

烯效唑对杂交水稻温室秧苗形态、生理特性及产量的影响

肖琳¹, 胡正元¹, 蔡鹤亭¹, 何晖¹, 江扬洲¹, 刘亚平²

(1 信阳农业高等专科学校, 信阳 464000; 2 河南省农学会, 郑州)

摘要: 在杂交水稻温室秧苗 1 叶 1 心期和寄秧 15 d 后各喷施 1 次 50~ 200 mg·L⁻¹ 烯效唑, 可使苗高降低, 植株干重、分蘖和总根数、白根数增加, 茎基部变宽, 叶片变宽变短, 根系活力增强, 叶片的可溶性糖、蛋白质、叶绿素含量及过氧化物酶(POD)活性、光合速率提高; 后期灌浆速率增大, 有效穗增加。其中以喷施 100 mg·L⁻¹ 处理效果最好, 1996 年小区试验比对照增产 18.09%, 1997 年大区对比试验较之对照增产 16.20%。

关键词: 烯效唑; 杂交水稻; 温室秧苗; 形态; 生理特性; 产量

中图分类号: S511.01 文献标识码: A 文章编号: 1000- 7091(1999)04- 0050- 05

多效唑培育水稻壮秧技术的推广应用, 有效解决了生产上温室育秧因温度不易控制所导致的苗弱和栽后迟发等技术问题^[1, 2]。烯效唑(Uniconazole, 代号 S3307) 是一种比多效唑生物活性更高而又对环境安全的生长延缓剂^[3, 4], 近年来在油菜、小麦、水稻、大豆上应用, 具有控制徒长, 促进分枝(分蘖), 增强代谢, 提高产量的效果^[5~ 8]。烯效唑在水稻温室育秧中能否应用尚未见报道。为此进行了本试验, 以为烯效唑在水稻温室育秧上应用提供依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

供试水稻(*Oryza sativa* L.) 品种汕优 63。烯效唑为 5% 乳剂, 浙江省农科院生化实验厂产品。多效唑是 15% 可湿性粉剂, 江苏建湖农药厂生产。试验在信阳县长台乡黄淮海农业开发区进行, 采用人工加温温室两段育秧。

1.2 试验方法

1996 年进行小区试验, 设 6 个处理: 在温室秧苗的 1 叶 1 心期分别用 0, 50, 100, 150, 200 mg·L⁻¹ 烯效唑和 200 mg·L⁻¹ 多效唑药液均匀喷雾, 其中 0 浓度为喷清水作对照。药液喷施量以叶面湿润、挂水珠为度(每 m² 秧苗约 150 mL); 温室秧苗秧龄 8 d 时露地寄秧, 寄秧 15 d 后用上述各浓度药液再次喷施秧苗, 喷施药液量为每 hm² 秧苗 750 kg。在喷药前后 2 d 保持寄秧田厢面落干(无积水状态)。秧龄 49 d 移栽。本田采用随机区组排列, 3 次重复, 小区面积 20 m², 株行距为 13.2 cm × 26.4 cm。

大区对比试验于 1997 年进行。选用增产效果显著的处理, 即温室秧苗 1 叶 1 心期和寄秧 15 d 后各喷施 1 次 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 烯效唑和 $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 多效唑作大区对比试验, 以喷清水作对照。试验地各处理的面积均为 0.4 hm^2 。

1.3 测定方法

小区试验各处理在末次喷药后的第 15 d 取主茎第 4 叶用 Arnon 法^[9]测定叶绿素含量, 选主茎第 5 叶用便携式红外线 CO_2 分析仪测定光合速率, 以后每 10 d 测 1 次, 共测 4 次。移栽时考查秧苗素质, 分项调查形态指标和测定生理指标, 其中根系活力的测定采用甲烯兰吸附法^[10], 可溶性糖含量测定采用蒽酮比色法^[10], 蛋白质含量测定采用考马斯蓝染料结合法^[10], 过氧化物酶活性测定采用愈创木酚法^[10]。于灌浆期(8 月 19 日和 26 日、9 月 2 日) 每小区分别取 10 穗烘干称重, 测定灌浆速率。成熟时各小区取样 10 株考查经济性状, 分小区收获计产, 并进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 喷施烯效唑对温室秧苗形态的影响

表 1 的结果显示, 杂交水稻温室两段育秧喷施烯效唑各处理, 与清水对照比较, 秧苗高度

表 1 烯效唑对温室秧苗生长的影响

药 液	喷施浓度 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	苗高 (cm)	干重 ($\text{g}\cdot\text{株}^{-1}$)	分蘖 ($\text{个}\cdot\text{株}^{-1}$)	总根数 ($\text{条}\cdot\text{株}^{-1}$)	白根数 ($\text{条}\cdot\text{株}^{-1}$)	茎基宽 (mm)	叶片长 (cm)	叶片宽 (mm)
清水(对照)	0	37.6	1.69	4.7	53.2	23.1	19.6	19.8	11.3
烯效唑	50	34.5	1.80	5.5	59.3	27.6	22.7	17.6	12.8
	100	31.9	1.96	6.8	64.7	31.2	25.3	16.4	13.7
	150	31.7	1.86	6.4	60.5	28.4	24.4	16.1	13.2
	200	30.4	1.83	5.7	56.8	26.3	22.9	15.5	12.4
	200	32.1	1.95	6.3	63.6	30.5	24.8	16.2	13.5

注: 表中各项数据为 30 株的平均值。取主茎最上部展开叶测其长、宽和生理指标。

降低, 单株干重、分蘖、次生根、茎基部宽度和叶片宽度均有增加, 且叶片长度缩短, 呈典型的扁蒲形态的壮秧特征。不同浓度烯效唑对秧苗生长的影响有明显差异。在浓度为 50 和 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 两处理中, 呈现烯效唑浓度增加, 苗高下降, 叶片长度缩短, 单株干重、分蘖、次生根、茎基部宽、叶片宽增加。浓度为 150、 $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的两处理, 呈现出抑制秧苗生长的效应, 抑制效应随浓度增加而增大, 各项测定值虽优于对照, 却低于 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 烯效唑处理。喷施 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 烯效唑与喷施 $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 多效唑对秧苗生长的调节作用相近。

2.2 烯效唑对温室秧苗的生理作用

2.2.1 烯效唑对温室秧苗某些生理特性的影响 由表 2 可知, 温室两段育秧喷施烯效唑后, 根系总吸收面积增大, 活跃吸收面积占根总吸收面积的比率上升, 叶片的可溶性糖、蛋白质含量和过氧化物酶活性提高, 显示出植株生理代谢增强的效果。根系活力的增强可表明植株对水、肥吸收利用效果的提高; 可溶性糖(包括还原糖和蔗糖)含量的提高, 说明植物体内糖的积累和运输加快; 可溶性蛋白质含量的提高可间接表明酶在数量上的增加; 过氧化物酶活性的提高, 表明植株抗逆性增强。

表 2 烯效唑对温室秧苗某些生理特性的影响

药 液	喷施 浓度 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	根 系 活 力			可溶性 糖含量 ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	蛋白质 含 量 ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	过氧化物 酶活性 ($\Delta\text{A}470\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)
		总吸收 面 积 ($\text{dm}^2\cdot\text{株}^{-1}$)	活跃吸 收面积 ($\text{dm}^2\cdot\text{株}^{-1}$)	活跃面积 总面积 (%)			
清水(对照)	0	76.5	35.9	46.9	8.28(100.0)	12.28(100.0)	5.15(100.0)
烯效唑	50	93.6	49.8	53.2	9.57(155.6)	14.52(118.2)	6.34(123.1)
	100	105.2	60.2	57.2	10.43(130.8)	16.27(132.5)	7.25(141.4)
	150	98.5	53.4	54.6	10.06(121.5)	15.65(127.4)	6.23(121.0)
	200	89.1	43.7	49.0	9.24(111.6)	15.14(123.3)	5.69(110.5)
多效唑	200	102.9	58.3	56.9	10.65(128.6)	16.03(130.5)	7.06(137.1)

注:表中各项测定值为 10 株的平均,括号内数据为对照的百分数。

2.2.2 温室育秧喷施烯效唑对叶片叶绿素含量及光合速率的影响 从图 1- A, B 可见温室两段育秧喷施不同浓度烯效唑,均可提高叶片的叶绿素含量(按鲜叶重计)和光合速率(以 CO_2 的量计)。与对照比较,处理后第 15 d,叶绿素含量提高 6.8%~25.4%,光合速率提高 9.8%~36.6%;处理后第 25 d,叶绿素含量提高 13.9%~24.7%,光合速率提高 7.3%~27.7%;处理后第 35 d,叶绿素含量提高 13.2%~24.7%,光合速率提高 8.9%~24.1%;处理后第 45 d,叶绿素含量提高 1.1%~7.1%,光合速率提高 3.0%~9.3%。从总体上看,处理后 15~35 d 增长的比率大而稳定,至第 45 d 其增幅减小,各浓度测定值有趋于一致的倾向。则烯效唑对水稻叶片叶绿素含量和光合速率的影响期约 35 d 左右。图 1 还表明,光合速率提高的幅度高于叶绿素含量的增大。

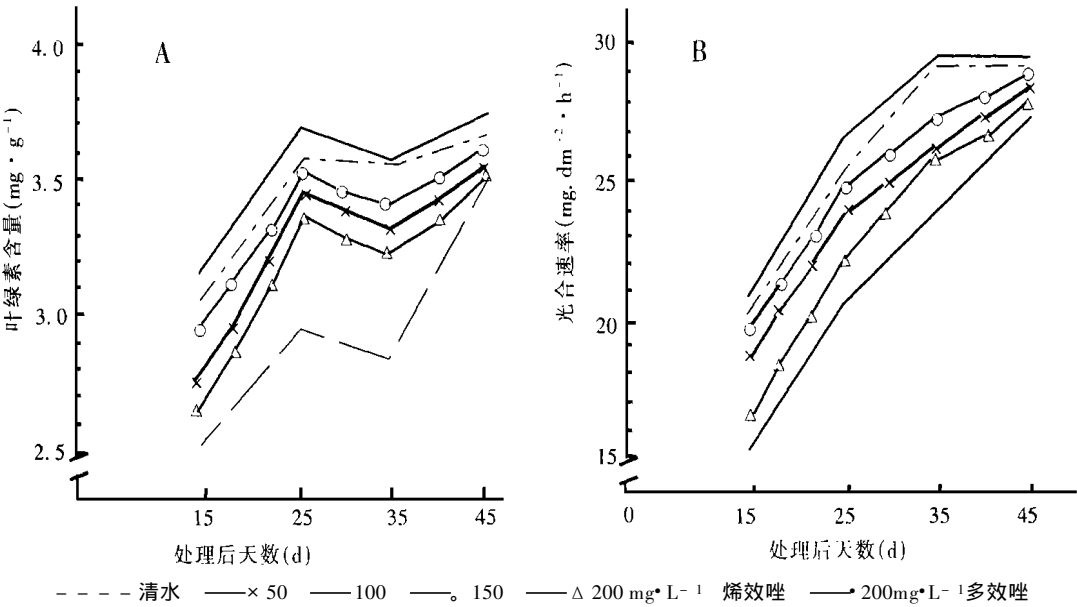


图 1 不同浓度烯效唑对水稻叶片叶绿素含量(A)和光合速率(B)的影响

2.3 杂交水稻温室育秧喷施烯效唑的增产效果

2.3.1 烯效唑对水稻植株灌浆速率的影响 表 3 显示,喷施烯效唑、多效唑各处理,可显著或极显著提高植株的灌浆速率(干重),其中以喷施 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 烯效唑和 $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 多效唑的

效果最好。

2.3.2 烯效唑对杂交水稻的增产作用 表 3、表 4 表明, 不同浓度烯效唑处理与对照比较产量均有不同程度增加, 其中以 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 处理产量最高。小区试验结果显示, 该处理比对照增产 18.09%, 大区试验处理比对照增产 16.20%。从产量结构上来看, 喷施烯效唑各处理的有效分蘖和成穗率明显高于对照; 每穗总粒数和实粒数也有增加, 但结实率稍有下降, 对千粒重几乎无影响。说明温室育秧喷施烯效唑使水稻增产的主要原因是通过促分蘖, 增加有效穗数获得的。

表 3 烯效唑对杂交水稻经济性状和产量的影响

药 液	喷施浓度 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	灌浆速率 ($\text{g}\cdot\text{粒}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$)	分 蘖 ($\text{万头}\cdot\text{hm}^{-2}$)	有效穗 ($\text{万穗}\cdot\text{hm}^{-2}$)	成穗率 (%)	总粒数 ($\text{粒}\cdot\text{穗}^{-1}$)	实粒数 ($\text{粒}\cdot\text{穗}^{-1}$)	结实率 (%)	千粒重 (g)	产 量 ($\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)
清水(对照)	0	1.25 d C	399.97	243.35	60.8	131.5	120.8	91.9	29.50	8095.5 c
烯效唑	50	1.33 b B	423.51	260.28	61.5	136.8	123.5	90.3	29.53	9306.0 a
	100	1.42 a A	445.90	279.61	62.7	140.3	127.3	90.7	29.52	9560.0 a
	150	1.37 ab AB	417.63	259.32	62.1	137.6	123.6	89.8	29.48	9385.0 a
	200	1.32 c B	413.02	251.70	60.9	135.2	120.2	88.9	29.35	9180.0 b
多效唑	200	1.41 a A	443.16	276.94	62.5	138.9	125.3	90.2	29.49	9552.0 a

注: 1 表中各项数据为 3 次重复的平均值。2 灌浆速率和产量后面小写字母示 5% 显著水平, 大写字母示 1% 显著水平。

表 4 温室两段育秧喷施烯效唑 大区对比试验的增产效果

药 液	喷施浓度 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	穗 数			穗 粒 数			千粒重 (g)	产 量 ($\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)
		分 蘖 ($\text{万头}\cdot\text{hm}^{-2}$)	有效穗 ($\text{万穗}\cdot\text{hm}^{-2}$)	成穗率 (%)	总粒数 ($\text{粒}\cdot\text{穗}^{-1}$)	实粒数 ($\text{粒}\cdot\text{穗}^{-1}$)	结实率 (%)		
清水(对照)		403.76	248.92	61.65	136.7	123.4	90.3	29.46	8215.2(100.0)
烯效唑	100	456.82	289.03	63.27	140.2	125.6	89.6	29.51	9546.1(116.2)
多效唑	200	455.93	287.14	62.98	139.8	125.0	89.4	29.48	9275.1(112.9)

3 讨论

试验结果表明, 在杂交水稻温室育秧秧苗 1 叶 1 心期和寄秧 15 d 后各喷 1 次 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 烯效唑, 可有效地使秧苗高度降低, 植株干重、分蘖数、总根数、白根数增加, 茎基部变宽、叶片变宽变短, 呈扁蒲状的壮秧形态特征; 植株的生理代谢增强, 根系活力增大, 叶片的可溶性糖、蛋白质、叶绿素含量及过氧化物酶活性和光合速率提高; 后期灌浆速率保持在较高水平, 从而获得显著的增产效果。喷施 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 烯效唑与喷施 $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 多效唑的秧苗各项形态、生理指标的测定值相近, 且烯效唑处理的效果优于多效唑。鉴于烯效唑用量少, 生物活性高, 对环境安全, 可作为新型生长调节剂在杂交水稻温室育秧中大面积推广应用。

参考文献:

[1] 肖琳, 万开军, 王亚黎, 等. 多效唑在杂交水稻两段育秧上的应用[J]. 河南农业科学, 1991(10): 5- 12.
[2] 曹桂荣, 肖琳, 万开军, 等. 多效唑对杂交水稻温室秧苗的生理作用及增产效果[J]. 河南农业科学,

- 1995(2): 1– 4.
- [3] 潘瑞炽. 植物生长延缓剂的生化效应[J]. 植物生理学通讯, 1996, 32(3): 161– 168.
- [4] 汪惠芳, 陈润兴. 烯效唑对油菜秧苗生长和产量的影响[J]. 植物生理学通讯, 1997, 33(5): 345– 346.
- [5] 杨大旗, 杨建新, 胡义之. 优康唑(S3307)对油菜幼苗某些生理特性的影响[J]. 植物生理学通讯, 1994, 30(3): 182– 185.
- [6] 刘华山, 彭文博, 孟凡庭, 等. S3307对小麦幼苗形态及某些生理特性的影响[J]. 植物生理学通讯, 1993, 29(5): 354– 356.
- [7] 王熹, 俞美玉, 陶龙兴. 烯效唑化控技术对水稻的增产效果[J]. 中国水稻科学, 1994, 8(3): 181– 184.
- [8] 汪惠芳, 陈润兴. S3307对秋大豆株型和产量的影响[J]. 植物生理学通讯, 1997, 33(3): 181– 183.
- [9] Arnon D I. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenol oxidase in *Bate vulgaris* [J]. *Plant physiol*, 1949, 24: 1– 15.
- [10] 张志良. 植物生理学实验指导(第二版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 1990. 62, 160, 183, 154.

Influence of Uniconazole on the Morphologic and Physiological Characters of Sprout and the Yield of Hybrid Rice

XIAO Lin¹, HU Zheng-yuan¹, CAI He-ting¹, HE Hui¹,
JIANG Yang-zhou¹, LIU Ya-ping²

(1 Xinyang Agricultural College, Xinyang 464000; 2 Henan Society of Agronomy)

Abstract: To spray uniconazole of 50– 200 mg·L⁻¹ at I leaf stage and after 15 days the rice sprouts were transplanted to the temporary nursery, the sprout height was decreased, the weight of the plant stem, tillering, and the number of total roots and white roots also were increased; the foot stem became wider and also the leave widered and shortened; the system of root activity increased; the soluble sugar, protein, chlorophyll content and POD activity in the leaves and the rate of photosynthesis all enhanced, while the rate of grain filling in later stage and the number of effective panicles increased. Among them the best was to spray uniconazole of 100 mg·L⁻¹. The results showed the yield increased 18.09% in a small area than control in 1996, it increased 16.20% in a large area in 1997.

Key words: Uniconazole; Hybrid rice; Sprout in green-house; Morphology; Physiological characteristic; Yield