

“三定三控”技术对“金魁”猕猴桃 产量与品质的影响

鄢帮有¹, 陈葵¹, 严玉平¹, 徐小彪², 黄海琴¹, 冷建华³, 涂贵军³, 李帮明³

(1. 江西省山江湖开发治理委员会办公室, 江西 南昌 330046; 2. 江西农业大学 农学院, 江西 南昌 330045; 3. 江西省奉新县农业局, 江西 奉新 330700)

摘要: 针对猕猴桃存在产量低、品质不佳、市场竞争能力弱等问题, 在江西省奉新县选定 2 hm² 猕猴桃果园为实验区, 引进新西兰猕猴桃树冠管理技术, 系统比较和分析单一领导枝选定、立柱拉线定牵引枝、冬芽定量、生长势控制、条状雄株控制、果实成熟度控制的“三定三控”树冠管理技术对猕猴桃生产的影响。实验于 2007 年开始对实验果园进行技术改造, 2009 年基本完成单一领导枝树形改造, 此后记录果园生产情况。实验结果表明, 应用“三定三控”种植管理技术的实验区, 树形改造后的第 3 年, 产量恢复到以往水平, 从第 4 年始, 产量有了极显著性增加, 比传统增加了 23.2%, 第 5 年增加幅度更大, 增产 27.9%。实验区果实外形(果形指数)没有变化, 果实品质与传统管理方式一致。从第 3 年始, 实验区平均单果质量呈极显著增加, 果实偏大, 果实大小相对均匀, 符合市场需求的果实比例显著提高, 第 4 年和第 5 年, 实验区符合市场需求的果实比传统区分别高出 13% 和 16%。此外, 实验区的果实比传统区果实更耐贮。研究结果显示, “三定三控”技术可显著提高产量, 增加果实质量和果实均匀度, 以及贮藏性能, 值得推广应用, 可作为我国猕猴桃高产优质标准化栽培重要的技术。

关键词: 猕猴桃; 树冠管理技术; 产量; 单果质量; 品质

中图分类号: S663.4 文献标志码: A 文章编号: 1000-2286(2012)06-1124-06

A Study on New Canopy Management Technologies for Kiwi fruit

YAN Bang-you¹, CHEN Kui¹, YAN Yu-ping¹, XU Xiao-biao²,
HUANG Hai-qing¹, LENG Jian-hua³, TU Gui-jun³, LI Bang-ming³

(1. Office of the Mountain-River-Lake Development Committee of Jiangxi Province, Nanchang 330046, China; 2. College of Agronomy, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China; 3. Fengxin Agricultural Bureau of Jiangxi Province, Fengxin 330700, China)

Abstract: In order to solve the problems of low yield, short storage time and weak marketing competence of kiwi fruit, new technologies for kiwi fruit canopy management were introduced from New Zealand, which included single leader system, string system, bud management in winter pruning, low vigor system, strip male and fruit maturity monitoring. From 2007 to 2011, the technologies were applied to trial plots which were located in 2 hm² kiwifruit orchard in Fengxin County. The impact of the new management technologies on kiwi fruit were compared and analyzed. The results showed that, in the trial plots treated with new management technologies, the yield returned to the original level in the third year. From the fourth year, the yield of the trial plots increased remarkably by 23.2% and in the fifth year, the yield increased by 27.9% compared with that of the control plots; the fruit in the trial plots had the same shape and quality as those in the control plots. But from

收稿日期: 2012-07-19 修回日期: 2012-10-22

基金项目: 国家农业科技成果转化资金项目(2010GB2C500226) 和国家国际合作项目(2011DFA31050)

作者简介: 鄢帮有(1963—) 男, 研究员, 博士, 主要从事流域综合管理与资源开发研究, E-mail: ybangyou@sina.com。

the third year, the single fruit weight in the trial plots was significantly higher than that of the control plots, which meant the improvement of the marketing rate of the fruit. In the fourth and fifth years, the rate of marketing fruit in the trial plots were 13% and 16% higher than that in the control plots, respectively. Furthermore, the fruit in the research field had longer storage life than those in the control plots. The study indicated that the new management technologies for kiwi fruit can increase the yield, single fruit weight, improve the fruit size and prolong the storage life, worthy to be adopted by farmers.

Key words: kiwi fruit; single fruit weight; fruit quality; new canopy management technique; fruit yield

猕猴桃(*Actinidia* spp.)原产中国,果实富含维生素C,它是20世纪野生果树驯化最成功的四大果种之一^[1]。我国目前猕猴桃栽培面积和产量分别居世界第一、第二位,但我国猕猴桃生产商业化程度偏低^[2]。江西是我国猕猴桃的重要分布区之一,境内奉新县是我国猕猴桃品种“早鲜”、“魁蜜”、“金丰”的发源地,目前主栽培种为“金魁”。当前,江西猕猴桃存在单位面积产量较低、商品果率不高、品质欠佳等不足,导致市场竞争能力较弱。新西兰猕猴桃栽培管理技术代表了当今世界最高水平,其生产的猕猴桃出口占全球最大份额,在栽培管理方面,特别以单一领导枝选定、立柱拉线定牵引枝、冬芽定量、生长势控制、条状雄株控制、果实成熟度控制等技术为核心的猕猴桃树冠管理技术相当成熟^[3],并在实践管理中应用非常成功,获得了巨大的经济和生态效益。我国已出现类似单一领导枝树冠管理的单干双臂树形管理模式^[4],然而,未能将多种树冠管理技术综合应用,单项树冠管理技术难以体现技术优势。

自2007年始,在系列省部级项目支持下,江西引进新西兰猕猴桃种植管理技术,根据奉新土壤、气候及主栽培猕猴桃品种的生长特点,经改进,已形成适合江西省立地条件的猕猴桃“三定三控”本土化技术管理模式。通过长达5年的实验和数据分析,本研究旨在揭示“三定三控”栽培管理技术优势,提出可操作的高效树冠管理模式,为猕猴桃优质高产栽培及可持续发展提供参考。

1 材料和方法

1.1 实验地点

实验果园设置在奉新县农业局山口基地,选择1块2 hm²猕猴桃果园,实验区栽培品种为美味猕猴桃良种“金魁”9年生。实验地年平均气温17.3℃,降雨量1 612 mm,相对湿度79%,无霜期260 d,年日照时数达1 803 h。

1.2 实验设计

实验区共9块地,其中编号为2号、3号、5号、6号、8号地土壤、土壤肥力、光照条件相似,植株树龄、种类、嫁接时间、架势相同,故将这5块设为本实验样地,每块实验地分别划分为6个区块,取其中3块为实施“三定三控”技术,另外3块为对照,采用传统的树冠管理技术模式。实验区和对照区各区块用刷有红漆的木桩加以标记。2009—2011年,开始记录产量和果实大小,分析果实品质和耐贮性。

1.3 实验园采用技术

实验果园于2007年始,引入新西兰栽培模式,开始将T型棚架改为水平大棚架。2009年,通过修剪、立柱拉线技术培育领导枝,基本将传统伞状树型改造为单一领导枝树型和条状雄株排列模式。此后,实验小区逐步采用“三定三控”6项技术,对照小区则为传统管理方式。

(1) 单一领导枝选定:成年果园树冠改造为单一领导枝,始于冬季修剪,操作如下:在近树冠处,选定2根反向生长、长势强健的枝条为领导枝培养对象,将其反向呈“一”字形固定在棚架。此后通过修剪、扭枝等措施控制其他枝条生长,直至单一主枝形成,该过程逐步进行,一般持续3年。为确保技术改造过程产量相对稳定,夏季把领导枝上有花蕾的枝条全部留下,适宜位置的无花蕾枝条留2个芽剪除,培养成来年结果母枝,当年的结果母枝以主枝为中轴呈羽状排列。这种树形在冬季修剪时清除架面上所有当年的挂果枝,新培育的来年结果母枝平行排列在架面上。单一领导枝树冠的形成,是猕猴桃果园高产优质的核心技术之一。

(2) 立柱拉线定牵引枝:立柱拉线牵引枝系统是培养单一领导枝和培育来年结果母枝的主要技术,其操作如下:在条状雄株行中立几根6 m长的柱子,每50~60 cm从领导枝边的钢丝上拉一根斜线到立

柱顶端;在 4 月底 5 月初,将选定的枝条反时针缠绕在拉线上,新萌发的枝条沿线向上生长,不与架面上结果母枝的生长在空间上产生冲突。果实生长期间,架面上新萌枝条不需预留为来年结果母枝,可全部清除。冬季修剪时把拉线上的枝条放在架面上,根据架面大小,修剪成适宜长度,成为来年挂果枝。该技术可大大减少冬季修剪的技术要求和工作量。

(3) 定冬芽量管理:猕猴桃芽的数量和质量直接影响猕猴桃的产量和品质。芽量过少,直接影响产量,芽数量过多,不但不利于提高产量,相反还会造成果实偏小。通过精选高质量芽和控制芽量,可以减少果实生长过程中枝条和叶片数量,降低树冠的管理成本,而且可保持果实大小的均匀性,准确预测果园产量。因此,芽量管理是提高猕猴桃产量和果实大小的核心。冬芽定量控制技术关键是冬季修剪时,根据猕猴桃品种、生长条件,确定一个相对适宜的、高质量的芽量,确保营养生长与结果量均衡发展。具体对比实验方法:实验一区、二区、三区在每小区的饱满冬芽保留量分别为 600、400、500 个。

(4) 生长势控制:指通过树冠管理,控制树冠厚度,减少叶片过多造成相互遮挡,充分发挥树冠上每片叶的光合作用,达到提高猕猴桃芽的质量和单果质量。技术包括:抹除结果母枝上无花蕾的枝条;领导枝上有位置无花蕾的枝条留 2 个芽短截,抹除萌发在现有枝条位置过近的枝条;如枝条上有花蕾,其长度超过 40 cm 时需控心控制生长,避免果枝缠绕;树体生长快速期,每半个月抹芽或抹除无效营养枝;花后 30 d,可环割控制生长势旺盛的枝条;座果后 60 d 内将没有挂果,且位置不好的枝条全部掰掉;枝条交叉处进行零芽修剪,以及疏花疏果等措施;9 月份可对旺树主干环剥等。

(5) 条状雄株控制:目前,我国猕猴桃果园雌雄株大多采用插花式布局,几乎每一排都种植有雄株,使得夏季管理非常艰难。采用控条状雄株分布技术,可减少人工授粉工作量,扩大有效挂果面,提高产量。其技术要点:在建园时采取一行雌株一行雄株的排列(4 m×3 m 或 4 m×4 m 的行株距),雌株占架面的 80%,为 3.2 m;雄株在授粉后立即进行整形修剪,控制为条状,伸展约 0.5 m,占架面的 15%,雌株占架面扩展到的 85%;老园改造可通过高位嫁接逐步形成。

(6) 果实成熟度控制:果实采收时成熟度直接影响猕猴桃品质,提前采摘,果品风味差;过熟采摘,导致落果,耐贮性差。采收时控果实成熟度的技术要点:在猕猴桃成熟期来临前,每 3 d 对 30 个猕猴桃鲜果进行可溶性固形物测定,果实的取样,一般用对角法,即在果园对角线上,取相同位置果实;测定时,每个样果去掉上部分 1/3,取汁检测,同样的方法去掉下部 1/3,取汁检测,将此样果 2 个数据取平均值,即为该果可溶性固形物含量;当测定的 30 个果的可溶性固形物为 6.8%~7.0% 时,为金魁猕猴桃最佳采摘期。

1.4 实验方法

1.4.1 产量取样 实验果园于 2009—2011 年开始,分别在每块地的实验区和对照区以每贝(bay, 4 根水泥柱之间范围,本实验园每贝面积为 18 m²)为取样单位,记录果实产量。

1.4.2 果实性状分析取样 分别于 2010 年和 2011 年,分别在 5 块地的实验区和对照区随机抽取 1 个贝采果,在每个贝的果箱中随机抽取 30 个果实,每果单独称质量。其中,单果质量 80~120 g,果形端正、无病虫害的果定义为商品果。商品果所占比例以个数为单位分别进行比较。

1.4.3 果实品质分析取样 2009 和 2011 年分别在各块地的实验区和对照区随机各抽取 20 个果,送专业分析机构进行果实品质分析。

1.4.4 果实耐贮性取样 2009 年,将实验区和对照区的果放置在普通板条木框,覆盖塑料膜,同样方式垒好,置于同一冷库,冷库温室为 2℃,90 d 后,随机从实验区和对照区中各抽取 3 框,每框果实依据硬度来计数硬果比例。

1.5 统计分析

连续 3 年实验和对照处理间产量和果实性状差异性,采用单因子 ANOVA 中的 LSD 检验进行多重比较,分析在 95% 的置信区间, $P < 0.05$ 和 $P < 0.01$ 2 个水平的差异性。果实品质、耐贮性等分析,采用独立样方 T-test 双尾检验比较两者间差异。以上分析均在 SPSS12.0 软件上进行。

2 结果与分析

2.1 对猕猴桃产量的影响

3 年产量比较见图 1。2009 年,实验区和对照区产量分别为(22 133.75 ± 633.75) kg/hm² 和(19 691.95

± 598.08) kg/hm^2 ,两者之间不存在显著性的差异 ($P = 0.072$) ,即树形改造后 ,产量恢复到正常水平; 2010 年 ,实验区和对照区产量分别为($16\ 578.61 \pm 538.66$) kg/hm^2 和($13\ 457.34 \pm 677.93$) kg/hm^2 ,两者之间存在极显著性差异 ($P = 0.006$) ,实验区猕猴桃产量比对照区高出 23.2%; 2011 年 ,实验区和对照区产量分别为($24\ 975.55 \pm 1\ 321.87$) kg/hm^2 和($19\ 529.05 \pm 1\ 186.21$) kg/hm^2 ,实验区产量极显著性大于对照区 ($P = 0.001$) ,实验区猕猴桃产量比对照区高出 27.9%。

2010 年产量不管是在“三定三控”技术管理下 ,还是传统管理模式下 ,都极显著性比 2009 年和 2011 年要低 ,其原因是 2010 年 4 月新萌芽遭受冻害。从以上结果可以看出 ,在进行技术改造的第 3 年 ,新技术的引入并没有提高果园产量 ,从第 4 年后 ,“三定三控”技术优势可开始显现 ,即便是在 2010 年遭受春冻天气影响。

2.2 对猕猴桃果实大小和形状的影响

2009 年 ,实验区和对照区单果平均质量分别为(101.60 ± 0.93) g 和(92.30 ± 2.50) g ,两者存在极显著性差异 ($P = 0.001$) ; 2010 年 ,实验区和对照区单果平均质量为(85.00 ± 0.69) g 和(73.99 ± 1.43) g ,两者同样存在极显著性差异; 2011 年 ,实验区和对照区单果平均质量为(100.65 ± 0.84) g 和(93.21 ± 1.26) g ,两者同样存在极显著性差异(图 2)。受春季倒寒流影响 ,不管是在“三定三控”技术管理下 ,还是传统管理模式下 ,2010 年果实要相应显著小于 2009 年和 2011 年。

各处理平均单果质量的标准误的大小 ,可以用来表示样品中果实整齐度。从 3 年各处理单果标准误来看 ,2009 年、2010 年和 2011 年“三定三控”技术管理和对照的传统管理处理 ,其标准误分别为 ± 0.93 g 和 ± 2.50 g , ± 0.69 g 和 ± 1.43 g , ± 0.84 g 和 ± 1.26 g ,即同一年份时 ,实验区样品中单果质量间标准误在比对照区小 ,说明经过“三定三控”技术处理的果园的果实大小更为均匀。

2009 年 ,实验区果实比对照区要大 ,果实平均直径分别为(5.64 ± 0.07) cm 和(5.16 ± 0.24) cm ($P = 0.043$) 。 2011 年分析了果形指数 ,实验区和对照区分别为(1.21 ± 0.02) 和(1.17 ± 0.02) ,果实外形基本一致 ,无显著性差异 ($P = 0.193$) 。

本研究根据市场需求 ,将果质量为 80 ~ 120 g ,外形端正 ,无病虫害的果定义为商品果 ,以果样中商品果的个数与样本数的比值定义为商品果率。本研究中 ,分别从实验区和对照区每个贝的采果箱后随机抽取 1 箱 ,单果称质量 ,并从外形加以判断 ,将商品果取出计数 ,再计算商品果率。2010 年 ,实验区和对照区商品果率分别为(84.41 ± 1.51) % 和(71.52 ± 1.29) % ,实验区商品果率极显著大于对照区 ($P = 0.003$) ,要高出近 13%; 2011 年 ,仅在实验区和对照区各抽 1 个贝 ,计算商品果率 ,结果显示实验区和对照区高出近 16% ,分别为 87.14% 和 71.93%。

2.3 对猕猴桃果实品质的影响

2009 年 ,分别从实验区和对照区各检测分析 3 个果样。结果显示 ,实验区和对照区果实总糖含量分别为(9.02 ± 0.18) % 和(9.62 ± 0.23) % ,两者之间无显著性差异 ($P = 0.111$) ; 实验区和对照区果实总酸含量分别为(1.48 ± 0.04) % 和(1.54 ± 0.13) % ,两者之间无显著性差异 ($P = 0.700$) ; 实验区和对

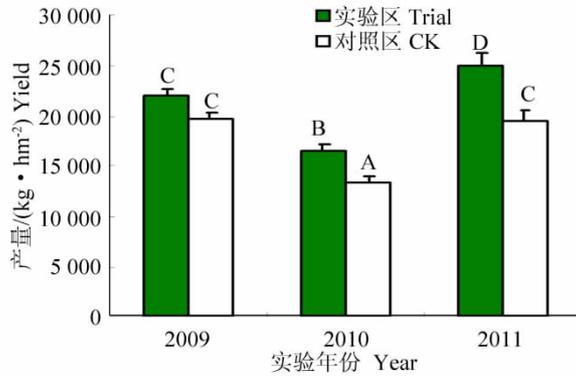


图 1 “三定三控”技术对猕猴桃产量的影响

Fig. 1 The effective of new kiwi fruit canopy management technologies on yield

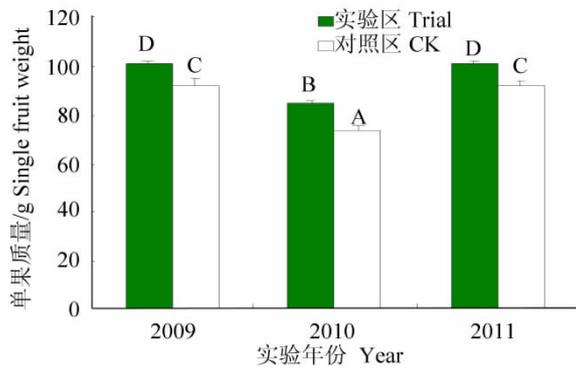


图 2 “三定三控”技术对猕猴桃单果质量的影响

Fig. 2 The effective of new kiwi fruit canopy management technologies on single weight

照区果实 Vc 含量分别为(73. 80 ± 4. 04) mg/(100g) 和(62. 87 ± 8. 96) mg/(100g) ,两者之间无显著性差异($P=0. 323$); 实验区和对照区果实可溶性固形物含量分别为(15. 40 ± 0. 38) % 和(15. 93 ± 0. 23) % ,两者之间无显著性差异($P=0. 297$) 。

2011 年 ,进一步分析果实品质。分别从实验区取 8 个果样 ,对照区取 7 个果样 ,检测分析果实的干物质含量、可溶性固形物含量、总糖、总酸、固酸比、糖酸比、Vc 含量 ,结果见表 1。实验区果实 ,除总酸含量要显著大于对照区($P=0. 025$) ,干物质含量、可溶性固形物含量、总糖、固酸比、糖酸比、Vc 含量等 6 个参数都无显著性差异(P 分别为 0. 147、0. 648、0. 453、0. 215、0. 965、0. 423) 。

表 1 2011 年猕猴桃实验区和对照区果实品质比较

Tab. 1 Comparison of kiwifruit quality between trial section and control section

| 处理 Treatment | 干物质 / % Dry matter | 可溶性固形物 / % Soluble solids | 总糖 / % Total Sugar | 总酸 / % Total Acid | 固酸比 Solids/Acid | 糖酸比 Sugar/Acid | Vc 含量 / (mg · (100 g) ⁻¹) Vc |
|-----------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|
| 实验区 T | 16. 94 ± 0. 15 ^a | 14. 44 ± 0. 21 ^a | 9. 18 ± 0. 15 ^a | 1. 25 ± 0. 02 ^a | 7. 37 ± 0. 32 ^a | 11. 59 ± 0. 29 ^a | 123. 75 ± 9. 6 ^a |
| 对照区 CK | 16. 96 ± 0. 32 ^a | 14. 29 ± 0. 24 ^a | 8. 73 ± 0. 46 ^a | 1. 18 ± 0. 02 ^b | 7. 35 ± 0. 35 ^a | 12. 03 ± 0. 17 ^a | 114. 77 ± 4. 82 ^a |

2. 4 对猕猴桃果实耐贮性的影响

2008 年 11 月 20 日 ,实验区和对照放置于同一冷库 ,果箱以垒成同样大小分开存放 ,在果箱上标上标签 ,用专门的保鲜袋包裹好果箱 ,实验区和对照区果实各约为 2 t。2009 年 2 月 19 日 ,即果实在冷库中时间为 90 d。此时 ,将果实从冷库中取出 ,分别就果实硬度和外表进行检测。具体为从实验区和控制区里果箱中随机取果 200 个 ,手指触摸判别 ,另一人加以重复检测 ,将果分为两类: 果实硬度高 ,适于运输和市场销售的硬果 ,以及变软或出现腐烂果实。硬果率以个数与样本数量的百分数计 ,结果显示 ,实验区的硬果率(92. 33 ± 1. 20) % ,显著大于对照区硬果率的(78. 67 ± 1. 86) % ($P=0. 06$) 。

3 结果与讨论

奉新县猕猴桃果园土壤通透性好 ,适合猕猴桃的生长^[5] ,但不足是土壤有机质低 ,偏酸 ,阳离子交换量小 ,在一定程度上限制了猕猴桃生产 ,通过有效的树冠管理 ,可确保果园产量相对稳定和高产。从实验结果来看 ,成年树形改造的前 2 年由于树形处在调整状态 ,产量甚至稍有减少 ,改造的第 3 年 ,产量恢复到传统管理正常水平 ,至第 4 年技术改造效果显现 ,产量高出传统管理模式 23. 2% ,第 5 年增产达 27. 9% 。

增产在于有效挂果面积增加 ,传统伞状猕猴桃树形 ,主干附近的架面通常不能挂果 ,技术改造成为单一领导枝树形 ,结果枝均匀分布在架面上 ,增加了挂果面。此外 ,单一领导枝树形 ,给枝、叶、果“排序” ,使结果母枝和叶片相对独立的合理生长空间 ,避免了光线和养分的竞争。架面上叶片不相互遮挡 ,光合作用更加充分 ,有利于果实形成^[6] ,从而提高了猕猴桃产量。

增产原因还在于雌株生长势得以控制。在猕猴桃种植实践中 ,为了使营养生长不影响果实生长 ,通常要对生长势进行控制 ,这一措施已在新西兰猕猴桃果园已广泛使用 ,并取得良好效果^[3]。控制树体生长势是影响产量和果实质量的关键技术 ,本实验主要通过夏季疏除从领导枝上萌发的徒长枝 ,结合摘心和环割 ,避免枝蔓互相缠绕遮光 ,控制架面叶幕层厚度 ,增加树冠的通风透气性能 ,保证了果实的正常生长 ,减少了病虫害的发生 ,降低了落叶落果率 ,促进猕猴桃产量增加。

增产不仅是树形改造为单一领导枝树形的结果 ,还在于条状雄株技术减少雄株在果园架面的比例。传统区采用雌雄比为(6 ~ 8) : 1 ,理论上雄株树冠占架面的 15% ,实际操作中 ,由于雄株生长势比雌株强 ,造成雄株树冠占果园架面大于该理论值。条状雄株模式尽管雄株数量增加 ,但在管理中 ,通过雄株授粉后的 1 周内将枝从单一领导枝上剪切 ,并使当年新发枝控制在 0. 5 m 的长度 ,将雄株树冠占架面的 15% 之内。

本研究结果表明 ,实施“三定三控”树冠管理技术第 3 年后 ,每年实验区单果平均质量大于传统区 ,即便是在产量受倒春寒影响而下降的年份。此外 ,实验区果实大小更为均匀 ,达到市场需求的商品果率也明显要高于对照区。其原因在于芽是花和果的基础 ,具有相当大的可塑性 ,高质量的芽可发育出更多花和挂更大的果^[7-8] ,在花蕾期和座果后 ,疏花疏果保持一定数量的花和果实 ,可相对控制果实大

小^[9-10]。本实验采用了冬芽定量技术,本技术在冬季修剪时,保证单位架面芽的数量和质量,结合单一领导枝树形,可使花芽相对均匀分布在架面,再通过疏花疏果等措施,使果实生长期保证果实均匀排列,使每个果都有相应的数量的叶片提供营养支持,果实因而更为均匀和偏大。

立柱拉线牵技术除了在培养单一领导枝外,还可让来年结果母枝生长与当年结果母枝不在同一平面,使营养生长和繁殖生长相对独立,保证在不影响当年产量的情况下,为下一年度培育了大量优质结果母枝。立柱拉线定牵引枝系统,在冬季修剪时,可把当年结果母枝全部去除,将拉线上的枝条放在架面,留下适宜长度固定在架面上,减化了枝条甄别步骤,降低操作人员的技术要求,大大减少修剪工作量,特别适合果园管理实践。

本研究结果表明,采用“三定三控”技术管理的猕猴桃比传统管理方式具更好的耐贮性。其原因是多因素综合的结果,一方面实施的控果实成熟度技术,通过采收前有规律的监测果实可溶性固形物含量,实现果实采收时适宜成熟度;另一方面,由于果实在架面上分布均匀,果实生长相对一致,果实病虫害侵害少,利于冷藏。

参考文献:

- [1]黄宏文. 猕猴桃研究进展[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [2]张忠慧, 姜正旺, 黄宏文. 新西兰猕猴桃商业化栽培管理及分子遗传育种现状[J]. 柑桔与亚热带果树信息, 2003, 19(3): 10-11.
- [3]Warrington I J, Weston G C. Kiwi fruit: science and managements[M]. New Zealand: Soc Hort Sci Publisher, 1990.
- [4]赵英杰, 薛云飞, 吴涛. 猕猴桃单干双臂树形的整形修剪技术[J]. 山西果树, 2011, 5: 16-17.
- [5]谢明明, 马逸麟, 尹国胜, 等. 江西省奉新县猕猴桃立地环境评价[J]. 岩矿测试, 2007, 26(4): 317-319.
- [6]Tiyayon C, Strik B. The influence of time of overhead shading on yield, fruit quality, and subsequent flowering of hardy kiwifruit, *Actinidia arguta* [J]. NZ J Crop and Hort Sci, 2004, 32: 235-241.
- [7]Snelgar, W P, Manson P J. Influence of cane angle on flower evocation, flower numbers, and productivity of kiwi fruit vines (*Actinidia deliciosa*) [J]. NZ J Crop and Hort Sci, 1990, 18(4): 225-232.
- [8]Walton E F. Occurrence of multiple shoots bearing flowers arising from a single axillary bud in kiwi fruit (*Actinidia deliciosa*) [J]. NZ J Crop and Hort Sci, 1996, 24: 95-97.
- [9]Pescie M, Strik B. Thinning before bloom affects fruit size and yield of hardy kiwi fruit [J]. Horticultural Science, 2004, 39(6): 1243-1245.
- [10]金方伦, 黎明, 韩成敏, 等. 不同留果量对猕猴桃果实产量及品质的影响[J]. 贵州农业科学, 2010, 38(8): 187-189.