

TDS 调节剂对板栗营养状况的影响*

苏梦云 周国璋 吴祖洪

关键词 TDS 调节剂、板栗、营养状况

板栗(*Castanea mollissima* BL.)是我国重要的经济林树种,具有悠久的栽培历史。近年来,在南方山区发展很快,但是产量一直不高,不能有效地授粉受精无疑是重要原因之一,雄花多雌花少也是个重要的因素。据报道,一般雌、雄花比例为1:500,严重失调时,雌雄花比达到1:1000^[1]。作者根据板栗生长发育特性研制的TDS调节剂,具有调节生长,增加雌花数,提高结果率的作用,经多品种,多年、多点应用,一般增产20%以上^[2]。该项增产技术被林业部列为1994年推广项目。被国家科委列为国家级新产品推广项目。为了进一步发挥该调节剂的增产效果,作者对TDS调节剂作用的生理基础进行了系统的研究,本文仅报告TDS调节剂对板栗营养状况的影响。

1 材料与方法

1.1 试验材料的采集和处理

试验主要在桐庐县板栗研究所的板栗试验园内进行,供试材料为4年生无性系幼林。在雄花序开始出现时(4月28日)采用0.5%的TDS调节剂水溶液喷布叶片和花枝,喷清水作对照,以叶片湿润为度。每个处理5株,重复3次。

在雌花现蕾时(5月12日),于每株树冠外部选取20个花枝调查每枝雌花数、雄花序数及其长度。并进行显著性测定。同时,取花枝上成龄叶片,以株为单位混合制样,除叶绿素含量用鲜样测定外,其余全部制干样,于105℃杀青10min后在60℃烘箱内烘至恒重,粉碎、过60目筛,用于其它生化项目测定。

在种实成熟时,取各试验果枝上的栗子,测定含水量,其余制成干样(方法同上),用于其它生化项目测定。

1.2 测定方法

1.2.1 还原糖含量测定 采用3,5-二硝基水杨酸比色法^[3]。

1.2.2 可溶性糖含量测定 采用蒽酮比色法^[4]。

1.2.3 蔗糖含量测定 样品以80%乙醇于80℃水浴中不断搅拌提取40min,离心,上清液加定量的活性炭,于80℃水浴脱色30min,定容、过滤,取滤液按照Cardini法^[5]测定。

1.2.4 淀粉含量测定 用80%乙醇提取后的样品残渣加适量蒸馏水,地100℃水浴中糊化15min,冷却,在冰水中加72%过氯酸水解,带残渣定容,滤液用万分之一的I₂-KI试剂显色,于660nm比色测定淀粉^[6]。

1993—12—24 收稿。

苏梦云副研究员,周国璋,吴祖洪(中国林业科学研究院亚热带林业研究所 浙江富阳 311400)。

* 本文为浙江省测试基金资助项目内容之一。

- 1.2.5 食用纤维素含量测定 提取淀粉后的残渣低温干燥后加入 10 倍重量的 80% 硫酸,置于室温下 2.5 h,其间摇动几次,然后倒入 15 倍体积的水中,于沸水浴水解 5 h,加水定容后用蒽酮法测糖,并折换成食用纤维素。
- 1.2.6 总氮含量测定 用浓硫酸消化后,按 Nessler 试剂比色法测定。
- 1.2.7 氨基酸含量测定 用 80% 乙醇于 65 °C 水浴提取,用茚三酮比色法测定。
- 1.2.8 氨基酸组分测定 乙醇溶液提取,高压液相色谱仪测定。
- 1.2.9 蛋白质含量测定 提取氨基酸后的残留物以 1 N NaOH 在 90 °C 水浴提取,并不断搅拌,离心,留上清液,沉淀物继续加碱提取,共 4 次,所得上清液合并,按 Lowry 等方法^[3]测定蛋白质含量。
- 1.2.10 叶绿素含量测定 按陈福明等^[7]混合液浸提法测定。
- 1.2.11 脂肪含量测定 采用索氏抽提法。
- 1.2.12 微量元素含量测定 采用原子吸收分光光度法。

2 结果与分析

2.1 TDS 调节剂对雌雄花的调节

用 TDS 调节剂处理使果枝的雄花序平均减少 21%,雄花序的长度缩短近 1/3,雌花数增加 1 倍多(表 1)。由于板栗的雄花序是陆续出现的,参与授粉受精的雄花仅是后期与雌花开放相接近的雄花^[2],因此,TDS 处理减少了许多无效雄花序对养分的消耗,使雌花发育的营养得到进一步充实;同时 TDS 调节剂本身可能也补充了雌花发育所需的有关营养,从而促进了一些隐性雌花芽得以正常发育,增加了雌花数。致使雌花与雄花序的比例从 1:7.12 变为 1:2.66。

表 1 TDS 调节剂对板栗雌花和雄花序的影响

处 理	测定株数	测定枝条 (个)	平均雄花序数 (穗/枝)	雄花序平均长度 (cm)	平均雌花数 (朵/枝)	雌/雄(朵/穗)
喷布 TDS	5	100	7.0*	10.45**	2.63**	1:2.66
喷布 H ₂ O	5	100	8.9	14.81	1.25	1:7.12

注:* 差异显著,** 差异极显著(下同)。

2.2 TDS 调节剂对叶片叶绿素含量及碳、氮化合物的影响

2.2.1 TDS 调节剂对叶片叶绿素和可溶性糖含量的影响 表 2 表明,TDS 调节剂处理使果枝叶片的叶绿素含量比对照增加 20% 左右,显然这有利于光合作用和碳同化。同时蔗糖含量也有明显的增加。已经知道光合碳同化的初级产物是磷酸丙糖^[8],它可运输出叶绿体外,在细胞质中合成蔗糖等物质。蔗糖及其衍生物是植物体中主要运输形式^[9]。TDS 调节剂处理促进蔗糖含量增加,这有利于叶片光合产物向果实的运输。但对蔗糖运输速率和淀粉的合成、降解速率的影响仍需进一步研究。

表 2 TDS 调节剂对板栗叶片叶绿素含量和碳水化合物含量的影响

处 理	叶 绿 素 含 量		还 原 糖 含 量		蔗 糖 含 量	
	(mg/g FW)	(%)	(mg/g DW)	(%)	(mg/g DW)	(%)
TDS 调节剂	1.21	124.74	52.59	94.16	220.30	155.23
对 照	0.97	100	55.85	100	141.92	100

2.2.2 TDS 调节剂对叶片含氮化合物含量的影响 在板栗雄花序出现后,TDS 调节剂处理使叶片总氮含量明显提高(表 3)。据观测此时的板栗雌雄花芽已经分化,叶片总氮水平的提高,反映此时叶片生势水平较高,这可能对叶片的光合作用有利。

表 3 TDS 调节剂对板栗叶片含氮化合物含量的影响

处 理	总氮含量 (mg/g DW)	游离氨基酸含量 ($\mu\text{g/g DW}$)
TDS 调节剂	69.66**	116.04
对 照	53.69	99.23

2.3 TDS 调节剂对板栗品质的影响

2.3.1 TDS 调节剂对主要营养成分的影响 用 TDS 调节剂处理后,板栗品质上有一些明显的变化,淀粉和脂肪含量分别下降 10.0%和 18.6%,而可溶性糖含量提高 51.6%(表 4),在果实形成和生长过程中,此时叶片中的碳水化合物主要运入果实^[10],栗子是淀粉型种子,栗子可溶性糖含量增加,可能与 TDS 调节剂处理促进叶片中蔗糖的合成和输出有密切关系。说明 TDS 调节剂对栗子的物质转化具有良好的调节作用,有利于淀粉向糖转化。

表 4 TDS 调节剂对栗子主要成分的影响 (单位:%)

处 理	含水率	种壳率	淀粉	可溶性糖	食用纤维素	蛋白质	游离氨基酸	脂肪
TDS 调节剂	52.8	24.3	38.79	25.29	7.5	7.3	1.89	3.5
对 照	49.9	26.9	43.11	16.68	7.3	7.0	1.86	4.3

2.3.2 TDS 调节剂对氨基酸组分的影响 TDS 调节剂处理对栗子中蛋白质的氨基酸组分的影响不大,除了组氨酸略有增加,丙氨酸有所下降外,其它氨基酸含量无明显差异,参见表 5(色氨酸、胱氨酸和半胱氨酸未测)。说明 TDS 调节剂处理对栗子蛋白质的质量没有不利影响。

表 5 TDS 调节剂处理对栗子氨基酸组分的影响 (单位: $\mu\text{g}/100\text{g DW}$)

处 理	天冬氨酸 Asp	苏氨酸 Thr	丝氨酸 Ser	谷氨酸 Glu	甘氨酸 Gly	丙氨酸 Ala	缬氨酸 Val	甲硫氨酸 Met	异亮氨酸 Ile	酪氨酸 Tyr	苯丙氨酸 Phe	组氨酸 His	赖氨酸 Lys	精氨酸 Arg	亮氨酸 Leu
TDS 调节剂	1.755	0.324	0.385	2.004	0.452	0.567	0.396	微	0.300	0.264	0.310	1.237	0.174	0.471	0.567
对 照	1.980	0.338	0.398	1.912	0.474	0.659	0.417	微	0.323	0.281	0.324	0.490	0.137	0.457	0.586

2.3.3 TDS 调节剂对栗子中主要矿质元素的影响 从表 6 可以看出,在被测的矿质元素中,除了钠减少,锰增加外,其余大多数元素的含量变化不大。

表 6 TDS 调节剂对栗子主要矿质元素含量的影响 (单位: $\text{mg}/100\text{g DW}$)

处 理	Ca	Fe	Cu	Mn	Zn	Mg	K	Na
TDS 调节剂	20.53	11.39	1.05	18.6	2.06	230	17.8	2.42
对 照	20.79	12.10	1.23	21.0	2.02	220	18.2	3.06

3 小结

(1)TDS 调节剂具有调节板栗雌雄花比例的作用,使雌花与雄花序的比例从 1:7.12 调为 1:2.66。

(2)TDS 调节剂处理使生殖枝上叶片的叶绿素含量和蔗糖含量明显提高。

(3)TDS 调节剂不仅不会使栗子的品质下降,而且还使栗子的可溶性糖含量明显提高。

参 考 文 献

- 1 Yang Q G, Ren L Z, Du G H. Effects of ethephon, GA₃ and nutrient elements on sex expression of Chinese chestnut. *Scientia Hort*, 1985, (3):209~215.
- 2 苏梦云,周国璋,顾炳贤,等.应用TDS调节剂促进板栗增产试验初报.林业科技通讯,1992,(2):24~26.
- 3 张龙翔,张庭芳,李令媛.生化实验方法和技术.北京:高等教育出版社,1985.9~10,165.
- 4 北京大学生化教研组.生化实验指导.北京:人民教育出版社,1980.30.
- 5 Cardini C E, Leloir L E, Chiriboga J. The biosynthesis of sucrose. *J. Biol. Chem.*, 1955, (214):149~155.
- 6 夏叔芳,于新建,张振清.叶片光合产物输出的抑制与淀粉和蔗糖的积累.植物生理学报,1981,7(2):135~141.
- 7 陈福明,陈顺伟.混合液法测定叶绿素含量的研究.林业科技通讯,1984,(2):4~8.
- 8 Walker D A. Regulatory mechanisms in photosynthetic carbon metabolism. in: *Current topics in cellular regulation*. New York:Academic press, 1976 I. 204~241.
- 9 Ziegler H. Nature of transported substances. in: *Encyclopedia of plant physiol.* N. S. I. Berlin; Heidelberg, 1975. 59~100.
- 10 克累默尔·考兹洛夫斯基(汪振儒、马骥、李天庆,等译).木本植物生理学.北京:中国林业出版社,1985.462~465.

The Effect of TDS Regulator on the Nutrition Condition in Chinese Chestnut

Su Mengyun Zhou Guozhang Wu Zhuhong

Abstract The results of treatment with TDS regulator before or during male inflorescence showed that: 1. the growth of the male inflorescence was inhibited, the development of a few potential female buds was accelerated and the ratio of female flower to male inflorescence changed from 1 : 7.12 to 1 : 2.66. 2. the chlorophyll and sucrose contents in leaves on flowering branch by treatment with TDS regulator increased by 24.9% and 55.2% respectively. 3. the nutrition composition in fruit of Chinese chestnut by treatment with TDS regulator was no better than that of the control, but the soluble sugar content increased obviously. In addition, the physiological effect of TDS regulator was discussed from the point of view of carbon nutrition.

Key words TDS regulator, Chinese chestnut, nutrition condition

Su Mengyun, Associate Professor, Zhou Guozhang, Wu Zhuhong (The Research Institute of Forestry, CAF Fuyang Zhejiang 311400).