

陈 卉, 杨 剑, 叶 勇. 尿素除草活性的培养箱实验 [J]. 杂草科学, 2010(3): 14—18

尿素除草活性的培养箱实验

陈 卉¹, 杨 剑², 叶 勇¹

(1. 厦门大学, 福建厦门 361005 2 深圳职业技术学院, 广东深圳 518055)

摘要: 以 8 种杂草为对象, 通过培养箱试验研究不同浓度的尿素溶液对供试杂草萌发及根茎生长的影响。供试草种分别为鬼针草 (*Bidens bipinnata*)、杂三叶 (*Trifolium hybridum*)、马蹄金 (*Dichondra repens*)、一点红 (*Emilia sonchifolia*)、水蜈蚣 (*Kyllinga brevifolia*)、狗尾草 (*Setaria Viridis*)、高羊茅 (*Festuca arundinacea*)、多年生黑麦草 (*Lolium perenne*)。结果表明, 尿素除对狗尾草的萌发无明显抑制作用外, 对其他杂草的萌发、根长、茎长均有明显的抑制作用, 并随着尿素溶液浓度的增高抑制作用增强, 且以对根长的抑制作用最为明显。尿素对供试草种的萌发和根茎生长的抑制作用存在明显的种间差异, 对尿素胁迫最敏感的是三叶草和水蜈蚣, 然后分别是鬼针草、一点红、高羊茅、马蹄金、多年生黑麦草, 最不敏感的是狗尾草, 较低浓度的尿素处理反而促进了狗尾草的萌发。

关键词: 尿素; 除草活性; 萌发; 根长; 茎长

中图分类号: S451 **文献标志码:** A **文章编号:** 1003-935X(2010)03-0014-04

草坪杂草一般是指草坪中非有意识栽培的植物。杂草是草坪栽培的大敌, 当草坪杂草发生时, 它与草坪草争夺光照、水分、肥料和空间, 同时还是一些病虫的中间寄主, 不仅降低了草坪的观赏和使用价值, 甚至导致草坪退化。因此, 杂草防除是草坪建植中的必要措施, 也是高质量草坪管理的重要环节。

氮是影响草坪质量的主要营养元素之一, 可以促进其生长, 增加叶绿素含量, 增强光合作用等, 为国内外研究者所关注。事实上, 除了为植物提供必要的营养元素外, 氮素在杂草防除中的应用也颇为广泛。据报道, 高氮可减少马唐^[1]、狗尾草^[2]、蒲公英、车前草、天蓝苜蓿^[3]等多种杂草的数量。Busey 等^[4]指出, 在 0、140、280 kg N/(hm²·年) 3 个施氮处理中, 最高施氮处理的田间杂草最少。Love 等^[5]研究表明, 在 600 kg N/(hm²·年) 处理下, 狗牙根草坪中水蜈蚣的数量可减少 40%~50%。Johnson 等^[6]通过连续 4 年的田间试验发现, 高水平的施氮可有效抑制蒲公英的生长, 且 600 kg N/(hm²·年) 比 300 kg N/(hm²·年) 的抑制效果更强。Cahoun 等^[7]报道, 150 kg N/(hm²·年) 处理与未施用 N 肥

的处理相比, 田间白三叶的数量减少了 61%~88%, 蒲公英的数量也减少了 55%~66%。娄群峰等^[8]通过田间不同施氮量处理研究了对油菜田 3 种主要杂草的出苗、生长过程影响, 结果表明, 在基肥施氮 (N 量为 30~120 kg/(hm²·年) 时, 田间杂草的萌发不受影响; 生长后期, 随着氮肥用量的增加, 总体杂草生物量下降。但关于氮的除草活性, 也有相反的报道。Osman 等^[9]发现, 氮肥反而促进了田间独脚金的萌发。Lodge 等^[10]也报道了高氮可以促进草坪中一年生早熟禾的生长。在氮肥中, 尿素是含氮量最高的固体氮肥, 也是世界和我国农业生产和施用量最大的氮肥品种, 广泛应用于促进草坪营养生长的加快, 但是关于尿素在杂草防除方面的报道则相对较少。Pesch 等^[11]通过培养皿实验表明, 一定浓度的尿素溶液可抑制恶性杂草独脚金的萌发及其根的生长。Venkataswamy 等^[12]通过对 11 种农田杂草的田间试验发现, 深施高水平的细粒状尿素可减少杂草的干重。本文以鬼针草、三叶草、马蹄金等 8 种杂草为对象, 通过培养箱研究不同浓度的尿素溶液对供试草种萌发及根茎生长的影响, 为尿素除草活性的研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试品种和试剂

供试草种为鬼针草、三叶草、马蹄金、一点红、水蜈蚣、狗尾草、高羊茅、多年生黑麦草。其中鬼针草、一点红、水蜈蚣种子于 2007~2009 年在深圳职业技

收稿日期: 2010-08-05

基金项目: 深圳市科技计划项目“深圳市草坪杂草——短叶水蜈蚣的生物学特性及无公害防治技术研究”(编号: 2007K158BA)。

作者简介: 陈 卉 (1987—), 女, 福建莆田人, 硕士研究生。E-mail: chenhuib70818@yahoo.com.cn

通讯作者: 杨 剑, 教授, 从事杂草控制及生物技术研究。

术学院校园内采集, 并经自然风干后置于 4 °C 冰箱中保存, 三叶草、马蹄金、狗尾草种子购于苏北种业发展公司, 高羊茅、多年生黑麦草种子购于武汉市环艺生态草业有限公司。供试尿素(分析纯)由台山市粤侨试剂塑料有限公司提供。

1.2 试验设计

试验采取尿素溶液培养法, 用无氨水做溶剂, 配制不同浓度的尿素溶液。8个供试草种分别设置对照组(无氨水)以及 1.0 3.0 5.0 7.0 10.0 15.0 mg/mL 尿素溶液 7个处理, 重复 3次。

试验时选取饱满、均匀的草种 30粒置于垫有双层滤纸的 250 mL 玻璃培养瓶中, 加入各个浓度处理的尿素溶液 3 mL, 封口后置于 (25 ± 2) °C 光照培养箱中培养, 每天光照 12 h 光照强度约为 4 lx。试验期间不再使用任何肥料和除草剂。

1.3 测定指标及计算方法

培养 7d后, 统计每瓶中供试草种的萌发数并计算萌发率, 萌发以种子长出胚芽或胚根为标准^[13]。同时用数显游标卡尺测定幼苗根长和茎长。各处理组的幼苗根茎抑制率的计算公式如下:

$$\text{发芽率} = \frac{7 \text{ d发芽的种子数}}{\text{供试种子数}} \times 100\%$$

$$\text{根(茎)抑制率} = \frac{[\text{对照组根(茎)长} - \text{处理组根(茎)长}]}{\text{对照组根(茎)长}} \times 100\%$$

1.4 数据分析

试验数据用 Excel2003整理, 用 SPSS11.0 数据分析软件进行统计分析及显著水平字母标记。

2 结果与分析

2.1 尿素溶液对种子萌发率的影响

由表 1可见, 除狗尾草外, 尿素对其他 7个草种的萌发均有明显的抑制作用, 并随着尿素溶液浓度的增高而增强。同时, 尿素对杂草萌发的抑制作用

呈现明显的种间差异。例如尿素对三叶草和水蜈蚣萌发的抑制作用最强, 仅在最低浓度 1.0 mg/mL 处理下即可完全抑制其萌发; 鬼针草和一点红的萌发率随尿素浓度的提高急剧下降, 在 5.0 mg/mL 尿素处理下萌发率已经仅为 7.78% 和 15.56%, 比对照组分别下降了 72.22 和 56.66 百分点, 而在 7.0 mg/mL 尿素处理下无萌发; 高羊茅在 1.0 mg/mL 和 3.0 mg/mL 尿素处理下萌发率和对照组无明显差异 ($P > 0.05$), 抑制作用不明显, 但其在 7.0 mg/mL 尿素处理下萌发率分别比对照组下降了 41.33 百分点, 抑制作用明显 ($P < 0.05$)。在 10.0 mg/mL 尿素处理下无萌发; 马蹄金的萌发率在不同尿素处理下均受到明显的抑制, 并在最高浓度 15.0 mg/mL 尿素处理下完全受到抑制; 多年生黑麦草在 1.0 3.0 5.0 mg/mL 3个尿素浓度处理下萌发率与对照组比较均无明显下降 ($P > 0.05$), 在 7.0 mg/mL 尿素处理下才开始受到明显的抑制作用, 但即使在最高浓度 15.0 mg/mL 尿素处理下萌发率虽比对照组下降了 12.22 百分点, 但仍达到 81.11%; 而各个尿素浓度处理的狗尾草萌发率与对照相比, 除在最高浓度 15.0 mg/mL 尿素处理下比对照组有 4.45 百分点 ($P > 0.05$) 的下降外, 其他 4 个尿素处理对狗尾草的萌发均有不同程度的促进作用, 甚至在 5.0 mg/mL 尿素处理下萌发率比对照组提高了 5.55 百分点 ($P < 0.05$), 达到显著水平。

由表 2可见, 尿素对供试 8种杂草的根长均有明显抑制作用, 并随着尿素溶液浓度的增高而增强。在最低浓度 1.0 mg/mL 尿素处理时, 已有鬼针草、三叶草、马蹄金、一点红、水蜈蚣 5 种供试草种的根长抑制率达到 50% 以上, 其中根长完全受抑制的草种有 2种; 在 5.0 mg/mL 尿素处理时, 根长完全受抑制的草种增加到 4种; 在最高浓度 15.0 mg/mL 尿素处理时, 除狗尾草外, 其余 7种草种的根长抑制

表 1 不同浓度尿素对杂草萌发率的影响

尿素浓度 (mg/mL)	萌发率 (%)							
	鬼针草	三叶草	马蹄金	一点红	水蜈蚣	狗尾草	高羊茅	多年生黑麦草
CK	80.00a	62.22a	80.00a	72.22a	56.67a	58.89a	80.22a	93.33a
1.0	40.00b	0.00b	66.67b	42.22b	0.00b	61.11ab	76.67a	91.11ab
3.0	20.00c	0.00b	52.22c	27.78c	0.00b	65.56b	74.45a	90.00ab
5.0	7.78d	0.00b	45.56d	15.56d	0.00b	64.44b	64.44b	88.89ab
7.0	0.00e	0.00b	31.11e	0.00d	0.00b	63.33ab	38.89c	87.78b
10.0	0.00e	0.00b	25.56f	0.00d	0.00b	62.22ab	0.00d	85.56bc
15.0	0.00e	0.00b	0.00g	0.00d	0.00b	54.44a	0.00d	81.11c

注: 表中同一列数字后不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。下同。

率均达到 100%。同时,尿素对根长的抑制作用呈现明显的种间差异。首先,三叶草和水蜈蚣根长对尿素胁迫最为敏感,最低浓度 1.0 mg/mL 尿素处理即可完全抑制其根的生长;其次是鬼针草和一点红,1.0 mg/mL 尿素处理对鬼针草和一点红的根长抑制率分别达到 94.09% 和 60.68%,在 5.0 mg/mL 尿素处理下均达到 100%;高羊茅虽然在 1.0 mg/mL 尿素处理下的根长抑制率只有 21.61%,但在 3.0 mg/mL 尿素处理下却显著提高到 72.96%,并在 10.0 mg/mL 尿素处理下被完全抑制;再次是马蹄金

和多年生黑麦草,在 1.0 mg/mL 尿素处理下这两种杂草的根长抑制率分别为 56.02% 和 26.84%,5.0 mg/mL 尿素处理下分别达到 67.78% 和 68.55%,在最高浓度 15.0 mg/mL 处理下被完全抑制;根长对尿素胁迫最不敏感的是狗尾草,在 1.0 mg/mL 尿素处理下其根长抑制率只有 22.12%,在 5.0 mg/mL 和 7.0 mg/mL 尿素处理下根长抑制率分别为 44.24% 和 54.85%,在最高浓度 15.0 mg/mL 尿素处理下根长抑制率虽然达到 67.97%,但仍有一定程度的生长。

表 2 不同浓度尿素对杂草根长抑制率的影响

尿素浓度 (mg/mL)	根长抑制率 (%)							
	鬼针草	三叶草	马蹄金	一点红	水蜈蚣	狗尾草	高羊茅	多年生黑麦草
1.0	94.09a	100.00a	56.02a	60.68a	100.00a	22.12a	21.61a	26.84a
3.0	97.26b	100.00a	60.51b	92.48b	100.00a	32.53b	72.96b	54.48b
5.0	100.00c	100.00a	67.78c	100.00c	100.00a	44.24c	85.20c	68.55c
7.0	100.00c	100.00a	74.86d	100.00c	100.00a	54.85d	96.34d	81.46d
10.0	100.00c	100.00a	87.70e	100.00c	100.00a	60.35e	100.00d	96.39e
15.0	100.00c	100.00a	100.00f	100.00c	100.00a	67.97f	100.00d	100.00e

由表 3 可以看出,尿素对供试的 8 种杂草的茎长均有明显的抑制作用,并随着尿素溶液浓度的增高而增强。在最低浓度 1.0 mg/mL 尿素处理时,只有 3 种杂草的茎长抑制率超过 50%,其中茎长完全受抑制的杂草有 2 种,其余 5 种杂草的茎长抑制率介于 5% ~ 31% 之间。茎长抑制率最低的是高羊茅,仅为 5.96%;在 7.0 mg/mL 尿素处理时,虽然茎长完全抑制的杂草达到 4 种,但其余 4 种杂草的茎长抑制率仍未超过 50%,介于 25% ~ 43% 之间;在最高浓度 15.0 mg/mL 尿素处理时,除多年生黑麦草和狗尾草外,其余 7 种杂草的茎长抑制率均达到 100%。同时,尿素对茎长的抑制作用也呈现明显的种间差异。同萌发和根长一样,茎长对尿素处理最为敏感的也是三叶草和水蜈蚣,即使在最低浓度 1.0 mg/mL 尿素处理下这两个杂草的茎长就受到完全抑制;鬼针草和一点红的茎长在 7.0 mg/mL 尿素

处理下受到完全抑制;高羊茅在 1.0 mg/mL 尿素处理下的茎长抑制率仅为 5.96%,即使 7.0 mg/mL 尿素处理下也仅为 36.88%,但在 10.0 mg/mL 尿素处理下却急剧增加到 100%,受到完全抑制;不同浓度尿素处理下马蹄金的茎长抑制率也存在剧烈的变化,在 10.0 mg/mL 尿素处理下仅为 37.06%,但在最高浓度 15.0 mg/mL 尿素处理下却达到 100%;茎长对尿素胁迫最不敏感的是多年生黑麦草和狗尾草,多年生黑麦草在 10.0 mg/mL 尿素处理下茎长抑制率为 56.37%,而在最高浓度 15.0 mg/mL 尿素处理下也仅为 59.60%,比前者仅提高了 3.23 百分点,差异不明显 ($P > 0.05$)。狗尾草在 1.0 和 3.0 mg/mL 尿素处理下茎长抑制率分别为 10.97%、13.82%,二者差异不明显 ($P > 0.05$);而在最高浓度 15.0 mg/mL 尿素处理下其茎长抑制率也仅为 43.02%。

表 3 不同浓度尿素对杂草茎长抑制率的影响

尿素浓度 (mg/mL)	茎长抑制率 (%)							
	鬼针草	三叶草	马蹄金	一点红	水蜈蚣	狗尾草	高羊茅	多年生黑麦草
1.0	63.66a	100.00a	12.78a	30.28a	100.00a	10.97a	5.96a	13.24a
3.0	80.51b	100.00a	21.83b	61.59b	100.00a	13.82a	11.77a	26.34b
5.0	90.30c	100.00a	30.21c	67.68c	100.00a	20.66b	24.54b	32.83c
7.0	100.00d	100.00a	32.63cd	100.00d	100.00a	25.30c	36.88c	42.94d
10.0	100.00d	100.00a	37.06d	100.00	100.00a	35.97d	100.00d	56.37e
15.0	100.00d	100.00a	100.00e	100.00	100.00a	43.02e	100.00d	59.60e

3 讨论

尿素除对狗尾草的萌发无明显抑制作用外, 对供试其他杂草的萌发、根长、茎长均有明显的抑制作用, 并随着尿素溶液浓度的增高而抑制作用增强, 且以对根长的抑制作用最为明显。同时, 尿素对供试草种的萌发和根茎生长的抑制作用存在明显的种间差异, 对尿素胁迫最敏感的是三叶草和水蜈蚣, 它们的萌发和根茎生长即使在最低浓度 1.0 mg/mL 的尿素处理下就受到完全抑制; 然后分别是鬼针草、一点红、马蹄金、高羊茅、多年生黑麦草。最不敏感的是狗尾草, 即使最高浓度 15.0 mg/mL 尿素处理其萌发率也仅比对照下降了 4.45 百分点 ($P > 0.05$), 无显著差异, 且其根长、茎长抑制率也分别只有 67.97% 和 43.02% , 仍有一定程度的生长。此外, 其他几个浓度的尿素处理对狗尾草的萌发反而有不同程度的促进作用, 甚至在 5.0 mg/mL 尿素处理下萌发率比对照组提高了 5.55 百分点, 达到显著水平 ($P < 0.05$)。

杂草与作物主要的竞争方式是对光、水、肥等生存空间的竞争。有文献认为施用高水平的氮肥可降低杂草数量并延缓其再入侵的原因是高氮处理可使栽培植物的竞争力得到提高, 优于杂草, 从而减少杂草的侵害^[2-8]。因为本试验是各种草种在无种间竞争的条件下进行的, 所以我们推测尿素的萌前除草活性是源自于尿素水解所释放出的 NH_3 。尿素在脲酶的作用下水解生成 NH_3 , 当植物对 NH_3 的吸收量超过其同化能力时, 积累的 NH_3 及其衍生物就会产生一系列的毒害作用: (1) 在个体水平上降低植物发芽率和存活率, 并抑制植物生长^[14], 例如 Teasdale 等^[15] 研究发现氨能够抑制黎草的萌发; (2) 在细胞水平上则促进氯离子、硫酸根离子、磷酸根离子等阴离子的吸收, 从而减少对钙镁离子的吸收^[16], NH_4^+ 穿过生物膜也增加了细胞能量的消耗^[17]。已有的研究结果认为 NH_3 的毒性主要是抑制根部呼吸, 影响还原态吡啶核苷酸脱氢氧化过程, 抑制 $\text{NADH} - \text{NAD}$ 反应的电子传递过程, 使氧化磷酸化作用破坏, 能量不能积累于高能磷酸键^[18]。在对植物光合作用的影响方面, 光合效率的降低和活性氧的过量累积是 NH_3 毒害并抑制植物生长的机制之一^[19]。高浓度的 NH_3 在叶绿体的类囊体膜上使光合磷酸化偶联发生解联, 减少碳水化合物的产量, 影响叶绿素和 ATP 的合成, 减弱植物光合作用^[20], 使细胞内的许多生理过程受到抑制^[21]。欧阳西荣^[22] 试验表

明, 尿素可降低玉米种子发芽率, 种子发芽过程中根茎的生长受到抑制, 且根的生长所受影响最大。发芽后期, 幼根生长进一步减慢并逐步腐烂, 从而降低出苗率。尿素使玉米种子的蛋白酶活性增加, 使淀粉酶活性显著下降, 酶活动平衡受到破坏。

参考文献:

- [1] Voigt T B, Fernaniz T W, Haley E. Influence of mowing and nitrogen fertility on Tall Fescue Turf. *International Turfgrass Society Research* 2001 9: 953-956
- [2] Kirkland K J, Beckie H J. Contribution of nitrogen fertilizer placement to weed management in spring wheat (*Triticum aestivum*) [J]. *Weed Technology* 1998 12: 507-514.
- [3] Tripp T A, Hall J C, Sagan K L. The influence of 46 species mixtures and 5 nitrogen fertility regimes on the exclusion of broadleaf weeds from turfgrass swards [J]. *Georgia Turfgrass Institute* 1996 39-42
- [4] Busey R, Johnston D L. Impact of cultural factors on weed populations in St. Augustinegrass turf [J]. *Weed Science* 2006 54(5): 961-967
- [5] Love D B, Whitwell T, McCarty L B et al. Mowing and nitrogen influence green kyllinga (*Kyllinga brevifolia*) infestation in Tiway bermudagrass (*Cynodon dactylon* × *C. transvaalensis*) turf [J]. *Weed Technology* 2000 14(3): 471-475.
- [6] Johnson B J, Bowyer T H. Management of herbicide and fertility levels on weeds and Kentucky bluegrass turf [J]. *American Society of Agronomy* 1982 74: 845-850.
- [7] Calhoun R N, Rinehart G J, Hathaway A D et al. Maximizing cultural practices to minimize weed pressure and extend herbicide treatment interval in cool-season turfgrass mixture [J]. *International Turfgrass Society Research* 2005 10: 1184-1188
- [8] 娄群峰, 张敦阳, 黄建中, 等. 氮肥用量对三种杂草与油菜间竞争关系的影响 [J]. *南京农业大学学报*, 2000 23(1): 23-26
- [9] Osman M A, Raju P S, Peacock J M. The effect of soil temperature, moisture and nitrogen on *Striga asiatica* (L.) Kuntze seed germination, viability and emergence on sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) roots under field conditions [J]. *Plant and Soil* 1991, 131: 265-273
- [10] Lodge T A, Lawson D M. The construction, irrigation and fertilizer nutrition of golf greens: Botanical and soil chemical measurement over 3 years of different treatments [J]. *Sports Turf Res* 1993 69: 59-73.
- [11] Pesch C, Pieterse A H. Inhibition of germination in *Striga* by means of urea [J]. *Experientia* 1982 38: 559-560.
- [12] Venkataswamy R, Subramanian S, Veerabadrav V. Influence of modified forms of urea and nitrogen levels on weed growth and grain yield of lowland rice [J]. *Fertilizer Research* 1991, 28: 315-321.
- [13] Liu D L Y, Christians N E, Garbutt J T. Herbicidal activity of hydrolyzed corn gluten meal on three grass species under controlled environments [J]. *Plant Growth Regulation* 1994 221-226.

(下转第 18 页)

吴海荣, 胡学难, 强 胜, 等. 广州地区胜红蓟物候学观察与调查研究 [J]. 杂草科学, 2010(3): 18-21.

广州地区胜红蓟物候学观察与调查研究

吴海荣¹, 胡学难¹, 强 胜², 刘琳莉²

(1 广东出入境检验检疫局技术中心植物检疫实验室, 广东广州 510623; 2 南京农业大学杂草研究室, 江苏南京 210095)

摘要: 目前还没有对胜红蓟生活史进行系统研究的报告, 本实验主要调查胜红蓟在广州野外生境的生长发育情况, 试图为其生物学特性研究和控制对策的制订提供有价值的依据。实验采用定点定株调查和普查相结合, 观察记录出苗期、营养生长期、开花期、结实期和枯黄期等。研究表明, 胜红蓟在广州这个温暖湿润的地方任何季节都能生长繁殖。胜红蓟在生育期间遇不利生长环境, 生育期会自动缩短, 植株能尽早开花结实。

关键词: 外来杂草; 胜红蓟; 物候; 调查

中图分类号: S451 文献标志码: A 文章编号: 1003-935X(2010)03-0018-04

胜红蓟 (*Ageratum conyzoides* L.) 又称藿香蓟, 为菊科藿香蓟属一年生草本植物。原产西印度、墨西哥、中美洲和南美洲, 今广布全世界热带地区。19世纪出现在香港, 同时由中南半岛蔓延至云南南部^[1], 目前已经在我国江苏、浙江、江西、福建、台湾、广东、香港、澳门、广西、海南、贵州、湖南、四川、重庆、云南和西藏(东南部)有分布, 特别在广东、广西、福建、香港、云南及海南岛等地生长最多。胜红蓟是这些地区的重要杂草, 在部分旱作地如玉米田、甘薯田、甘蔗田、桑田及橡胶幼木林造成较严重的危害^[2], 对秋熟旱作物亦有较大的影响^[3]。它在耕地

上大量滋生蔓延, 影响作物的生长和发育, 造成减产。胜红蓟还具有异株克生作用, 抑制其他生物的生长^[4-9]。胜红蓟还是粉虱传双生病毒的寄主^[7], 对生态、环境和人畜健康带来危害^[8]。在我国常发生于农田、路旁、荒地等, 在低山、丘陵及平原普遍生长^[9]。胜红蓟也是纽氏钝绥螨 (*Amblyseius newsami*) 中间寄主, 这种捕食螨是柑橘害虫的天敌, 因此在柑橘园可保留胜红蓟以利防虫防病^[10-11]。

目前对胜红蓟的研究多在其化感作用方面, 还未见对其生活史进行系统探讨。对胜红蓟生活史特性的研究是必需的, 本实验主要为研究胜红蓟在广州野外生境的生长发育情况, 试图为胜红蓟生物学特性研究和控制对策的制订提供有价值的依据。

1 材料与方法

采用定点调查和普查相结合的方法, 对广州地

收稿日期: 2010-08-09

基金项目: 广东出入境检验检疫局科技计划项目(编号: 2009GDK70); 江苏省苏州市科技计划项目(编号: YJG0911)。

作者简介: 吴海荣(1978-)女, 农艺师, 从事外来杂草及检疫杂草研究。E-mail: whair5491@163.com

(上接第 17页)

[14] Westwood J H, Foy C L. Influence of nitrogen on germination and early development of broomrape (*Orobancha* spp.) [J]. *Weed Sci* 1999 47: 2-7.

[15] Teasdale J R, Pilla L P. Contribution of ammonium to stimulation of smooth pigweed (*Amaranthus hybridus* L.) germination by extracts of hairy vetch (*Vicia villosa* Roth) residue [J]. *Weed Biology and Management* 2005 5: 19-25

[16] Glaser V, Glöser J. Nitrogen and base cation uptake in seedlings of *Acer pseudoplatanus* and *Calamagrostis villosa* exposed to an acidified environment [J]. *Plant Soil* 2000 226: 71-77.

[17] Britto D T, Siddiqi M Y, Glass A D M et al. Futile transmembrane NH₄⁺ cycling: a cellular hypothesis to explain ammonium toxicity in plants [J]. *Proc Natl Acad Sci USA* 2001 98: 4255-4258.

[18] 孙 羲. 土壤肥科学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1991: 65-67.

[19] Chao W, Song H Z, Pei F W, et al. Metabolic adaptations to ammonia-induced oxidative stress in leaves of the submerged macrophyte *Vallisneria spiralis* (Lour.) Hara [J]. *Aquatic Toxicology* 2008 87: 88-98

[20] Van Hove L W A, Bossen M E. Physiological effects of five months exposure to low concentrations of O₃ and NH₃ on Douglas fir (*Pseudotsugamenziesii*) [J]. *Physiologia Plantarum* 1994 92(1): 140-148

[21] 沈其荣. 土壤肥科学通论 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2001: 176-177

[22] 欧阳西荣. 尿素对玉米种子发芽的影响 [J]. *玉米科学*, 2000 8(4): 50-52