

S-3307 对油茶营养生长和开花结实的影响*

李培庆 龙伯央 宋永庆

关键词 S-3307 油茶 营养生长 开花结实 抗逆性

S-3307(Pentefezol 烯效唑)是三氮唑类高效植物生长延缓剂和杀菌剂。它类似 PP333(多效唑),可通过阻碍贝壳杉烯 C₁₉ 甲基的氧化,有效地抑制赤霉素(GAs)的生物合成^[1]。许多试验证明 S-3307 比 PP333 具有易吸收、高活性、低残留、更经济的特点,它对多种农作物已表现出良好的生物学效应^[2,3]。本研究探讨了 S-3307 对油茶营养生长与开花结实的影响,为合理使用 S-3307,促进油茶丰产提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料与设计

试材取自生长在江西农业大学实验站丘陵红壤上 32 年生的霜降种油茶(*Camellia oleifera* Abel.),共测试 42 株。S-3307 为江西农业大学化工厂生产的 5% 可湿性粉剂。

在生境、树势基本一致的同—油茶林分中采用随机区组排列,单株小区,3 次重复。药液用量 2 kg/株,喷施至滴液为度。

1.2 调查时间与项目

每株树在各个方向、层次均衡标记 8 个观测标准枝,在生长季节末调查春梢平均长度和粗度、叶片平均数量、平均厚度和平均单叶面积,8 月下旬观测记录花芽分化率,12 月中旬调查座果率,翌年 3 月中旬调查落果率,翌年 6 月调查果枝数和春梢发生数,翌年 10 月 25 日测定单果鲜重和单株产果量。花芽分化率以每株观测枝花芽形态分化形成数与顶芽、腋芽总数之百分比表示。

1.3 室内测定项目及方法(以成熟叶片为试材)

1.3.1 总叶绿素含量的测定 采用分光光度法^[4]。

1.3.2 可溶性糖含量的测定 采用蒽酮比色法^[4]。

1.3.3 可溶性蛋白质含量的测定 采用考马斯亮蓝-G250 染色法^[4]。

1.3.4 脯氨酸含量的测定 在夏季高温(35 以上)和连续未雨 15 d 以上以及冬季低温(-2 以下)胁迫之后 5 d(回温至 0 以上)时,分别用水合茚三酮比色法^[4]测定叶片脯氨酸含量[用人造沸石(Permutit)在 pH 1~7 范围内振荡溶液,可除去干扰的氨基酸或使之不与茚三酮反应,而脯氨酸与茚三酮试剂呈蓝色反应]。

1.3.5 电解质渗漏率的测定 采用电导仪法^[4],前处理为将各处理相应位置叶片分别剪成 0.5 cm 见方碎片,迅速混匀,快速称重,然后浸于无离子水中,在真空干燥器中抽气后,使碎片

1997—10—22 收稿。

李培庆副教授(江西农业大学 南昌 330045);龙伯央(江西省林业厅);宋永庆(江西省新余市林业局)。

* 本文为江西省林业厅资助项目“油茶优良无性系示范推广”的内容之一。

沉入水底。0.5 h 后用 DDS-11A 型电导率仪测定溶液的电导率,用与无离子比较的相对值表示电解质渗漏率的大小。

2 结果与分析

2.1 不同浓度 S-3307 对油茶生长和结果的影响

2.1.1 不同浓度 S-3307 对油茶春梢生长的调控效应 正常油茶成年树夏、秋梢发生极少,开花结果主要依靠春梢,发育健壮的春梢易于成为结果枝。因此,有效、适度地控制春梢生长对花芽及果实形成有着直接的影响。从表 1 可见,叶面喷施不同浓度 S-3307 对油茶春梢平均枝长、平均枝粗、平均单叶面积表现出抑制效应。4 月 20 日喷施,各种浓度处理与对照相比较,平均枝长减少 15.8% ~ 56.9%,平均枝粗减少 4.5% ~ 9.1%,平均单叶面积减少 1.8% ~ 12.8%,其抑制作用随处理剂量的加大而增强。而对观测枝叶片平均数量、平均厚度以及总叶绿素含量和翌年春梢发生数表现出一定的促进作用。4 月 20 日喷施,各种浓度 S-3307 处理与对照相比较,观测枝叶片平均数量分别增加 4.3% ~ 29.0%,平均厚度 250 mg/L 处理增加 7.4%,500 mg/L 处理增加 25.9%,但 1 000 mg/L 处理则减少 3.7%,这可能与叶片内含物中养分供应不足有关。各种浓度处理的总叶绿素含量增加 25.6% ~ 42.3%,翌年春梢发生数增加 18.1% ~ 59.9%,对叶片内含物中可溶性糖含量和可溶性蛋白质含量的影响表现为:250 mg/L 和 500 mg/L 处理与对照相比较,可溶性糖分别增加 10.4% 和 20.1%,可溶性蛋白质分别增加 5.5% 和 23.4%,1 000 mg/L 处理,两类物质却分别降低 3.8% 和 4.7%。

表 1 不同浓度 S-3307 对油茶春梢生长的影响

浓度 (mg/L)	枝 条			叶 片			总叶绿 素含量	可溶性 糖含量	可溶性蛋 白质含量
	抽梢数 (个)	枝长 (cm)	枝粗 (cm)	数量 (片)	厚度 (mm)	面积 (cm ²)			
0(对照)	18.2	15.8	0.22	107.6	0.44	15.13	1.37	123.4	12.8
250	21.5	13.3	0.21	112.3	0.47	14.86	1.72	136.2	13.5
比对照 (%)	+ 18.1	- 15.8	- 4.5	+ 4.3	+ 7.4	- 1.8	+ 25.6	+ 10.4	+ 5.5
500	26.3	11.2	0.20	138.8	0.55	14.28	1.92	148.2	15.8
比对照 (%)	+ 44.5	- 29.1	- 9.1	+ 29.0	+ 25.9	- 5.6	+ 40.1	+ 20.1	+ 23.4
1 000	29.1	6.8	0.20	113.9	0.42	13.19	1.95	118.7	12.2
比对照 (%)	+ 59.9	- 56.9	- 9.1	+ 5.9	- 3.7	- 12.8	+ 42.3	- 3.8	- 4.7

注: S-3307 处理时间为 1995—04—20; 调查时间为 1996—06。

以上结果表明,当油茶春梢生长到一定时期(4 月 20 日)时,用 500 mg/L 处理植株在调节枝叶平衡方面效果最显著,其枝长、枝粗、单叶面积抑制适量,翌年春梢发生量较多,总叶片数量增加,每枝春梢叶片数平均达 5.28 片。叶片总叶绿素含量提高 40.1%,可溶性糖含量提高 20.1%,可溶性蛋白质含量提高 23.4%。用 250 mg/L 处理植株,虽有类似效应,却明显较弱。用 1 000 mg/L 处理植株,由于对枝长、枝粗、单叶面积抑制强烈,而春梢发生数较多,每枝春梢叶片数平均为 3.91 片,叶片营养水平较低,可溶性糖和可溶性蛋白质含量下降,不利于花果的生长。

2.1.2 对油茶成花及翌年结果的调控效应 由表 2 可见,叶面喷施不同浓度 S-3307 均能提

高油茶花芽分化率和座果率,而对落果率及翌年果枝/营养枝、单果鲜重的影响不一致,造成单株产果量的差异。其中用 500 mg/L 处理植株,由于枝叶平衡,果枝/营养枝比值(0.52)适宜,花果生长具有较好的营养条件,花芽分化率与座果率最高,落果率明显降低,单果鲜重增加,单株产果量大幅度提高。用 250 mg/L 处理植株,由于用药剂量不足,较上述植株所具效应明显偏低。用 1 000 mg/L 处理植株,则由于春梢生长抑制强烈,抽梢数量又较多,形成大量短果枝,果枝/营养枝比例失调,花芽分化率和座果率的提高使其营养供应不足,造成大量落果,翌年产果不均,且果小量少,致使单株产果量低于对照。

表 2 不同浓度 S-3307 对油茶花果的调控效应

浓度 (mg/L)	花芽分化率	座果率 (%)	落果率	果枝/营养枝 ^①	单果鲜重 ^② (g)	单株产果量 ^② (kg)
0(对照)	31.3	42.3	32.1	0.40	17.8	1.58
250	32.9	44.6	25.8	0.44	19.0	1.94
比对照(%)	+ 5.1	+ 5.4	- 19.6	+ 10.0	+ 6.7	+ 22.8
500	35.7	56.5	20.3	0.52	22.5	3.14
比对照(%)	+ 14.1	+ 33.6	- 36.8	+ 30.0	+ 26.4	+ 98.7
1 000	34.9	48.4	56.8	0.64	14.6	1.29
比对照(%)	+ 11.5	+ 14.4	+ 76.9	+ 60.0	- 17.9	- 18.4

注: S-3307 处理时间为 1995—04—20; ①1996—06 调查, ②1996—10—25 调查。

2.2 不同时期叶面喷施 S-3307 对油茶生长与结果效应的比较

表 3 显示,在南昌地区 4 月 20 日喷施 500 mg/L S-3307 具有协调营养生长与生殖生长,明显提高单株产果量的作用。4 月 5 日喷施 500 mg/L S-3307,由于处理时间早,对营养生长强烈抑制的同时也抑制生殖生长,从而使单株产果量明显降低。5 月 5 日喷施 500 mg/L S-3307,由于处理时间迟,春梢已基本停止生长,对药剂反应不敏感,各项检测结果与 4 月 20 日喷水处理(对照)的结果十分接近。

由于各地经纬度的不同,油茶的生长发育进程也有一定差异。因此,注意把握春梢生长的适当时期喷施 S-3307,对油茶生长发育的调控效应有重要意义。

表 3 不同时期叶面喷施和同剂量分次或一次性喷施 S-3307 对油茶生长与结果的效应比较

喷施时间 (年—月—日)	浓度 (mg/L)	春 梢			单叶面积 (cm ²)	花芽分化率 (%)	单果鲜重 ^② (g)	单株产果量 ^② (kg)
		抽梢数 ^① (个)	枝 长 (cm)	枝 粗 (cm)				
1995—04—05	500	11.5	5.6	0.18	10.53	28.6	13.9	1.12
1995—04—20	500	26.3	11.2	0.20	14.28	35.7	22.5	3.14
1995—04—20 与 1995—04—25	250	23.6	10.8	0.20	14.46	34.9	23.1	3.26
1995—05—05	500	17.4	16.0	0.21	15.08	31.2	18.1	1.60
1995—04—20	0(CK)	18.2	15.8	0.22	15.13	31.3	17.8	1.58

①调查时间为 1996—06, ②调查时间为 1996—10—25。

2.3 同剂量分次和一次性叶面喷施 S-3307 对油茶生长与结果的效应比较

表 3 的结果还显示,4 月 20 与 4 月 25 日分两次喷施 250 mg/L S-3307 与同剂量 4 月 20 日一次性喷施 500 mg/L 对油茶生长发育的调控效应基本一致,但两者均明显优于表 1、表 2

中所示一次性喷施 250 mg/L 的结果,说明 S-3307 对油茶生长发育的调控效应决定于剂量,而与喷施次数关系不大。但不能排除多次喷施中,间隔时间对调控效应的影响。

2.4 S-3307 对提高油茶抗逆性作用

气候条件是影响油茶产量的主要因子之一。在南昌地区,夏季高温干旱、冬季寒流侵袭是造成油茶落蕾、落花、落果的重要因素^[6]。植物组织中游离脯氨酸具有较强的水合能力,能提高原生质胶体的稳定性,脯氨酸还易转变为其它氨基酸,或者直接掺入蛋白质,是有效的 N 源之一,有助于植物伤害的生理修复。同时,在高温、干旱、低温等逆境条件下都会导致细胞透性的破坏,使大量电解质向外渗漏^[7]。因此,在 S-3307 的油茶应用中测定逆境胁迫后叶片中脯氨酸含量和电解质渗漏率变化,对探讨 S-3307 提高油茶抗逆性的作用有一定意义。

表 4 S-3307 对油茶抗逆性的影响

浓度 (mg/L)	高温、水分胁迫后叶片 ^①		低温胁迫后叶片 ^②	
	脯氨酸 含量 ($\mu\text{g/gFW}$)	电解质 渗漏率 (%)	脯氨酸 含量 ($\mu\text{g/gFW}$)	电解质 渗漏率 (%)
0(对照)	51.8	41.3	67.6	48.5
250	57.6	38.5	76.7	45.6
比对照(%)	+ 11.2	- 6.8	+ 13.5	- 6.0
500	82.3	28.9	114.2	26.2
比对照(%)	+ 58.9	- 30.0	+ 68.9	- 46.0
1 000	56.9	29.1	74.1	25.4
比对照(%)	+ 9.8	- 29.5	+ 9.6	- 47.6

注: S-3307 处理时间为 1995—04—20; ① 时间为 1995—08, ② 时间为 1996—01。

植株,在高温、水分和低温胁迫后,叶片中脯氨酸积累仅较对照分别增加 9.8% 和 9.6%。脯氨酸含量的增幅很小,可能与高浓度处理下可溶性蛋白质含量的下降(见表 1)有关,但两者的电解质渗漏率与 500 mg/L 处理的相近。以上结果说明: S-3307 对经受逆境的油茶植株具有使叶片增加脯氨酸含量,降低电解质渗漏率的作用,从而稳定细胞原生质胶体和膜结构,减轻高温、干旱、低温等逆境对细胞原生质体和膜的伤害,降低叶片细胞膜的透性,提高油茶抗逆性。

综上所述,适宜的浓度(500 mg/L) 4 月 20 叶面喷施 S-3307,可适当抑制油茶春梢生长,促进花芽分化,提高座果率和单果鲜重,提高油茶对高温、水分和低温不良环境的抗性;浓度过低(250 mg/L)或喷施时间过迟(5 月 5 日)都不能达到良好的效果,而浓度过高(1 000 mg/L)或喷施时间过早(4 月 5 日)对油茶营养生长都会产生强烈抑制,不利于正常生长发育,导致减产。

S-3307 又属三唑类高效植物杀菌剂,有极广泛的抗菌性及较强的杀菌能力。它可通过阻碍菌体内羊毛甾醇 C₁₄氧化脱甲基化反应,从而切断麦角甾醇的生物合成^[1],是内在性的杀菌剂。关于 S-3307 对油茶在这方面的积极作用还有待于进一步研究。

参 考 文 献

- 1 Kazuo Lzumi: Effects of new plant growth retardant S-3307 on the growth and gibberellin content of rice plant. *Plant Cell Physiol.*, 1984, 25(4): 611 ~ 617.
- 2 廖联安, 郭奇珍. 新型植物生长延缓剂和杀菌剂——优康唑简介. *植物生理学通讯*, 1989, (1): 74 ~ 75.

表 4 可见,在高温、水分、低温胁迫后, S-3307 处理植株叶片中脯氨酸含量均高于对照,电解质渗漏率均低于对照。其中 500 mg/L 处理植株叶片在逆境条件下的变幅最大,在高温、水分胁迫后,叶片积累脯氨酸比对照增加 58.9%,电解质渗漏率比对照降低 30%;在低温胁迫后,叶片积累脯氨酸比对照增加 68.9%,电解质渗漏率比对照降低 46%。250 mg/L 处理植株叶片的两项测试结果与上述结果趋势一致,变幅较小,对逆境影响产生的抵抗效应较低。而 1 000 mg/L 处理

- 3 曾晓春, 刘传飞, 陈善坤. 多效唑(PP333)、烯效唑(S-3307)提高水稻幼苗抗逆能力作用机制研究. 江西农业大学学报, 1994, 16(3): 288 ~ 291.
- 4 张志良主编. 植物生理学实验指导. 北京: 高等教育出版社, 1990. 88 ~ 91, 160 ~ 162, 183 ~ 184, 257 ~ 260.
- 5 庄瑞林主编. 中国油茶. 北京: 中国林业出版社, 1988. 82 ~ 103.
- 6 万军山. 气候条件对油茶产量影响的探讨. 江西气象科技, 1991, (2): 23 ~ 25.
- 7 潘瑞炽, 李玲. 植物生长发育的化学控制. 广州: 广东高等教育出版社, 1995. 170 ~ 183.

The Effect of S-3307 on the Vegetative Growth, Blossoming and Bearing Fruit in Oil-tea Tree

Li Peiqing Long Boyang Song Yongqing

Abstract S-3307 of different dosages were sprayed at different times on leaves of oil-tea trees and their effects to trees vegetative growth, blossoming and bearing fruit were studied. The result shows: when S-3307 of 500 mg/L (middle concentration) is sprayed on leaves on April 20, it restrains the growth of buds suitably, compared with check, shoot length, shoot diameter and single leaf area decrease by 29.1%, 9.1% and 5.6%, respectively; and the rate of flower bud differentiation, bearing fruit, weight/single fruit and fruit weight/single tree increase by 14.1%, 33.6%, 26.4% and 98.7%, respectively; it appears to promote the flower's bud differentiation and fruit growth. When S-3307 of 250 mg/L (low concentration) is sprayed later (May 5), its effect is not obvious. The increase of output is low. When S-3307 of 1000 mg/L (high concentration) is sprayed early (April 5), the oil-tea trees vegetative growth and reproduction growth are restrained obviously, which resulted in the reduction of output. The experiment of separating one spraying into several sprayings (keep same concentration) shows that the effect of S-3307, to oil-tea trees is determined mainly by S-3307 concentration, little is concerned with spraying times. Besides, the experiment proves that S-3307 of suitable concentration can increase the content of chlorophyll, soluble sugar, soluble protein and praline in leaves, reduce the permeability of cell membrane, increase oil-tea trees heat resistance, drought resistance, cold resistance, reduce the number of fallen buds, fallen blossoms, fallen fruits, help to increase the output of oil-tea tree.

Key words S-3307 oil-tea tree vegetative growth blossom and bear fruit hardiness

Li Peiqing, Associate Professor (Jiangxi Agricultural University Nanchang 330045); Long Boyang (The Department of Forestry, Jiangxi Province); Song Yongqing (The Forestry Bureau of Xinyu city, Jiangxi Province).