

微肥、激素对竹鞭笋芽萌发的影响*

楼一平 吴良如 刘耀荣

关键词 竹鞭 微肥 激素 鞭芽萌发

激素、微肥和稀土等已被广泛应用于农林业,以促进植物生长^[1~4]。万兆良^[5]研究了稀土对水稻(*Oryza sativa* L.)的根系活力的影响。马瑞昌等^[6]报道了稀土对种子萌发和牧草生长的影响。黄桂馥等^[7]报道了赤霉素和普诺马林对草莓繁殖的影响。这些研究均表明外源激素和微肥对植物发芽、生长有显著的促进性影响。

竹子是一类靠地下茎上侧芽萌发,出笋长竹实现生长的植物。打破鞭芽休眠,提高其萌发出土率,是提高竹林产量,尤其是竹笋产量的一个重要途径。据廖光庐^[8]报道,毛竹林的鞭芽发笋萌发率仅为4.1%,其余因无适宜的内外条件而休眠至最终烂死。因此,通过探索提高笋芽萌发率来提高产量,有很大的可能和潜力。在竹子方面, M. Nath 等^[9]报道了用化学药剂处理竹杆插条以繁殖竹种,效果良好。汪奎宏等^[10]对角竹埋鞭繁殖技术进行研究,表明200 mg/kg 吡啶乙酸可以促进生长。本研究以高节竹(*Phyllostachys promineus* Hsiung)鞭段为材料,通过稀土、微肥和若干激素处理来确定其对鞭段笋芽萌发的影响作用,以探索提高笋芽萌发率的新途径。

1 研究方法

1.1 试验材料和试验小区确定

试验于1992年初春至1993年在浙江省富阳市中国林科院亚热带林业研究所所部圃地进行。于1992年春采集高节竹竹鞭两百余条,每条竹鞭长约40 cm,2年生,健壮,芽体状况良好,鞭体大小较为均匀,以尽量减少试材的本底差异。每试验小区为2 m × 2 m,每小区内同方向均匀埋鞭10条。于1992年3月初埋植时进行第一次激素、微肥和稀土液喷施处理,并于1993年春季发笋前进行第二次喷施处理。竹林管理上进行适时除草、松土,旱季均匀浇水。

1.2 参试因子及水平的确定

主要参照激素A(细胞分裂素)、激素B(萘乙酸)、微肥C(硝酸稀土)、微肥D(硫酸锌)在其它植物生长繁殖、芽的萌发,尤其是对禾本科Gramineae植物以及竹子生长的研究成果,并参照这些外源物质的生理学特性,选择对生长及繁殖可能有较明显影响的外源物质,并确定其参试水平和施用方法。

1.3 试验设计

1995—10—30 收稿。

楼一平副研究员,吴良如,刘耀荣(中国林业科学研究院亚热带林业研究所 浙江富阳 311400)。

* 本研究系萧江华研究员主持的1990~1994年林业部指南项目“竹鞭笋芽萌发规律和促进笋芽萌发技术研究”项目的内容之一。

本试验采用 4 因子 3 水平(表 1)的正交设计试验。根据正交表 $L_9(3^4)$, 为 9 种处理组合。各处理搭配见表 2。试验设置 2 个重复。

表 1 4 因子 3 水平正交设计

水 平	激素 A	激素 B	微肥 C	微肥 D
	细胞分裂素(mg/kg)	萘乙酸(mg/kg)	硝酸稀土(mg/kg)	硫酸锌(g/4 m ²)
1	A ₁ (100)	B ₁ (100)	C ₁ (250)	D ₁ (0.25)
2	A ₂ (200)	B ₂ (200)	C ₂ (500)	D ₂ (1.0)
3	A ₃ (300)	B ₃ (300)	C ₃ (1 000)	D ₃ (2.0)

1.4 数据收集和处理

1.4.1 试验数据收集 1992 年春调查每小区竹鞭的春笋萌发数和成竹数,并于 1993 年春调查每小区的新成竹数。

1.4.2 数据处理 先对 9 种处理 2 a 的结果进行直观分析,然后对发笋成竹数进行方差分析,对差异显著者进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 各参试单一因子对笋芽萌发数的影响

根据正交设计的直观分析方法的分析结果(表 2),画出各参试因子与各小区春季笋芽萌发数和成竹数的关系图(图 1)。从图 1 可知,各因子对鞭段芽萌发数的不同影响。

激素 A(细胞分裂素)的影响:以浓度为 100 mg/kg 时竹鞭段笋芽出土数量多,表明该浓度对高节竹离体鞭段芽的影响效果最好。而浓度在 200 mg/kg 和 300 mg/kg 时,其笋芽萌发数逐渐减少,表明该浓度太大,已对鞭芽萌发起抑制作用。

激素 B(萘乙酸)的影响:以浓度为 300 mg/kg 时的萌发数最多,其次是 200 mg/kg。可见较高浓度可以增加促进萌发效果。

微肥 C(硝酸稀土)的影响:从笋芽萌发数看,在参试浓度中较大的浓度有利于促进萌发,1 000 mg/kg 时较 250 mg/kg 和 500 mg/kg 时萌发数明显增多,表明该竹种对稀土的需求量较大。

微肥 D(硫酸锌)的影响:以 0.25 g/小区的影响效果为好,说明对锌肥需求量较小,较大时有毒害作用。但 2 g/小区时出现较 1.0 g/小区时更大值的异常情况。

比较各因素的全距值 R,微肥 C 和微肥 D 为影响鞭段笋芽萌发的主要因素,表明这两种外源物质对影响鞭芽萌发作用较大,而两种激素的作用较小,表明微肥对离体鞭段上芽萌发影响效果较大,而外源激素对其影响作用不大。从直观分析结果可以看出,其最好的组合为

表 2 鞭段萌芽数、成竹数直观分析表

处理号	处 理 搭 配				
	1	2	3	4	
1	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	
2	A ₁	B ₂	C ₂	D ₂	
3	A ₁	B ₃	C ₃	D ₃	
4	A ₂	B ₁	C ₂	D ₃	
5	A ₂	B ₂	C ₃	D ₁	
6	A ₂	B ₃	C ₁	D ₂	
7	A ₃	B ₁	C ₃	D ₂	
8	A ₃	B ₂	C ₁	D ₃	
9	A ₃	B ₃	C ₂	D ₁	
1992 年 (出笋数)	M ₁	23.6	20.3	17.7	25.3
	M ₂	22.0	22.7	22.3	18.3
	M ₃	20.3	23.0	26.0	22.3
	R	3.3	2.7	8.3	6.3
1992 年 (成竹数)	M ₁	15.3	14.0	12.0	15.0
	M ₂	13.3	13.3	12.7	12.0
	M ₃	12.7	14.0	16.7	14.3
	R	2.6	0.7	4.7	3.0
1993 年 (成竹数)	M ₁	6.3	6.3	5.7	6.0
	M ₂	5.7	5.7	6.7	5.7
	M ₃	6.3	6.3	6.0	6.7
	R	0.6	0.6	1.0	1.0

注: M₁ 为各因子(药物) 1 水平上的平均值, M₂ 为各因子 2 水平上的平均值; M₃ 为各因子 3 水平上的平均值; R 为各因子的全距值。

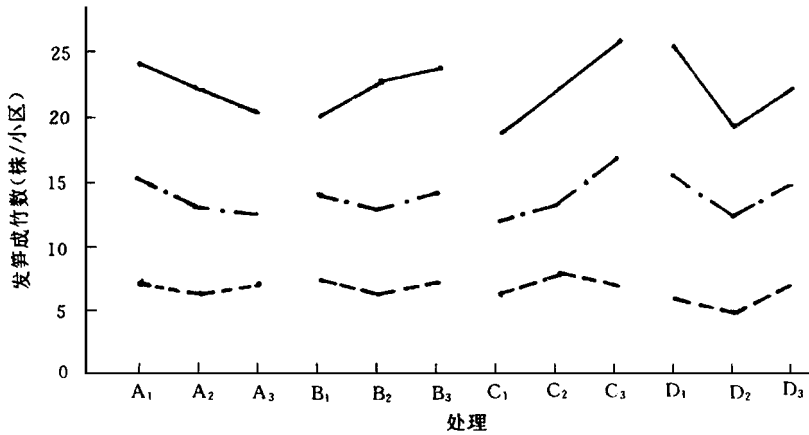


图1 示参试因子与每年发笋、成竹数直观关系

——1992年发笋数; - · - · - 1992年成竹数; - - - - 1993年成竹数

A₁B₃C₃D₃ 和 A₂B₂C₃D₁, 且这两个组合是萌芽数最多的处理。

2.2 参试组合因子对笋芽萌发的综合影响

对9种处理1992年萌芽数作方差分析表明,其处理间的差异达到显著差异($F = 0.05$) (表3)。再用 q 检验法对萌芽平均数按处理进行比较。

表3 9种处理间萌芽数的方差分析

变异来源	SS	Af	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
处理间	413.1	8	51.6	3.69*	3.23	5.47
机 误	126.5	9	14.0			
总变异	539.6	17				

各处理平均萌芽数的比较:由表4可知,只有处理3和处理5与处理6之间存在显著差异。虽然其它处理萌芽数的平均数相差较大,但由于随机误差较大,其它处理之间的差异未达到显著水平。由此可见处理3和处理5是两个最佳处理组合。

表4 9种处理间平均萌芽数的 q 检验

处理号	平均萌芽数 X (株/小区)	$X_i - X_9$	$X_i - X_8$	$X_i - X_7$	$X_i - X_6$	$X_i - X_5$	$X_i - X_4$	$X_i - X_3$	$X_i - X_2$
3	29.5	15.0*	13.0	10.5	9.0	8.5	8.5	4.5	0
5	29.5	15.0*	13.0	10.5	9.0	8.5	8.5	4.5	
9	25.0	10.5	8.5	6.0	4.5	4.0	4.0		
1	21.0	6.5	4.5	2.0	0.5	0			
2	21.0	6.5	4.5	2.0	0.5				
4	20.5	6.0	4.0	1.5					
7	19.0	4.5	2.5						
8	16.5	2.0							
6	14.5								

$$F_{0.05} = Q_{0.05} \times S_X = 14.4。$$

不同年度的萌芽数比较:从图1中1993年的成竹可知,其数量较1992年时显著减少,可见该竹种鞭段移植的芽萌发主要在第一年出现。其后,由于自身的激素合成能力增加和微肥吸收增加,外源物质影响减小。

3 小 结

(1) 在参试的两种微肥和两种激素中,对离体竹鞭笋芽萌发起主要影响作用的是微肥,激素作用相对次要,其效果顺序依次为微肥C(硝酸稀土)、微肥D(硫酸锌)、激素A(细胞分裂素)、激素B(萘乙酸)。

(2) 通过直观分析和综合因子方差分析,得出对鞭芽萌发影响效果最好的处理组合为 $A_1B_3C_3D_3$ 和 $A_2B_2C_3D_1$,在影响萌发效果相近似的情况下,并考虑经济上施用节省,后者组合更佳。

(3) 由于正交试验是不完全试验,试验未包括所有组合,因此上述处理5和处理3虽然效果较好,但不一定是最理想的组合。另外,尽管鞭段采集时已注意尽量减少本底差异,但是从试验结果看,由本底差异造成的随机误差仍较大。生产上可推行的最佳处理仍需在较稳定成林中作进一步试验。本试验是从一个方面探索提高笋芽萌发的途径。

参 考 文 献

- 1 徐新宇,张玉梅. 稀土农用研究与应用的发展概况. 土壤学进展, 1990, 18(6): 6~12.
- 2 张正仁,宋长铤. 微量元素在植物生命活动中的作用. 南京大学学报, 1991, 27(3): 530~539.
- 3 赵庆华,竺伟民,张自立,等. 十五种稀土元素对棉花效应的研究. 安徽农学院学报, 1986年(增刊): 43~48.
- 4 Ягоядин В А(熊国炎译). 生物学中的微量元素问题. 土壤学进展, 1990, 18(6): 20~29.
- 5 万兆良. 稀土对水稻营养效应的研究. 西南农学报, 1990, 12(2): 189~191.
- 6 马瑞昌,赵新,宋书娟,等. 稀土不同浓度浸种对种子萌发及叶面喷施对牧草产量的影响. 八一农学院学报, 1990, 13(2): 36~38.
- 7 黄桂馥,魏联龄. 赤霉素和普诺马林对草莓繁殖效应的研究. 北京农学院学报, 1989, 4(1): 66~71.
- 8 廖光庐. 毛竹林鞭系结构调查. 竹子研究汇刊, 1988, 7(3): 35~44.
- 9 Nath M 等(蒋庆生译). 化学处理竹扦插条繁殖竹种. 浙江林业科技, 1987, 7(4): 45~46.
- 10 汪奎宏,胡月多,吴景辉. 角竹埋鞭繁殖技术试验研究. 浙江林业科技, 1991, 11(1): 9~12.
- 11 吴玲玲,黄树田,兰林富,等. 黄秆乌哺鸡竹鞭段育苗试验. 浙江林业科技, 1991, 11(2): 35~38.
- 12 Mortredt J J(程琦译). 纠正作物缺素的微量元素施用法. Outlook on Agriculture, 1986, 15(3): 135~139.
- 13 Gyllos W R, Robert G H(吴开禾译). 美国麦类、玉米、大豆施肥方法的探讨. 国外农学(土壤肥料), 1987, (2): 47~51.

Effect of Hormones, Rare Earth and Micronutrient on Promoting Bamboo Rhizome Buds to Produce Shoots

Lou Yiping Wu Liangru Liu Yaorong

Abstract This experiment was designed for finding new ways to promote the shooting rate of bamboo rhizome to produce more shoots. An orthogonal experimental design with two duplicates is adopted, where there are four factors with three levels for each, i. e. , hormone (A); and hormone(B); rare earth(C); micronutrient (D) , so as to find out the effect of those treatments on the shoot-production of rhizome of *Phyllostachys promineus*. The number of shoots in spring of the nine treatments have been monitored successively for two years and the data is analyzed with objective analysis for orthogonal design and variance analysis for the design respectively. The results showed that the treatment No. 3(A₁B₃C₃D₃) and No. 5 (A₂B₂C₃D₁) are the best matches in the experiment, in which the two treatment matches could increase most shoots.

Key words rhizome trace element hormone shooting of rhizome bud

Lou Yiping, Associate Professor, Wu Liangru, Liu Yaorong(The Research Institute of Subtropical Forestry, CAF Fuyang, Zhejiang 311400).