

不同叶龄鸭跖草耐咪唑乙烟酸能力差异的生理生化基础

马红, 陶波*

东北农业大学农学院, 哈尔滨 150030

摘要: 比较不同叶龄鸭跖草耐咪唑乙烟酸能力的结果表明, 鸭跖草受咪唑乙烟酸伤害的程度有随着鸭跖草叶龄的增加而减轻的趋势, 株高和鲜重的抑制率也有减小的趋势。另外, 随着叶龄的增大, 鸭跖草叶中超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、谷胱甘肽-S-转移酶(GST)、乙酰乳酸合成酶(ALS)的活性和谷胱甘肽(GSH)的含量增大。三叶龄以上鸭跖草的各项指标与二叶龄之间差异显著。

关键词: 鸭跖草; 耐药性; 咪唑乙烟酸; 保护酶; 代谢解毒酶;

Physiological Basis of Resistance to Imazethapyr at Different Leaf Stages of Dayflower (*Commelina communis* L.)

MA Hong, TAO Bo*

College of Agronomy, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China

Abstract: The study showed that after spraying imazethapyr, it existed different tolerances at different leaf stages of dayflower. Reaction symptom and inhibition ratio of plant high and fresh weight decreased with the increase of leaf age. At the same time, the activities of protective enzyme superoxide dismutase (SOD) and peroxidase (POD) and metabolic and detoxifying enzyme glutathione S-transferase (GST), and the content of reduced glutathione (GSH) increased with leaf age. There were significant differences of all enzyme activities and the content of GSH between 2-leaf stage and 3-leaf stage or more.

Key words: dayflower (*Commelina communis*); tolerance; imazethapyr; protective enzyme; metabolic and detoxifying enzyme

鸭跖草是近年黑龙江省农业生产中最泛滥的杂草之一, 分布广、生长快、分枝多, 适应性极强, 常成优势或单一群落, 主要危害大豆、玉米、小麦和花生等旱田作物, 对我国部分省区的大豆为害尤甚, 是仅次于稗草的杂草, 也是北方大豆田中最难防治的恶性杂草(黄春艳和陈铁保 1999; 胡凡等 2003; 苏少泉 2004)。

生产中用除草剂防除鸭跖草需掌握鸭跖草的叶龄期, 其最佳时间一般是二叶一心期, 三叶期之后就很难防除(黄春艳 1999; 胡凡等 2003), 这给防除带来了很大的困难。本文研究不同叶龄鸭跖草喷施咪唑乙烟酸对叶片中一些生理生化指标的影响, 探讨不同叶龄鸭跖草对除草剂耐性差异与叶中靶标酶、保护酶、解毒酶等的含量和活性之间的关系, 以供确定鸭跖草的防除关键时期参考。

材料与方 法

鸭跖草(*Commelina communis* L.)种子采自于黑龙江省北安市通北农场。盆栽土壤采自哈尔滨市香坊区幸福村蔬菜大棚内(未施用过除草剂)的

0~10 cm 土层, 为质地中等的黑土。

在温室内分别以一、二、三、四、五、六叶龄的鸭跖草进行以下试验: (1)叶面喷施咪唑乙烟酸, 每处理 5 次重复, 喷液量为 300 L·hm⁻²。咪唑乙烟酸浓度为 90 g a.i.·hm⁻²。处理后观察鸭跖草的反应症状和防除效果, 并于处理后 15 d 测定株高及鲜重, 计算抑制率。观察生长发育和结实情况。(2)咪唑乙烟酸处理后 2、5、8、12 d, 测定叶中超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)、过氧化物酶(peroxidase, POD)、乙酰乳酸合成酶(acetolactate synthase, ALS)、谷胱甘肽-S-转移酶(glutathione S-transferase, GST)活性和谷胱甘肽(reduced glutathione, GSH)。

SOD 活性测定采用抑制氮蓝四唑光还原法参照郝再彬等(2002); POD 活性测定参照郝再彬等(2002)书中介绍的愈创木酚法, 略有改动; ALS 活

收稿 2008-06-10 修定 2008-11-11

资助 国家教育部大豆生物学重点实验室项目(SD07D05)。

* 通讯作者(E-mail: mahongneau@163.com; Tel: 0451-55191070)。

性测定参照王强等(2000)文中的方法并加以改进; GSH 含量测定和 GST 活性测定参照路凯等(1999)的方法并加以改进。数据分析采用 Excel 软件和 SAS 运行。

结果与讨论

1 不同叶龄鸭跖草对咪唑乙烟酸的反应

从图1和图2可见: 咪唑乙烟酸处理鸭跖草后初期, 鸭跖草表面没有明显变化, 15 d后不同叶龄的鸭跖草的株高和鲜重都受到抑制, 而且鲜重受抑率大于株高受抑率。随着鸭跖草叶龄的增大, 咪唑乙烟酸对其株高和鲜重的受抑率呈减小的趋势。一、二叶龄鸭跖草的株高和鲜重受抑率明显高于三、四、五、六叶龄。一、二叶龄鸭跖草喷施咪唑乙烟酸后, 株高和鲜重明显受到抑制, 并且逐渐加重, 直至枯萎死亡。三叶龄的喷施咪唑乙烟酸后, 株高和鲜重受到抑制, 但后期能够逐渐恢复, 开花结实数较少且晚。四、五、六叶龄处理的鸭跖草株高和鲜重受到抑制后都能够逐渐恢复, 并最终开花结实。数据分析显示, 一、二、三叶龄鸭跖草株高和鲜重受抑率与四、五、六叶龄的差异显著。由此可见, 咪唑乙烟酸对不同叶龄鸭跖草株高和鲜重的抑制率有不同, 显示三叶龄是用除草剂防除鸭跖草的关键时期。如果超过三叶期, 防除效果即不理想。

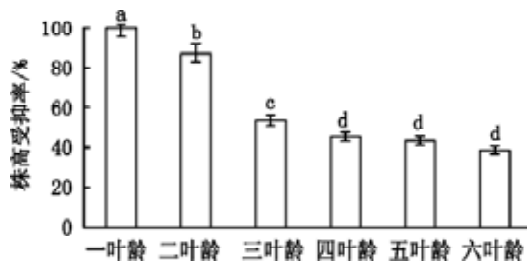


图1 咪唑乙烟酸对不同叶龄鸭跖草株高的影响

Fig.1 Effect of imazethapyr on plant height of different leaf stages of dayflowers

表中小写字母表示 0.05 水平。图 2~7 同此。

2 不同叶龄鸭跖草施用咪唑乙烟酸后的生理生化变化

2.1 ALS 活性的变化 喷施咪唑乙烟酸后, 不同叶龄鸭跖草叶片中 ALS 活性的变化不同。二叶龄鸭跖草叶中 ALS 活性表现为急剧下降的趋势。三、四、六叶龄鸭跖草叶中 ALS 活性表现为先降低后

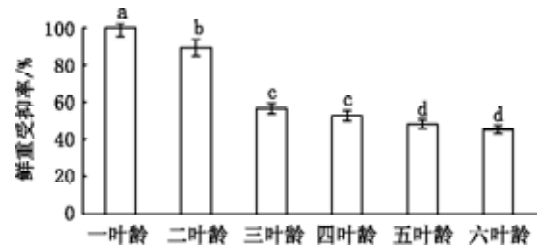


图2 咪唑乙烟酸对不同叶龄鸭跖草株鲜重的影响

Fig.2 Effect of imazethapyr on fresh weight of different leaf stages of dayflowers

升高的趋势。处理后第 5 天, 六叶龄叶中 ALS 活性恢复到不施药水平; 处理后第 8 天, 四叶龄叶中 ALS 活性恢复到不施药水平; 处理后第 12 天, 三叶龄叶中 ALS 活性接近不施药水平(图 3)。而且数据分析显示喷施咪唑乙烟酸 2 d 后二叶龄与三、四、六叶龄叶中 ALS 活性变化量差异显著。

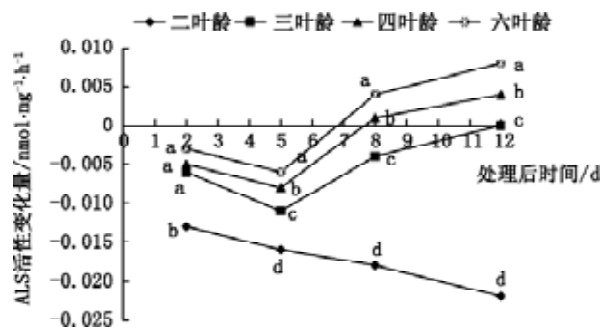


图3 咪唑乙烟酸对不同叶龄鸭跖草 ALS 活性的影响

Fig.3 Effect of imazethapyr on ALS activity of different leaf stages of dayflowers

2.2 SOD 活性的变化 由图 4 可以看出: 鸭跖草喷施咪唑乙烟酸后, 不同叶龄鸭跖草叶片中 SOD 活性的变化不同。二叶龄鸭跖草叶中 SOD 活性急剧下降。三、四、六叶龄叶中 SOD 活性先降低后升高。处理后第 5 天, 六叶龄叶中 SOD 活性开始升高并超过了未处理叶中的。处理后第 8 天, 四叶龄叶中 SOD 活性超过未处理的水平。处理后第 12 天, 三叶龄叶中的 SOD 活性也超过未施药的水平。而且数据分析显示喷施咪唑乙烟酸 5 d 之后, 二叶龄与三、四、六叶龄叶中 SOD 活性变化量差异显著。

2.3 POD 活性的变化 喷施咪唑乙烟酸后, 不同叶龄鸭跖草叶中 POD 活性变化不同。二叶龄鸭跖草叶中 POD 活性表现为急剧下降。三、四、六叶龄 POD 活性则先降低后升高。处理后第 5 天, 六

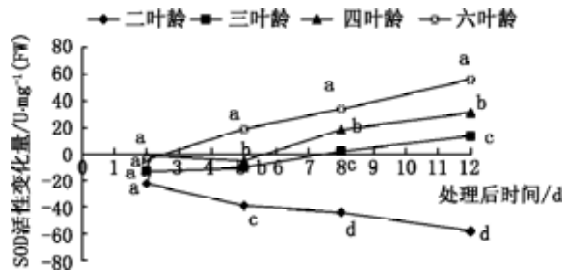


图4 咪唑乙烟酸对不同叶龄鸭跖草 SOD 活性的影响
Fig.4 Effect of imazethapyr on SOD activity of different leaf stages of dayflowers

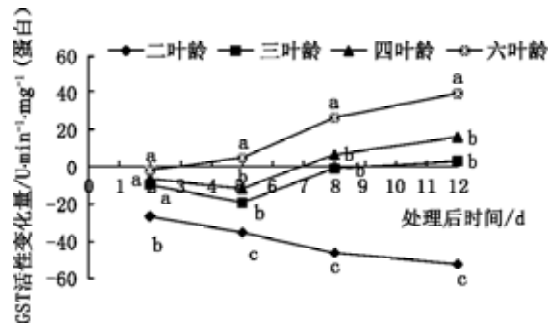


图6 咪唑乙烟酸对不同叶龄鸭跖草 GST 活性的影响
Fig.6 Effect of imazethapyr on GST activity of different leaf stages of dayflowers

叶龄叶中 POD 活性开始升高并超过了未施药水平。四叶龄叶中的 POD 活性在处理后的第 8 天超过未施药水平。三叶龄叶中的 POD 活性在处理后的第 12 天超过未施药水平(图 5)。数据分析显示,在喷施咪唑乙烟酸 5 d 之后,二叶龄与三、四、六叶龄叶中 POD 活性变化量差异显著。

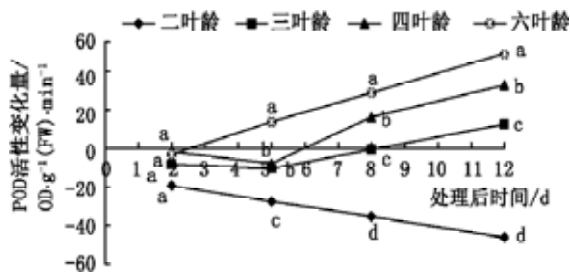


图5 咪唑乙烟酸对不同叶龄鸭跖草 POD 活性的影响
Fig.5 Effect of imazethapyr on POD activity of different leaf stages of dayflowers

药的(图 7)。数据分析显示,处理 2 d 后,二叶龄与三、四、六叶龄叶中 GSH 含量变化量差异显著。

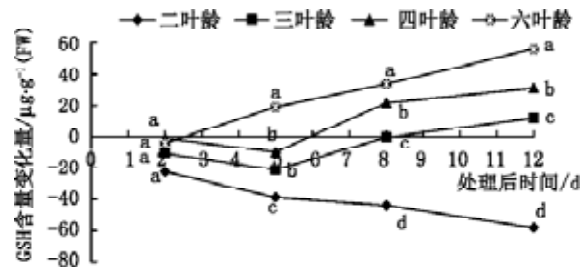


图7 咪唑乙烟酸对不同叶龄鸭跖草 GSH 含量的影响
Fig.7 Effect of imazethapyr on GSH content of different leaf stages of dayflowers

2.4 GST活性的变化 由图6可以看出:喷施咪唑乙烟酸后,不同叶龄鸭跖草叶中 GST 活性的变化不同。二叶龄鸭跖草叶中 GST 活性急剧下降。三、四、六叶龄 GST 活性先降低后升高。在处理后的 5 d 的六叶龄叶中 GST 活性开始升高并超过了不施药的。四叶龄叶中的 GST 活性在处理后的 8 d 超过不施药的。数据分析显示,处理 5 d 之后,二叶龄与三、四、六叶龄叶中 GST 活性的变化量差异显著。

2.5 GSH 含量的变化 喷施咪唑乙烟酸后,不同叶龄鸭跖草叶中 GSH 含量变化不同。二叶龄鸭跖草叶中 GSH 含量急剧降低。三、四、六叶龄叶中 GSH 含量先降低后升高。处理后的 5 d 的六叶龄叶中 GSH 含量开始升高并超过了不施药剂的。四叶龄叶中的 GSH 含量在处理后的 8 d 超过不施药剂的。三叶龄叶中的 GSH 含量在处理后的第 12 天超过未施

总之,随着鸭跖草叶龄的增大,其受害症状呈减轻趋势,且叶龄越大,保护酶和代谢解毒酶的活性越大,对咪唑乙烟酸的代谢解毒的能力越强,鸭跖草恢复代谢就越快。三叶龄以上的鸭跖草各种指标的变化与二叶龄鸭跖草有显著的差异。因此在施用除草剂时,应该根据鸭跖草的叶龄,制定相应的防治措施,决定不同除草剂的施用量,这样就可以收到理想的防除杂草效果。

参考文献

郝再彬, 苍晶, 徐仲主编(2002). 植物生理实验技术. 哈尔滨: 哈尔滨出版社
胡凡, 付迎春, 朴英, 王洪武, 李卫平(2003). 鸭跖草生物学特性及与大豆竞争关系的研究. 大豆科学, 22 (3): 230~233
黄春艳, 陈铁保, 王宇, 孙宝宏(1999). 东部地区大豆田杂草种群演变趋势及其化学防除. 大豆科学, 18 (3): 255~259
路凯, 钱传范, 刘曙照, 王爱民(1999). 胺苯磺隆对水稻的药害研究. 农药, 38 (3): 14~15
苏少泉(2004). 我国东北地区除草剂使用及问题. 农药, 43 (2): 53~55
王强, 王勇, 赵学平, 吴长兴, 戴芬(2000). 水稻和稗草 ALS 活性测定及农美利选择性机理研究. 浙江农业学报, 12 (6): 303~307