

黄 鹏. 李生产低产低效原因分析及综合改造治理技术[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(7): 217-220.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.07.060

李生产低产低效原因分析及综合改造治理技术

黄 鹏

(河南省林业科学研究院, 河南郑州 450008)

摘要:调查分析了李生产低产、低效的主要原因, 有针对性地开展了李适宜栽植模式、整形修剪、土肥管理等改造对比试验。试验表明, 同一李品种不同树形产量各异, 中等肥力地区李树适宜的栽培密度是 $3\text{ m} \times 4\text{ m}$, 绿豆等豆类作物是李幼树期间间作物的最佳选择; 对抽生的一年生枝条, 采取拉枝、刻芽的修剪方法, 能显著提高中、短果枝比率, 有效地提高单株产量, 利于幼树早结果, 实现早期丰产; 秋冬扩盘深翻施基肥能显著提高李树的产量, 在施基肥的基础上, 进行生长期追肥, 能明显提高李果实品质。

关键词:李树; 低产低效; 改造治理

中图分类号: S662.304 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)07-0217-04

李果是市场上较为畅销的果品之一, 近年来销售价格不断上涨, 栽培李树效益明显。但是, 一些地区群众的商品意识淡薄, 李园管理粗放, 结果晚、产量低、品质差、经济效益低, 不能走上产业化发展的道路。针对这一情况, 为进一步提高李树栽培的经济效益, 促进李树生产的持续健康发展, 我们在河南省济源、焦作、南阳、新乡等地, 对李树的栽培生产情况进行了调查与分析, 从中总结出李生产低产、低效的主要原因, 并有代表性地选择了 0.6 hm^2 低产园, 连续3年进行了改造治理试验, 获得了高产、稳产、优质的良好效果。

收稿日期: 2015-06-19

基金项目: 河南省科研院所研究专项资金(编号: 0541100105)。

作者简介: 黄 鹏(1969—), 男, 海南文昌人, 教授级高级工程师, 主要从事经济林良种选育及高效栽培技术研究。E-mail: hp1286@126.com。

1 材料与方法

1.1 试验园概况

试验园地处丘陵旱地, 半阴坡, 土壤为黏壤土, 肥力较差, 土层厚 $40 \sim 120\text{ cm}$, pH 值 $5.5 \sim 7.5$; 年平均气温 $16.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 7月份平均气温 $29.2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 年平均日照时数 $2\,141.9\text{ h}$, 年平均降水量 694.7 mm 。品种主要有黄甘李、大石早生李、蜜思李、红肉李, 株行距 $2\text{ m} \times 3\text{ m}$ 、 $3\text{ m} \times 4\text{ m}$ 、 $4\text{ m} \times 5\text{ m}$ 。自李树定植以来, 几乎没有施过有机肥, 每年只施2次化肥, 虽然年年修剪, 但修剪不当, 树体基部及上部大枝丛生, 内膛小枝较少, 光照差, 病虫害防治虽年年用药, 但不及及时。

1.2 研究方法

1.2.1 李生产低产、低效原因 采用实地调查的方法, 从园址选择、品种配置、土肥水管理、整形修剪、花果管理、病虫害防治、适时采收等方面, 调查分析李生产低产、低效的原因。

- [5] 刘彦荣, 康亚龙, 冉 辉, 等. 长期连作对加工番茄光合特性和产量的影响[J]. 石河子大学学报: 自然科学版, 2015, 33(1): 54-59.
- [6] 梁振娟, 马浪浪, 陈玉章, 等. 马铃薯叶片光合特性研究进展[J]. 农业科技通讯, 2015, 03(3): 41-45.
- [7] 孙景宽, 张文辉, 陆兆华, 等. 沙枣(*Elaeagnus angustifolia*)和孩儿拳头(*Grewia biloba* G. Don var. *parviflora*)幼苗气体交换特征与保护酶对干旱胁迫的响应[J]. 生态学报, 2009, 29(3): 1330-1340.
- [8] 于玮玮, 阎国荣. 沙枣的资源及研究现状[J]. 天津农学院学报, 2009, 16(2): 46-50.
- [9] 于玮玮, 王小莉, 李 慧, 等. 大果沙枣和尖果沙枣植物学特征比较研究[J]. 天津农学院学报, 2012, 19(4): 36-38, 50.
- [10] 郑万钧. 《中国树木志》编辑委员会编[M]. 北京: 中国林业出版社, 1997: 3769-3771.
- [11] 王海珍, 韩 路. 塔里木荒漠优势树种的光合特性研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(26): 11205-11207.
- [12] 王建林. 燕麦叶片光合速率、气孔导度对光强和 CO_2 的响应与模拟[J]. 华北农学报, 2009, 24(3): 134-137.

- [13] 闫小红, 尹建华, 段世华, 等. 四种水稻品种的光合光响应曲线及其模型拟合[J]. 生态学杂志, 2013, 32(3): 604-610.
- [14] 叶子飘, 于 强. 光合作用光响应模型的比较[J]. 植物生态学报, 2008, 32(6): 1356-1361.
- [15] 蒋冬月, 钱永强, 费英杰, 等. 柳属植物光合-光响应曲线模型拟合[J]. 核农学报, 2015, 29(1): 169-177.
- [16] 刘宇锋, 萧浪涛, 童建华, 等. 非直线双曲线模型在光合光响应曲线数据分析中的应用[J]. 中国农学通报, 2005, 21(8): 76-79.
- [17] 王秀伟, 毛子军. 7个光响应曲线模型对不同植物种的实用性[J]. 植物研究, 2009, 29(1): 43-48.
- [18] 陈根云, 俞冠路, 陈 悦, 等. 光合作用对光和二氧化碳响应的观测方法探讨[J]. 植物生理与分子生物学报, 2006, 32(6): 691-696.
- [19] 王宁宇. 珙桐苗木光合特性对干旱、光照强度和二氧化碳浓度的响应[D]. 北京: 北京林业大学, 2010.
- [20] 陈兰英, 黎云祥, 钱一凡, 等. 改进指数模型对紫茉莉光合-光响应及 CO_2 响应适用性研究[J]. 广西植物, 2013, 6(6): 839-845.

1.2.2 李低产园综合改造治理技术试验 选择 0.6 hm² 低产园进行改造治理,另设 0.6 hm² 为对照,对比研究李生长结实、产量、果实质量等指标,分别进行以下 3 项试验。

1.2.2.1 李适宜栽植模式研究 分别进行李不同品种适宜树形、不同栽植密度、幼树期间作经济作物方式 3 种试验。

不同李品种适宜树形试验,田间设计为随机区组,3 次重复,参试品种为大石早生李、蜜思李、红肉李,树形分纺锤形、自然开心形、疏散分层形;不同栽植密度试验,参试品种为蜜思李,栽植密度设 2 m×3 m、3 m×4 m、4 m×5 m,随机区组设计,3 次重复;幼树期间作经济作物方式试验,在李幼树期分别间种花生、绿豆、甘薯、马铃薯、西瓜,以不间种的李园作对照,每年调查记载各种间作方式的经济作物收获量、投工投劳量及农药化肥用量,树体生长量按照对角线抽样调查。

1.2.2.2 密植李整形修剪方法试验 试验品种为 6 年生黄甘李,株行距 2 m×3 m,共分 4 个处理,A:拉枝;B:拉枝、刻芽;C:短截、拉枝、刻芽;D:对照(不拉枝、不刻芽、不短截),随机区组设计,单株小区,5 次重复,对调查树挂牌,定位观测,任选 1 根处理过的、枝势相近的二年生枝条,调查枝条上的长、中、短枝比率,果实采收时调查单株产量。

1.2.2.3 土层厚度、秋冬扩盘深翻施基肥以及生长期追肥对李生长结实的影响 以六年生红肉李为试验品种,分别调查土层厚度 40、80、120 cm 李生长结实情况;进行秋冬扩盘深翻施基肥和生长期追肥试验,研究扩盘深翻施基肥和追肥对提高李产量和果实品质的作用。

2 结果与分析

2.1 李生产低产、低效的主要原因分析

2.1.1 园址选择不当 李树的适应性强,对栽植地要求不严格,但以土层深厚、肥沃、排水及灌溉良好的壤土和沙壤土更适合李树的生长。有的地方不经过土壤改良,盲目在山岭薄地、沙荒地和黏重土壤上建园;有的地方不修筑梯田和鱼鳞坑直接在坡度过大地段建园,导致管理不便,水土流失严重;有的地方在谷地、盆地或山坡底部等冷空气容易集结和地下水位高、雨季易积涝的低湿、涝洼地段建园,又不设防风林,造成花芽晚霜危害和果园积水;有的果园病害和环境污染严重,这些不仅影响到李树的产量和经济效益,甚至会导致李树早衰或死亡。

2.1.2 品种结构不合理,优良品种不突出 李树栽培良种化同以往相比,虽有极大的进步与提高,但在一些李产区,特别是李树栽培时间较早、较长的山区乡村,品种地方化仍十分明显,品种混杂现象突出,品种良莠不齐,品质好的优良品种所占比例较少,不能形成一定的产量规模,早、中、晚熟品种栽培比例不合理,成熟期不配套,中熟品种多,缺乏早熟品种和耐贮运的晚熟品种,鲜果供应期极短,形不成市场价格优势^[1]。这种现象不利于李树的商品性生产,经济效益和潜力不能更好地发挥出来。

2.1.3 土壤立地条件差,土肥水管理不当 在传统的栽培管理中,对土肥水管理没有给予足够的重视,基本上是放任状态,土壤有机质含量过低,缺乏大量元素和微量元素,施有机肥太少,或盲目施肥,不注意 N、P、K 的配合比例,不考虑施肥时期,使树体营养失调;灌水不当,不按生长发育规律灌水,这

都是引起树势衰弱、结果不良、果实品质差的主要原因之一。

2.1.4 整形修剪不合理 一方面确定树形不根据栽植密度、品种等条件,树体结构不合理,树形大多是任其自然形成,呈自然圆头形,这种树形的主要表现是:树体高大,难于管理,树形紊乱;大枝过多,小枝细弱;结果部位外移,内膛空虚;树冠虽大,但外密内秃,通风透光性差,有效结果体积小,单株结果潜力不能充分表现出来,势必导致生长势衰弱,影响产量;另一方面表现在绝大多数果农尚未掌握李树的修剪技术,沿用苹果、梨树的修剪方法,修剪量过重、打头过多,枝条郁密,通风透光不良,树势偏旺,还有的果农只进行冬剪,不进行夏剪,修剪效果较差。

2.1.5 忽视疏花疏果、控制负载、提高果实品质等措施的应用 严格的花果管理技术是确保果树优质、高产、稳产的重要管理内容之一,北方几种主要果树如苹果、梨、桃等花果管理技术已经普遍受到栽培者的重视和广泛应用。相比之下,李树的花果管理技术在生产上却少有应用,花、果留量过大,疏除量不到位,大小年结果现象严重,不配置授粉树或授粉树配置不合理,不进行辅助授粉,坐果率低、果小、果形不正、着色不良等。忽视对花果的管理,任其自然结果,特别在环境条件不利的情况下,不仅会引起结果的不稳定性,影响果实产量和品质,甚至还会导致树势过早衰弱,缩短结果寿命。

2.1.6 病虫害防治不及时 果农对病虫害的严重性认识不足,不重视病虫害综合防治和病虫害发生测报,化学防治的时期把握不好,缺乏综合配套的防治措施,忽视农业防治,药剂品种选择不当,施药质量差,不根据品种抗病虫能力打药,忽视清园工作,致使果实上农药残留量严重超标。

2.1.7 不重视适时采收和采后贮藏保鲜 缺乏商品观念,不适时采收,大部分地区采收过早,果实太小,品种特有的外观颜色和风味没有充分表现,果实品质差,导致经济收入减少;采后贮藏保鲜技术落后、忽视李果加工等也是影响李树生产经济效益和产业化发展的重要因素。

2.2 李低产园综合改造治理效果

经过 3 年的改造治理,李产量和果实品质有了显著提高,黄甘李平均单果质量、可溶性固形物含量分别为 61.2 g、12.1%,比对照园分别提高 25.9%、5.2%。改造治理园平均产量为 29 400 kg/hm²,比对照园增产 54.3%(表 1)。由于产量的增长和果实品质的改善,产值和收入也显著提高(表 1)。

表 1 李改造治理园与对照园产量与效益比较

类别	产量 (kg/hm ²)	产值 (元/hm ²)	投入 (元/hm ²)	纯收益 (元/hm ²)
治理园	29 400	117 600	10 800	106 800
对照园	19 050	57 150	5 700	51 450
增长率	54.3%	105.8%	89.5%	107.6%

注:产值按治理园果实 4.0 元/kg、对照园 3.0 元/kg 计算;纯收益为产值减去投入;投入为 3 年的平均生产投入+劳动工资+改造治理费用。

2.3 李低产园综合改造治理技术试验

2.3.1 李适宜栽植模式研究

2.3.1.1 树形对李产量的影响 不同树形的树冠有效容积、单位体积结果枝量、光合面积系数、有效叶幕层的厚度和叶片

受光态势不同,光能利用率也不同,导致产量各异。分别对大石早生李、蜜思李、红肉李 3 种不同树形单株产量进行方差分析得出,同一品种不同树形的产量存在显著差异,进一步进行多重比较表明:大石早生李疏散分层形和纺锤形单株产量较高,两者相比差异不显著,但同自然开心形相比差异显著;蜜思李纺锤形单株产量最高,同自然开心形和疏散分层形相比差异显著,自然开心形和疏散分层形差异不显著;红肉李纺锤形和自然开心形单株产量较高,两者相比差异不显著,但同疏散分层形相比差异显著。因此可以认为大石早生李的适宜树形为疏散分层形和纺锤形,蜜思李的适宜树形为纺锤形,红肉李以纺锤形和自然开心形为宜(表 2)。

表 2 不同树形李产量比较

品种	产量(kg/株)		
	纺锤形	自然开心形	疏散分层形
大石早生李	24.3	16.2	25.2
蜜思李	27.6	19.6	18.3
红肉李	26.8	24.8	18.5

2.3.1.2 李不同栽植密度对产量、生长情况和果实品质的影响 不同栽培密度的蜜思李均于苗木定植后第 3 年开始结果,定植后第 3~4 年,株行距 2 m×3 m 的产量均高于株行距 3 m×4 m、4 m×5 m;定植后第 5 年,株行距 2 m×3 m 产量仍

表 3 蜜思李不同栽植密度产量、生长和果实品质比较

定植 密度 (m×m)	产量(kg/hm ²)					树高(m)				冠径(m×m)				可溶性 固形物 含量(%)	平均单 果质量 (g)
	3 年	4 年	5 年	6 年	平均	3 年	4 年	5 年	6 年	3 年	4 年	5 年	6 年		
2×3	2 164.5	9 657.0	25 030.5	23 709.0	15 141.0a	1.8	2.1	2.5	2.8	1.8×1.5	2.2×1.9	3.0×2.5	3.3×3.1	11.6	30.6
3×4	1 344.0	6 048.0	23 043.0	32 797.5	15 808.5a	1.8	2.2	2.5	3.0	1.9×1.3	2.4×2.2	2.8×2.6	3.1×2.9	12.2	39.3
4×5	1 089.0	3 861.0	11 782.5	15 184.5	7 978.5b	2.0	2.5	2.8	3.1	2.2×1.7	2.5×2.2	3.0×2.8	3.4×3.0	11.9	35.7

注:采用邓肯氏新复极差法,同列不同小写字母表示在 5% 水平上显著差异。

2.3.1.3 李幼树期间种经济作物方式效应分析 不同间种经济作物方式对李生长的促进效果不同,其中以绿豆、花生表现较好。间作绿豆的李树高、地径、冠幅、新梢平均生长量比对照分别大 15.2、0.1、18.7、11.5 cm;间作花生比对照分别大 12.、0.1、15.6、10.8 cm;间作甘薯和马铃薯的李园与对照相比,生长促进作用不大,这可能与间作物能否增加土壤肥力、夏秋季林下是否有植被覆盖有关。

不同间种作物经济效益差别很大,单位面积纯收入情况依次是:西瓜 10 399.5 元/hm²,马铃薯 4 069.5 元/hm²,绿豆 3 505.5 元/hm²,甘薯 2 484.0 元/hm²,花生 2 268 元/hm²。间作西瓜的经济效益虽高,但对立地条件和经营管理要求均较高,且对李树生长的促进作用也不明显,因而不是李幼树最适宜的间种作物,综合分析各种作物对李树生长的影响及经济效益,李幼树较适宜的间种作物是绿豆等豆类作物。

2.3.2 密植李整形修剪方法试验

2.3.2.1 整形修剪对李生长结果的影响 李树生长快、喜光,在放任生长状况下,枝条密集交错,内膛光照不良,导致果枝衰弱,结果部位外移,出现大小年结果现象,实行合理的整形修剪,不仅能尽快形成丰产骨架,还具有调节生长与结果的关系^[3]、促使幼树提早丰产的效果(表 4)。此外,幼树通过合理的整形修剪,抑制了树体的营养生长,表现出树高、地径、冠幅较不整形修剪的树小^[3],但产量是不整形修剪的 1.52 倍,

高于另外 2 个密度,但与 3 m×4 m 无明显差别;定植后第 6 年,株行距 3 m×4 m 的产量明显高于株行距 2 m×3 m、4 m×5 m,且产量稳定上升,比上一年增加 42.3%;而株行距 2 m×3 m 产量同前一年相比反而略有下降,出现大小年结果现象,株行距 4 m×5 m 的历年产量均明显低于株行距 3 m×4 m、2 m×3 m 的产量。3 种密度的产量之间差异显著,其中 3 m×4 m 的 4 年累计产量和平均产量最高,同 2 m×3 m 相比无显著差异,但同 4 m×5 m 相比,达到显著差异水平(表 3)。

试验中对生长情况观察到,定植后第 4 年,株行距 2 m×3 m 李树株间已搭接,定植后第 6 年,2 m×3 m 李树树冠内膛萌发的新枝较多,出现内膛郁闭现象,这也是产量下降的原因之一,届时需进行间伐,而株行距 3 m×4 m 园地郁闭度适中,光照充足,直到定植后第 6 年株间才开始搭接^[2],株行距 4 m×5 m 李树在试验结束时(定植后第 6 年)株间尚未搭接(表 3)。

对果实品质分析表明,不同栽植密度的果实品质不一,3 m×4 m 密度的果实可溶性固形物含量和平均单果质量均优于密植(2 m×3 m)和稀植(4 m×5 m)(表 3)。这是因为密植园地郁闭度大,园内光照不足,叶片光合作用制造的同化物质较少;稀植园地郁闭度又过小,树下杂草丛生,与李树争夺营养和水分,最终影响李树生长结实。

不仅产量高,新梢生长量亦大,而且下年增产有保证(表 4)。

表 4 整形修剪对李生长和结果的影响

项目措施	树龄 (年)	树高 (cm)	地径 (cm)	冠幅 (cm)	新梢生 长量(cm)	株产 (kg)
冬季修剪+夏季修剪	6	670	3.1	253	42	38
不整形修剪	6	950	4.5	350	13	25

2.3.2.2 整形修剪处理对李枝条形成的影响 在一年生枝条上,不同修剪处理,形成长、中、短枝的比率有着明显不同,采用 C 处理(短截、拉枝、刻芽),可使一年生枝条次年形成长枝的比率达到 38.2%,较其他 3 个处理显著增加,其他 3 个处理次年形成长枝的能力无明显差异;对一年生枝条进行 B 处理(拉枝、刻芽),次年形成中枝的比率可达 44.8%,较其他 3 个处理显著增加;4 种处理中,对形成短枝的影响,则以 D 处理(不拉枝、不刻芽、不短截)为最佳,形成短枝率达到 46.8%,但同 B 处理(拉枝、刻芽)差异不显著(表 5)。

2.3.2.3 整形修剪处理对李产量的影响 黄甘李幼树一年生健壮枝条采取不同修剪方法,对其产量有显著的影响。B 处理(拉枝、刻芽)后,单株产量最高,平均单株产量达到 30.3 kg,较其他 3 种处理株产增加 10.1~17.8 kg,达显著水平。采用 C 处理(短截、拉枝、刻芽),由于形成长枝数量较多,单株产量显著低于其他 3 种处理(表 6)。由此可见,黄甘李幼树采取拉枝、刻芽的修剪方法,可明显提高产量,实现早

结果、早丰产的目的。

表 5 整形修剪处理对李枝条形成的影响

处理	长果枝比率(%)	中果枝比率(%)	短果枝比率(%)
A	12.2b	31.7b	32.9b
B	10.8b	44.8a	43.7a
C	38.2a	28.5b	29.4b
D	11.4b	29.9b	46.8a

注:采用邓肯氏新复极差法分析,同列数据后不同小写字母表示在 5% 水平上显著差异,下表同。

表 6 整形修剪处理对李产量的影响

处理	平均株产(kg)
A	18.9b
B	30.3a
C	12.5c
D	20.2b

2.3.3 土层厚度、秋冬扩盘深翻施基肥以及生长期追肥对李生长结实的影响

2.3.3.1 土层厚度对李生长结实的影响 李树对土壤虽然

表 8 李秋冬扩盘深翻施基肥的增产效果

措施	树龄 (年)	根系集中分 布范围(cm)	产量(kg/hm ²)			3 年平均产量 (kg/hm ²)
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	
秋冬扩盘深翻、施基肥、追肥、浇水	6	100~150	7 500	31 950	45 750	28 395
追肥、浇水	6	30~40	1 845	21 750	17 010	13 575

表 8 调查的 2 处果园相邻,基础条件相近,土层厚度均为 50~60 cm,在栽培管理措施上的不同之处就在于其中一个果园每年秋冬季进行扩盘深翻,并开沟深施土杂粪等有机肥。由于深翻施肥使果园土壤条件改善,活土层增厚,肥力增强,根系向深处伸展,根系集中分布深度为不扩盘施肥根系分布深度的 3 倍以上,各年单位面积产量为不深翻施肥果园的 1.5~4.7 倍。

在施基肥的基础上,还应根据李树各物候期需肥特点,分期追施一定量的速效性肥料,分别在花前、花后、花芽分化期、幼果膨大期和果实生长后期进行,合理追肥不仅能提高产量^[4],而且还能提高果实品质(表 9)。结果表明,秋季施基肥和生长期追肥对红肉李果实品质具有不同的影响,凡是秋施腐熟有机肥的处理,尤其在开花前后、果实生长期再进行追肥的,其平均单果质量、果实可溶性固形物含量、总糖含量均有较大提高,而总酸含量则较单施化肥或不施肥的有所下降。因此,为了提高果实品质,必须施用有机肥,并进行配方追肥。

3 结论

造成李生产低产、低效的原因是多方面的,改造治理措施也是相互促进、相辅相成的,加快品种更新换代步伐、大力推广和普及优良品种是适应市场经济发展需要的最佳途径,选择适宜的栽植模式、合理整形修剪、加强土肥水综合管理水平是李园增产的基础条件,只有针对具体情况,综合利用各项综合改造治理措施,才能把李生产经济效益提高到最大水平^[5-6]。

要求不苛,但在不同的土壤上栽培李树具有不同的栽培效果,在土层薄的地方种植李树,其根系 80% 集中分布于 15 cm 以内的表土层,而土层深厚的李园,根系集中分布于 50~80 cm 的深土层中,有的甚至深达 100 cm 以上。由于根系发达,吸收能力增强,肥水供应充足,树体生长健壮,结实量增多(表 7)。此外,树龄虽然相同,其树高、粗度、树冠、新梢等营养生长指标与结实量均随着土层厚度的增加而增高(表 7)。

表 7 土层厚度对李生长结实的影响

土层厚度 (cm)	树龄 (年)	树高 (cm)	地径 (cm)	冠径 (cm)	新梢生长 量(cm)	株产量 (kg)
40	6	210.7	3.0	280.6	28.6	22.7
80	6	289.8	4.8	320.3	38.7	30.8
120	6	415.2	6.2	410.8	56.0	38.7

2.3.3.2 秋冬扩盘深翻施基肥以及生长期追肥对李生长结实的影响 在李园的管理中除正常的整形修剪、中耕除草、追肥、浇水等措施外,每年秋冬季节对李园采取深翻扩盘、开沟增施基肥也具有明显的增产效果(表 8),深翻的深度一般为 60~80 cm,秋施有机肥或人粪尿每株 50~100 kg。

表 9 生长期追肥处理对李果实品质的影响

处理	平均单果质量 (g)	可溶性固形 物含量(%)	总糖含量 (%)	总酸含量 (%)
1	62.5	11.2	7.06	1.11
2	68.7	12.3	7.57	1.07
对照	46.8	10.6	6.90	1.27

注:处理 1:仅秋季株施有机肥 50 kg;处理 2:秋季株施有机肥 50 kg,再分别在开花前后、果实生长期追肥,追肥种类前期以氮肥为主,后期以磷、钾肥为主,施肥量为盛果期每株施尿素 1.2~1.5 kg、磷肥 2~3 kg、钾肥 1~1.5 kg、氮、磷、钾肥料配比约 1:2:1;对照:不施任何肥料。其他管理措施相同。

参考文献:

[1]黄 鹏,王永法,郭俊伟,等. 优质高档李生产技术[M]. 郑州: 中原农民出版社,2003:6.
[2]樊花妍,薛 惠,薛光娜,等. 不同栽培密度、树形对南阳大红李的影响研究[J]. 绿色科技,2012(9):67-69.
[3]周兴建,王 进,欧 毅. 修剪对李生长结果的影响[J]. 南方农业,2012,6(1):5-7.
[4]杨元胜,董士冬,万玉婷. 杂交杏李施肥管理技术[J]. 山西农业科学,2010,38(10):96-97.
[5]王炳华,陈雨楠,刘秀春. 优化配方施肥对桃、李、杏产量和品质的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(8):152-154.
[6]李玉娟,马赞留,宗加锁,等. 红叶李新品系 L0630 组培苗的移栽技术[J]. 江苏农业科学,2014,42(2):151-152.