰. 矮化苹果两种主要树形及其培养[J]. 西北园艺(果树专刊),2014(5):6-8.
- [9] 董建波. 苹果矮砧密植园个体与群体参数研究[D]. 保定:河北农业大学,2010.
- [10] DROGOUDI P D, PANTELIDIS G. Effects of position on canopy and harvest time on fruit physicochemical and antioxidant properties in different apple cultivars[J]. Scientia Horticulturae,2011,129(4):752-760.
- [11] JHA S N, RAI D R, SHRAMA R. Physico-chemical quality parameters and over all quality index of apple during storage[J]. Journal of Food Science and Technology, 2012,49(5):594-600.
- [12] PENG T, MORIGUCHI T. The molecular network regulating the coloration in apple[J]. Scientia Horticulturae,2013,163:1-9.

## Growth and Fruit Performance of Five Middle-late Riping Apple Cultivars in Gansu Longdong Region

SHE Weiwei<sup>1</sup>, SHI Tao<sup>2</sup>, LIU Zhenzhong<sup>1</sup>, WEI Dechuang<sup>2</sup>, GAO Hua<sup>1</sup>, CHAI Xiangrang<sup>2</sup>

(1. College of Horticulture, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100; 2. Station of Apple Experiment and Demonstration, Qingcheng, Gansu 745100)

**Abstract:** In order to screening proper mid-late riping apple cultivars in Gansu Longdong region, five mid-late riping apple cultivars including ‘Yuhuaazafu’, ‘Ryoka’, ‘Huahong’, ‘Cameo’ and ‘Jazz’ were used to investigate the growth and fruit performance. The plant growth and development as well as fruit quality of all cultivars were analyzed. The results showed that, the mid-late maturity varieties ‘Ryoka’ showed smooth surface, red color easily filled and high soluble solids content. The mature period of ‘Huahong’ was later, the fruits’ size was larger, fruit color and shape index were the best, the succulent was crisp and sweet smell, and composite quality was better. Preliminary results indicated that the cultivars ‘Liangxiang’ and ‘Huahong’ were suitable to grow in the local environment.

**Keywords:** apple; middle-late riping; cultivars