

不同施肥水平对南瓜过氧化物酶活性影响

周修任¹, 杨鹏鸣²

1. 河南科技学院生命科技学院, 河南新乡 453003

2. 河南科技学院园林学院, 河南新乡 453003

摘要 采用 $L_9(3^4)$ 正交设计, 对不同施肥条件下南瓜的过氧化物酶(POD)活性和根冠比进行研究。结果表明, 氮素对南瓜穴盘苗影响显著, 施用氮肥后, 幼苗 POD 活性显著增高, 根冠比显著降低。与对照相比, 在南瓜苗龄 20、30 和 40 d 时, POD 活性随施用氮肥次数和苗龄的增加而差异愈加显著。但在各个南瓜苗龄期, 施用 5 和 10 g/L 浓度氮肥水平的南瓜幼苗之间, 其 POD 活性和根冠比并无显著差异。在多数情况下, 磷钾肥施用后, POD 活性、根冠比与对照相比差异不显著。在磷钾肥 200 mg/L 浓度水平下, 南瓜苗龄 30、40 和 50 d 时的 POD 活性增强。微肥对南瓜穴盘苗的 POD 活性影响最小, 微肥施用后, 南瓜幼苗 POD 活性变化不显著, 但根冠比显著增加。

关键词 南瓜; 施肥; 过氧化物酶; 根冠比

中图分类号 S14

文献标识码 A

文章编号 1000-7857(2009)17-0092-04

Effects of Different Fertilizer Application Levels on POD Activity of Pumpkin

ZHOU Xiuren¹, YANG Pengming²

1. College of Life Sciences, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, Henan Province, China

2. College of Landscape Architecture, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, Henan Province, China

Abstract POD activity and shoot ratio of pumpkin plug seedling under different fertilizer application levels were systematically studied by $L_9(3^4)$ orthogonal experimental design. The results show that the effect of nitrogen application levels on pumpkin plug seedling's POD activity and shoot ratio is significant. The POD activity is significantly increased and the shoot ratio is significantly reduced after application of nitrogen fertilizer. As compared with the control group, for pumpkin plug seedlings in 20, 30, 40 d, the increase of POD activity with the application of nitrogen fertilizer and the increase of pumpkin plug seedling age are more significant. However, in view of various pumpkin seedlings, with nitrogen

application levels between 5 and 10 g/L, the POD activity and the shoot ratio of pumpkin plug seedling see no significant difference. In most cases, the POD activity and the shoot ratio see no significant difference for application of CK of phosphorus and potassium. However, with phosphorus and potassium application in 200 mg/L and for pumpkin plug seedling in 30, 40 and 50 days, the POD of pumpkin plug seedling activity are enhanced. Microelement fertilizer has no significant effect on POD activity, but the shoot ratio sees a significant increase.

Keywords pumpkin; fertilizer application; peroxidase; shoot ratio

穴盘育苗的主要目的是提供健壮整齐的种苗, 良好健壮的种苗不仅移栽成活率高, 而且在移栽后能很快恢复生长, 提高作物品质和产量。种苗的产量和质量与施肥有密切关系。目前国内对穴盘苗的研究, 绝大多数是关于外在形态指标, 极少从生理角度做出探讨和判定。由于过氧化物酶(Peroxidase, POD)与植物的呼吸作用、光合作用、生长素的氧化等新陈代谢反应有关, 其活性程度可反映作物施肥是否过量及幼苗健康状况, 因此, 可将其作为作物施肥过量与否的一个重要指标^[1-2]。笔者从 POD 活性指标着手, 对不同施肥条件下砧木南瓜穴盘苗生长和生理进行研究, 通过该试验揭示不同施肥水平对砧木南瓜穴盘苗的影响, 为砧木南瓜的工厂化育苗提供理论依据。从 POD 活性的角度探讨不同施肥对穴盘苗根系生长和生理的影响或作用的研究目前还鲜见报道。

收稿日期: 2009-07-09

基金项目: 河南省科技攻关项目(0324070100)

作者简介: 周修任, 副教授, 研究方向为植物学, 电子信箱: pengmingyang@tom.com



1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料为山东省莱阳华绿种苗有限公司的全能铁甲砧木南瓜。基质采用草炭:花生壳:膨化鸡粪=5:4:1(V:V:V)的有机基质。基质的主要营养元素已测定。穴盘 128 孔穴盘,3 cm×3 cm×4.5 cm/穴。尿素、磷钾和微肥均购自化学药品商店,磷钾指磷酸二氢钾,微肥由等质量 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 MnSO_4 、硼砂复配而成。

1.2 试验方法

采用 $L_9(3^4)$ 正交试验设计方案^[3]。分别将尿素(A)设为 I:0 g/L,II:5 g/L,III:10 g/L;磷酸二氢钾(B)设为 I:0 mg/L,II:100 mg/L 和 III:200 mg/L;微肥(C)设为 I:0 mg/L,II:0.5 mg/L 和 III:1 mg/L;各区的施肥情况如表 1 所示。另设空白对照 R。

表 1 $L_9(3^4)$ 正交试验设计
Table 1 $L_9(3^4)$ orthogonal design table

区号	1	2	3	4
1	AI	BI	CI	RI
2	AI	BII	CII	RII
3	AI	BIII	CIII	RIII
4	AII	BI	CII	RIII
5	AII	BII	CIII	RI
6	AII	BIII	CI	RII
7	AIII	BI	CIII	RII
8	AIII	BII	CII	RIII
9	AIII	BIII	CI	RI

试验于 2008 年 10 月至 2009 年 5 月,在河南科技学院进行。在南瓜穴盘苗 10 d 苗龄时开始随机取样测定。每次取样测定的第 2 天早晨进行施肥处理,每个区喷施相应营养液

3 000 mL,对照喷洒清水 3 000 mL,当天早晨不再浇水。每隔 10 d 进行一次随机取样测定。在苗龄 10~50 d 期间,共进行 4 次叶面施肥,5 次取样测定。POD 活性的测定采用愈创木酚法测定^[4]。生物量的测定及根冠比的计算:取南瓜穴盘苗样株从地茎处分为地上部和地下部,清洗干净后,用干纱布吸去表面水分,然后放置在 80℃ 的烘箱中烘干,用 1/10000 电子天平测定干重。根冠比=地下部生物量/地上部生物量。

2 结果与分析

2.1 方差分析

对于显著性 F 检验, $F > F_{0.05}$,第一类误差(不同肥料间的对作物影响的差异)与第二类误差(同一肥料不同施肥时间对作物影响的差异)差异显著,所以使用第一类误差作为误差项(表 2)。由于不同施肥方式对南瓜 POD 活性影响差异显著,因此有必要进一步分析研究。

表 2 不同施肥水平对南瓜 POD 活性影响方差分析
Table 2 Analysis of variance of the effect of different fertilizer levels on POD activity of pumpkin

变差来源	离差平方和	自由度	均方	均方比	F 值
A	19.87	2	9.94	20.92	$F_{0.05}=3.98$
B	0.42	2	0.21	0.44	$F_{0.01}=7.21$
C	0.12	2	0.06	0.13	
机误	0.95	2	0.48		
总和	21.36	17			

2.2 不同施肥水平对南瓜 POD 活性的影响

表 3 为苗龄 10~50 d 期间,每隔 10 d 进行一次共 5 次的随机取样测定结果。可以看出,施肥后各苗龄中,不同肥料对

表 3 不同施肥水平对 POD 活性的影响
Table 3 The effect of different fertilizer levels on POD activity

肥料	浓度/(mg·L ⁻¹)	过氧化物酶活性/(U·g ⁻¹ ·min ⁻¹)				
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次
氮肥(A)	0	3.49	3.99	4.80	5.48	7.33
	5 000	3.56	6.30	10.80	17.70	17.74
	10 000	3.38	6.93	13.67	17.74	18.07
R		18.00	2.94	8.86	12.13	10.74
磷肥(B)	0	3.46	5.62	8.92	12.67	12.07
	100	3.51	5.59	9.00	13.54	14.93
	200	3.55	6.00	10.46	14.20	16.13
R		0.08	0.40	1.53	1.52	4.05
微肥(C)	0	3.55	5.73	9.86	13.07	14.40
	0.5	3.56	5.62	9.46	13.44	14.80
	1.0	3.51	5.86	9.93	13.54	15.13
R		0.03	0.24	0.46	0.46	0.73
影响顺序		A-B-C	A**>B>C	A**>B>C	A**>B>C	A**>B>C

注:**表示 $F > F_{0.01}$,差异极其显著。

Note: ** means $F > F_{0.01}$, significant difference.

本试验初步结果表明,在南瓜有机基质穴盘育苗时,氮肥的施用量应严格控制或不施用,否则会造成幼苗地上部茎叶徒长。磷钾肥用量在此基础上可以适当降低浓度,微肥的适量增加有利于获得优质壮苗。

3 结论

育苗有机基质中已含充足的有效氮元素,施用氮肥量应严格控制。结果表明,5和10 g/L水平的尿素均施用过量,抑制了南瓜穴盘苗的健康生长,基质本身已具有相当充足的有效氮素,由于南瓜穴盘苗出盘前植株较小,代谢合成作用较弱,因而所需氮肥量不大。笔者认为,为了促进地下部的生长,提高壮苗率,可不施用氮肥,即使施用氮肥其量也应控制在传统无机基质施肥量的20%以下,且应在苗龄30 d以后施用,以防止地上部徒长,而地下部生长受抑制。育苗基质中有效磷钾含量较充足,施用量不宜较大,施肥量可控制在一般的水平。如本试验的100 mg/L水平。有机育苗基质中微肥较缺乏,施用量应保持在较高水平。在本试验中微肥施加增加了南瓜幼苗根系生物量、根冠比和呼吸速率。说明适量施加微肥能促进根系生长。本试验中的有机基质原来已有的有效营养元素大部分来自于膨化鸡粪,而只有少部分来自于草炭和花生壳。这是因为草炭中虽含氮元素丰富,但一般有效态的氮含量低。另外,其中的磷钾和微量元素也多半被水分浸取和淋失。花生壳中的氮素也主要是无效氮,草炭中可能含磷钾和微量元素相对多些。只有鸡粪含有比前两者丰富得多的有效氮肥和磷钾,实验中的有机基质没有鸡粪的成分,将会使施氮肥后形成的胁迫减小或者消失。搞清不同有机基质中各种营养元素的含量,才能做到对不同的有机基质应用不

同的施肥配方,有效地促进种苗的产量和质量。

参考文献 (References)

- [1] 田长恩,叶惠,李任圭,等.甜瓜子叶离体培养不定根发生过程中多胺和可溶性蛋白含量以及过氧化物酶活性的变化[J].植物生理学通讯,1998,34(2):105-107.
Tian Chang'en, Ye Hui, Li Rengui, et al. *Plant Physiology Communications*, 1998, 34(2): 105-107.
- [2] Mittler R, Lam E, Shulaev V, et al. Signals controlling the expression of cytosolic ascorbate peroxidase during pathogen-induced programmed cell death in tobacco[J]. *Plant Molecular Biology*, 1999, 39(5): 1025-1035.
- [3] 陈华豪,丁思统,蔡贤如,等.林业应用数理统计[M].大连:大连海运学院出版社,1992:358-385.
Chen Huahao, Ding Sitong, Cai Xianru, et al. *Forestry application of mathematical statistics* [M]. Dalian: Dalian Maritime College Press, 1992: 358-385.
- [4] 李合生.植物生理生化试验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000:138-167.
Li Hesheng. *Plant physiology and biochemical experiment principle and technical*[M]. Beijing: Higher Education Press, 2000: 138-167.
- [5] 曹翠玲,李生秀,苗芳.氮素对植物某些生理生化过程影响的研究进展[J].西北农业大学学报,1999,27(4):96-101.
Cao Cuiling, Li Shengxiu, Miao Fang. *Journal of Northwest Agricultural University*, 1999, 27(4): 96-101.
- [6] 施农农.镉中毒水稻苗期体内总蛋白量和POD、POD活性的变化[J].土壤,2000(3):125-130.
Shi Nongnong. *Soils*, 2000(3): 125-130.
- [7] 李志林, Sarkar R S, Nayak S K. 施氮对香稻某些生理效应的研究[J].华南农业大学学报,1997,18(3):13-17.
Li Zhilin, Sarkar R S, Nayak S K. *Journal of South China Agricultural University*, 1997, 18(3): 13-17.

(责任编辑 王芷)

·学术动态·



“第10届国际轧钢大会”征文

中国金属学会主办的“第10届国际轧钢大会”(The 10th International Conference on Steel Rolling),定于2010年9月15-17日在北京市召开。会议主题是“Rolling the future: Process, Products, Environment”。全球现今越来越受到资源、能源和环境的挑战,钢铁尤甚,故本届会议将在全球共同行动的理念下,就轧钢领域如何倡导清洁轧制、优化钢铁产品全生命周期的生态效率和可持续发展进行重点交流和讨论。

自1980年召开第一届大会以来,国际轧钢大会已成为轧钢领域全球最具影响力的国际会议。本会议每4年一次轮流在不同洲际召开,此为首次在中国举办的国际轧钢大会。会议拟提供一个国际学术交流平台,积极展示中国轧钢技术的进步和中国轧钢工作者在国际学术活动中的风采。本次会议除了征集反映近4年来轧钢技术和产品的发展状况的论文外,更欢迎能够突出反映轧制产品和技术的清洁、绿色、生态、高效和适于可持续发展的文章。

论文摘要截稿日期:2009年12月10日。

联系方式:北京市东四西大街46号(100711)高斌,丁波,罗光敏;电话:010-65133925,62185897;传真:010-65124122,电子信箱:icsr10@csm.org.cn;网站:http://hy.csm.org.cn/。