

PP₃₃₃ 不同施用方式及浓度对早实核桃生长发育的比较研究

彭海龙¹ 赖腾跃² 廖运红³ 彭 秀¹ 李秀珍¹ 王 伟¹

(1. 重庆市林业科学研究院, 重庆 400036; 2. 四川农业大学林学院, 四川 雅安 625014;

3. 绵竹市林业局, 四川 绵竹 618201)

摘 要: 结合 PP₃₃₃ 不同施用方式及浓度, 以‘川早’系列早实杂交后代为试材, 分别进行早实核桃叶喷、输液和土施 3 种处理, 分析不同浓度和施用方式对早实核桃单株冠幅、梢长、比叶重、坐果率、落果率以及单位投影面积产量的影响。进而筛选能抑制核桃营养生长、提高产量的 PP₃₃₃ 施用方式及浓度。结果表明: (1) PP₃₃₃ 不同施用方式处理间, 叶喷和输液处理当年可显著抑制早实核桃营养生长, 提高单位投影面积产量, 土施处理后当年抑制效果不显著; (2) 不同施用方式及浓度处理间, PP₃₃₃ 对早实核桃坐果率和结果率均无显著影响; (3) 叶喷方式下, Y1 ~ Y5 处理单位投影面积产量均高于对照, 其中 Y5 处理增幅最大, 较 ck 高 14.6%; S 输液方式下, S1 ~ S5 处理单位面积产量均高于对照, 其中 Y5 增幅最大, 较 ck 高 13.5%; 土施方式下, Y5 可提高单位面积产量 6.3 g · m⁻², 较 ck 高 5.3%。

关键词: 核桃; PP₃₃₃; 生长发育;

中图分类号: S759.34

文献标识码: A

文章编号: 1003-5508(2014)02-0025-05

Comparative Research on Influences of Different Application Methods and Concentrations of PP₃₃₃ on the Growth and Development of Walnut Trees

PENG Hai-long¹ LAI Teng-yue² LIAO Yun-hong³ PENG Xiu¹
LI Xiu-zhen¹ WANG Wei¹

(1. Chongqing Academy of Forestry, Chongqing 400036, China; 2. Sichuan Agriculture University, Yaan 625014, China;

3. Mianzhu City Forestry Bureau, Mianzhu 618201, China)

Abstract: Combining different use modes and concentrations of PP₃₃₃ and taking ‘Chuanzao’ series precocious offsprings as test materials, three kinds of treatments were conducted on precocious walnut trees, including leaf spraying, infusion and soil application. Analysis was made of influences of different application methods and different concentrations on walnut tree crown, twig length, leaf weight, fruit setting rate, fruit dropping rate and unit projected area yield. The aim was to screen the suitable application mode and concentration of PP₃₃₃, which could inhibit the walnut vegetative growth and increase the walnut production.

Key words: Walnut, PP₃₃₃, Growth

近几年来,核桃产业在川渝地区发展迅速,各地种植规模急剧增大。品种因素和川渝独特的气候导致当地核桃徒长严重,极大影响了核桃的产量。针对这一突出问题,虽通过拉枝、扭枝等措施可适当增

产,但规模化核桃生产中完成难度大,成本高^[1~4]。因此,化学控制将有望成为解决核桃单产低这一难题的突破口。

PP₃₃₃ 因其显著高效、广谱和低毒的调节效应已

收稿日期: 2013-11-18

基金项目: 重庆市基本科研业务计划项目“适宜重庆地区的核桃优良品种引进与筛选”(2009-2013); 三峡库区森林生态保护与恢复重庆市级重点实验室(CSTC 2007CA1001)

作者简介: 彭海龙(1987-),男,硕士,工程师,主要从事经济林培育相关工作。

被广泛地应用于大田作物、经济作物、果树、林木、蔬菜及花卉等各个方面,但在核桃上仍处于研究阶段,生产应用较少。相关研究多集中在叶面喷施和土施^[5~7]。输液法未有尝试。输液法在大树移栽上有初步应用^[8],在生长素调节上或是一个好的研究方向。本研究通过探索 PP₃₃₃ 不同浓度下,叶喷、输液和土施 3 种方式对核桃生长发育的影响,旨在为核桃丰产栽培提供一定的理论依据。

1 材料与方法

试验于 2012 年进行。实验地位于四川省绵竹市武都核桃基地内,属四川盆地中亚热带湿润气候区,气候温和,降水充沛,四季分明,大陆季风性气候

特点显著,年平均气温 15.7 °C,全年 ≥ 10.0 °C 的积温为 5 000 °C ~ 5 300 °C 至 6 500 °C;全年 ≥ 10.0 °C 的积温天数为 240 d ~ 300 d;最冷月平均气温 4.0 °C 至 10.0 °C;年极端最低气温 -1.0 °C ~ 2.0 °C;干燥度 < 1.00。年均降水量 1 053.2 mm,降水的季节分配极不均匀;年日照时数多年平均为 1 011.3 h,平均无霜期为 285 d。

选用四川绵竹武都基地 8 年生杂交早实核桃为试验对象。实验药品选用 25% 多效唑(PP₃₃₃)悬浮剂(江苏盐城利民农化有限公司),采用随机区组试验设计,5 浓度(有效浓度)3 重复,选取长势和立地条件基本一致的健康单株,于 3 月下旬进行以上各处理,各处理方式及浓度梯度设置见表 1。每两个月调查一次,调查项目包括冠幅、比叶重、梢长、梢

表 1 不同处理浓度梯度设置

处理方式	处理 1	处理 2	处理 3	处理 4	处理 5
叶喷(Y)	400 mg · k ⁻¹	800 mg · k ⁻¹	1 200 mg · k ⁻¹	1 600 mg · k ⁻¹	2 000 mg · k ⁻¹
输液(S)	0.2 g · 株 ⁻¹	0.4 g · 株 ⁻¹	0.6 g · 株 ⁻¹	0.8 g · 株 ⁻¹	1 g · 株 ⁻¹
土施(T)	0.8 g · 株 ⁻¹	1.6 g · 株 ⁻¹	2.4 g · 株 ⁻¹	3.2 g · 株 ⁻¹	4 g · 株 ⁻¹

粗、坐果率、落果率和单位投影面积产量。

2 结果分析

2.1 营养生长指标

2.1.1 冠幅比较

表 2 中 3 种施用方式处理下,对冠幅抑制作用最强的分别为 Y4(3.4 m² ± 0.09 m²)、S5(3.6 m² ± 0.18 m²)、T5(4.3 m² ± 0.18 m²)。叶喷处理冠幅增

长量 Y4 < Y3 < Y5 = Y1 < Y2 < Yck,输液处理 S5 < S4 = S3 < S2 < S1 < Sck,土施处理 T5 < T1 < T3 < T2 = T4 = Tck;组间处理比较,叶喷和输液处理冠幅增长量分别为 3.8 m² ± 0.18 m²、3.8 m² ± 0.17 m²,低于土施处理的 4.5 m² ± 0.13 m² 和 ck 的 4.6 m² ± 0.21 m²。组间处理差异性分析结果表明,叶喷、输液与土施、ck 差异达极显著,叶喷和输液处理能显著抑制早实核桃当年冠幅的增长,而土施处理对早实核桃当年冠幅增长无抑制或促进作用。

表 2 不同处理冠幅增长量差异性分析 (单位: m²)

叶喷	冠幅增量	输液	冠幅增量	土施	冠幅增量	组间	冠幅增量
Y1	3.9 ± 0.18Bb	S1	4.0 ± 0.23Bb	T1	4.4 ± 0.06Ab	Y	3.8 ± 0.18B
Y2	4.0 ± 0.21Bb	S2	3.9 ± 0.17Bb	T2	4.6 ± 0.20Aa	S	3.8 ± 0.17B
Y3	3.7 ± 0.19BCc	S3	3.8 ± 0.23BCc	T3	4.5 ± 0.19Aab	T	4.5 ± 0.13A
Y4	3.4 ± 0.09Cd	S4	3.8 ± 0.13BCc	T4	4.6 ± 0.17Aa	ck	4.6 ± 0.21A
Y5	3.9 ± 0.22Bb	S5	3.6 ± 0.18BCd	T5	4.3 ± 0.18Abc		
Yck	4.5 ± 0.15Aa	Sck	4.6 ± 0.24Aa	Tck	4.6 ± 0.25Aa		

注:采用邓肯氏新复极差法进行差异显著性测验,小写字母表示达 5% 的显著水平差异,大写字母表示 1% 的显著水平差异,下同。

2.1.2 梢长比较

抽梢是核桃营养生长的一个明显特征,在川渝地区一般分为春季抽梢和秋季抽梢,分别称为春梢和秋梢。

2.1.2.1 春梢比较

表 3 中 3 种施用方式对春梢长抑制作用最强的分别为 Y5(19.04 cm ± 0.10 cm)、S5(18.97 cm ± 0.18 cm)、T4(20.57 cm ± 0.18 cm);叶喷 Y1、Y2 与

Yck 无显著性差异;Y3、Y4、Y5 均与 Yck 差异极显著;输液 S1、S2 与 Sck 无显著性差异,S3、S4、S5 均与 Sck 差异极显著;土施 T4、T5 与 Tck 差异显著,T1、T2、T3 与 Yck 无显著性差异。3 种施用方式处理间,叶喷和输液处理下春梢长增长分别为 19.57 cm ± 0.19 cm、19.78 cm ± 0.17 cm,低于土施的 20.74 cm ± 0.23 cm 以及 ck 的 20.62 cm ± 0.15 cm;叶喷和输液对春梢长抑制作用无显著性差异,与土

施和 ck 差异极显著; 土施与 ck 无显著性差异。
PP₃₃₃ 输液和叶喷处理对早实核桃当年春梢具有著

抑制作用, 土施处理对早实核桃当年春梢生长无抑
制或促进作用。

表 3 不同处理春梢长度差异性分析 (单位: cm)

叶喷	春梢长	输液	春梢长	土施	春梢长	组间	春梢长
Y1	20.34 ± 0.17Aa	S1	20.66 ± 0.14Aab	T1	20.99 ± 0.23Aa	Y	19.57 ± 0.19BCcd
Y2	19.76 ± 0.25ABb	S2	20.68 ± 0.09Aab	T2	20.79 ± 0.19Aab	S	19.78 ± 0.17Bc
Y3	19.61 ± 0.19Bc	S3	19.56 ± 0.10Bc	T3	20.78 ± 0.17Aab	T	20.74 ± 0.23Aa
Y4	19.08 ± 0.25Cd	S4	19.01 ± 0.12BCd	T4	20.57 ± 0.18ABb	ck	20.62 ± 0.15Aab
Y5	19.04 ± 0.10Cd	S5	18.97 ± 0.18BCd	T5	20.58 ± 0.15ABb		
Yck	20.18 ± 0.17Aab	Sck	20.75 ± 0.14Aa	Tck	20.95 ± 0.16Aa		

2.1.2.2 秋梢比较

从表 4 可看出 3 种施用方式控梢能力最强的
分别是 Y4 (8.89 cm ± 0.15 cm)、S4 (8.87 cm ±
0.12 cm)、T5 (10.48 cm ± 0.13 cm)。叶喷各处理
与 Yck 均达极显著差异; Y1 与 Y2、Y2 与 Y3 差异显
著, 但未达极显著水平; Y4 和 Y5 无显著性差异; 输
液各处理均与 Sck 达极显著差异; S1 与 S2、S4 与 S5

无显著性差异; 土施各处理中, T1、T2、T3 与 Tck 无
显著性差异, T4 和 T5 与 Tck 之间存在差异, 但都未
达极显著水平。组间差异性, 叶喷和输液无显著差
异; 3 种施用方式均与 ck 差异显著。PP₃₃₃ 的 3 种施
用方式处理对早实核桃当年秋梢均有抑制作用, 输
液和叶喷处理抑制作用较土施处理更强。

表 4 不同处理秋梢长度差异性分析 (单位: cm)

叶喷	秋梢长	输液	秋梢长	土施	秋梢长	组间	秋梢长
Y1	10.51 ± 0.12Bb	S1	10.56 ± 0.24Bb	T1	12.21 ± 0.13Aa	Y	9.64 ± 0.16Cc
Y2	10.30 ± 0.15BCc	S2	10.58 ± 0.19Bb	T2	12.19 ± 0.16Aab	S	9.68 ± 0.17Cc
Y3	9.61 ± 0.09Cd	S3	9.46 ± 0.14Cc	T3	11.78 ± 0.21Aab	T	11.47 ± 0.17Bb
Y4	8.89 ± 0.15De	S4	8.87 ± 0.12CDd	T4	10.67 ± 0.18ABb	ck	12.51 ± 0.15Aa
Y5	8.90 ± 0.18De	S5	8.93 ± 0.15CDd	T5	10.48 ± 0.13ABb		
Yck	12.42 ± 0.17Aa	Sck	12.65 ± 0.24Aa	Tck	12.48 ± 0.22Aa		

另外, 对各处理的春梢和秋梢粗度进行了测量,
结果表明: 各处理春梢粗度均集中在 0.9 mm 左右,
秋梢 0.79 mm 左右, 且各处理与对照均无显著差
异, 说明施用 PP₃₃₃ 对早实核桃当年春梢粗度和秋梢
粗度无促进或抑制作用。

2.1.3 比叶重比较

从表 5 分析得出 3 种施用方式比叶重变化最
大的分别为 Y5 (3.14 g · m⁻² ± 0.10 g · m⁻²)、S4
(3.30 g · m⁻² ± 0.12 g · m⁻²)、T5 (2.58 g · m⁻² ±
0.08 g · m⁻²)。叶喷处理对比叶重影响为 Y5 (3.14
g · m⁻² ± 0.10 g · m⁻²) > Y4 (3.09 g · m⁻² ± 0.05 g
· m⁻²) > Y3 (2.91 g · m⁻² ± 0.09 g · m⁻²) > Y2
(2.56 g · m⁻² ± 0.09 g · m⁻²) > Y1 (2.34 g · m⁻²

± 0.07 g · m⁻²) > ck (2.32 g · m⁻² ± 0.05 g ·
m⁻²); 输液 S4 (3.30 g · m⁻² ± 0.12 g · m⁻²) > S2
(2.98 g · m⁻² ± 0.09 g · m⁻²) > S3 (2.96 g · m⁻² ±
0.10 g · m⁻²) > S5 (2.95 g · m⁻² ± 0.08 g · m⁻²) >
S1 (2.56 g · m⁻² ± 0.04 g · m⁻²) > ck (2.55 g · m⁻²
± 0.04 g · m⁻²); T5 (2.58 g · m⁻² ± 0.08 g · m⁻²)
> T4 (2.57 g · m⁻² ± 0.08 g · m⁻²) > ck (2.41 g ·
m⁻² ± 0.06 g · m⁻²) > T1 (2.39 g · m⁻² ± 0.04 g ·
m⁻²) > T3 (2.30 g · m⁻² ± 0.07 g · m⁻²) > T2 (2.19
g · m⁻² ± 0.09 g · m⁻²)。组间差异分析表明, 叶喷
处理和输液处理与 ck 差异极显著, 土施处理与输液
和叶喷处理差异极显著。

表 5 不同处理比叶重增长量差异性分析 (单位: g · m⁻²)

叶喷	比叶重增长量	输液	比叶重增长量	土施	比叶重增长量	组间	比叶重增长量
Y1	2.34 ± 0.07Aa	S1	2.56 ± 0.04Aa	T1	2.39 ± 0.04ABbc	Y	2.81 ± 0.08B
Y2	2.56 ± 0.09ABb	S2	2.98 ± 0.09Bb	T2	2.19 ± 0.09Aa	S	2.95 ± 0.07B
Y3	2.91 ± 0.09Bc	S3	2.96 ± 0.10Bb	T3	2.30 ± 0.07ABb	T	2.41 ± 0.08A
Y4	3.09 ± 0.05Bd	S4	3.30 ± 0.12Cc	T4	2.57 ± 0.08Bd	ck	2.42 ± 0.05A
Y5	3.14 ± 0.10Bd	S5	2.95 ± 0.08Bb	T5	2.58 ± 0.08Bd		
Yck	2.32 ± 0.05Aa	Sck	2.55 ± 0.04Aa	Tck	2.41 ± 0.06ABbc		

2.2 生殖生长指标

2.2.1 坐果率及落果率比较

2.2.1.1 坐果率比较

从图 1 看出,各处理坐果率均集中在 22.9% ~

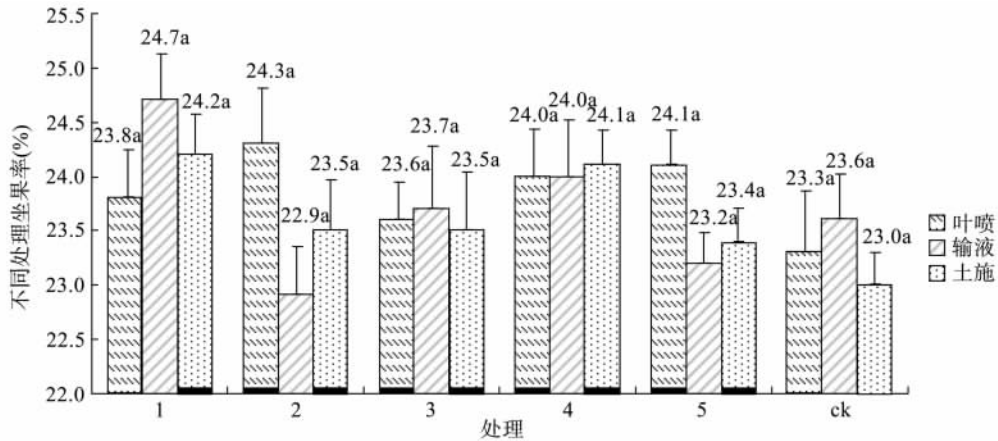


图 1 不同处理坐果率

24.7% ,且均与对照间无显著性差异,3 种施用方式之间也无显著性差异。说明 PP₃₃₃ 处理对当年核桃坐果率无明显影响。

2.2.1.2 落果率比较

从图 2 看出,所有处理落果率均集中在 6.9% ~9.0%。各处理落果率受 PP₃₃₃ 的影响与坐果率一

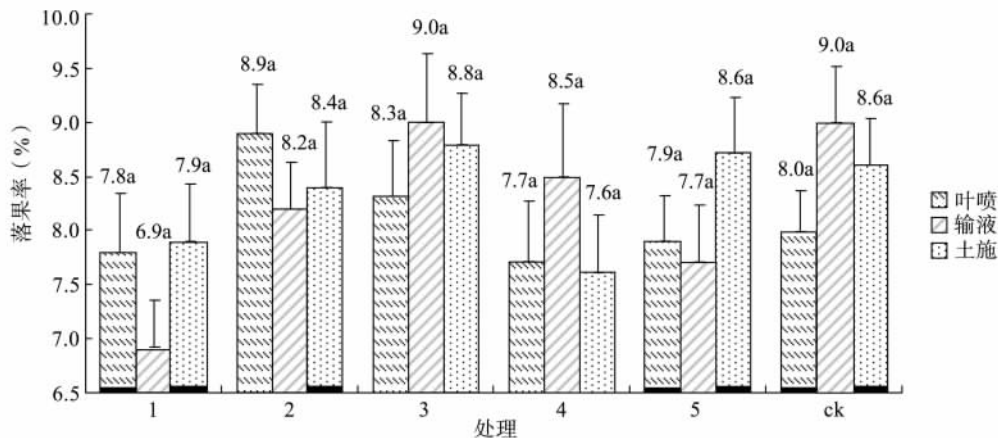


图 2 不同处理落果率

致,核桃落果率与施用 PP₃₃₃ 与否无关,与朱丽华和廖运红等^[6,7,9]研究结果一致。

2.2.2 单位投影面积产量

单位投影面积产量是核桃的一个重要的丰产指标。实验处理的核桃单位投影面积产量在 117.6 g · m⁻²到 134.8 g · m⁻²之间(图 3),除土施处理效果不明显外,叶喷和输液处理效果明显。

叶喷处理中,Y1 可显著提高单株产量,增长量为 5.2 g · m⁻²,较 ck 高 4.4%;Y2 ~ Y5 增产幅度更大,Y4 增长量为 16.8 g · m⁻²,较 ck 高 14.3%,Y5 增长量 17.2 g · m⁻²,较 ck 高 14.6%,Y4 和 Y5 两浓度处理无显著差异;输液处理下,S1 及以上浓度处理与 Sck 差异显著,S3、S4、S5 之间无显著性差

异,最高 S5 增长量为 16.0 g · m⁻²,提高 13.5%;土施处理下,仅 T4、T5 产量增加与对照达显著性水平,其余 3 个浓度处理均不显著,T5 增长量为 6.3 g · m⁻²,较 ck 高 5.3%。所以,不同方式、不同浓度的 PP₃₃₃ 处理可使单位投影面积产量发生显著变化。

3 结论

总体上讲,生长调节剂 PP₃₃₃ 可显著抑制早实核桃营养生长,但应保证在营养生长充分的情况下施用 PP₃₃₃ 以促进核桃开花结实。施用方式上,叶喷和

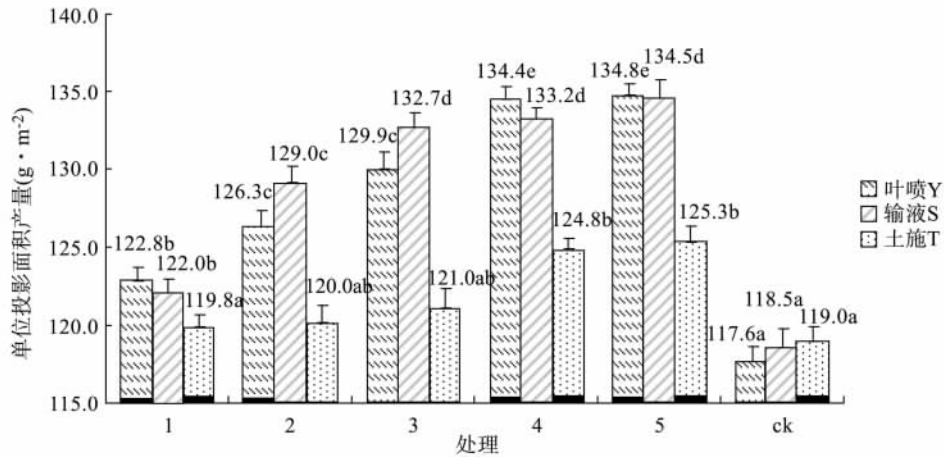


图3 不同处理单位面积产量

输液法较土施抑制早实核桃生长作用见效快,叶喷和输液当年施用当年见效,而土施处理当年效果不明显。

输液在大树移栽方面应用较多,但在病虫害防治以及树体的生长调节方面鲜有。由于输液法与叶喷法比较更节约水资源,所以在水资源紧缺地带大规模的干果、水果种植中,输液在病虫害防治和生长调节方面具有广阔的研究价值。

叶喷 $1\ 600\ \text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 与 $2\ 000\ \text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ PP₃₃₃比较在冠幅、梢长和单位投影面积产量等指标影响上均都无显著性差异,且增产比率明显高于 $1\ 200\ \text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,因此在核桃叶喷 PP₃₃₃上,建议施用 $1\ 600\ \text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$;比叶重是衡量植物光合作用性能的一个指标,比叶重越大其光合性能越强,输液 $0.8\ \text{g}\cdot\text{株}^{-1}$ 和 $1.0\ \text{g}\cdot\text{株}^{-1}$ PP₃₃₃对比叶重影响上差异显著,且 $0.8\ \text{g}\cdot\text{株}^{-1}$ 明显优于 $0.6\ \text{g}\cdot\text{株}^{-1}$,所以在核桃输液 PP₃₃₃上建议施用 $1.0\ \text{g}\cdot\text{株}^{-1}$ 。

参考文献:

- [1] 杨源编著. 核桃丰产栽培新技术[M]. 云南科技出版社, 2009.
- [2] 赵廷松. 铁核桃大树改接核桃杂交新品系及优质高产技术[J]. 云南农业科技, 2002, 15(1): 16~18.
- [3] 王汉涛, 罗秀钧, 梁文德, 等. 绿波、豫新、薄丰早实核桃新品种特征及栽培技术要点[J]. 河南农业科技, 1991, 32(2): 5~7.
- [4] 吴开志, 肖千文, 周兰英, 等. 修剪强度对早实核桃萌芽率和成枝力的影响[J]. 北方园艺, 2007, 14(4): 47~49.
- [5] 刘彦红. 早实核桃矮化特征及机理的研究[D]. 河北农业大学, 2002.
- [6] 朱丽华, 李明亮, 曹庆昌. PP₃₃₃在核桃上的应用效果研究[J]. 林业科学研究, 1994, 7(1): 33~37.
- [7] 朱丽华等. PP₃₃₃对核桃生长发育的影响及其生理基础[J]. 林业科学研究, 1993, 6(5): 531~535.
- [8] 徐映明主编. 植物生长调节剂 PP₃₃₃应用技术[M]. 中国农业科技出版社, 1991.
- [9] 肖千文, 廖运红. PP₃₃₃和矮壮素对核桃生长发育的影响[J]. 林业科学研究, 2009, 37(26): 12492~12493.