

李淑顺, 李倩中, 孙进存. 槭树资源圃杂草群落对复配药剂的响应[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(2): 85–88.

槭树资源圃杂草群落对复配药剂的响应

李淑顺¹, 李倩中¹, 孙进存², 荣立苹¹, 唐 玲¹, 曹 飞³

(1. 江苏省农业科学院观光农业研究中心, 江苏南京 210014; 2. 南京侯冲种植专业合作社, 江苏南京 211801;

3. 江苏龙灯化学有限公司, 江苏昆山 215301)

摘要:为探索减少除草剂用量与用药频次情况下有效预防园艺植物资源圃杂草群落恶性发展策略, 研究了槭树资源圃杂草群落总密度、总鲜重、总盖度与相对重要值等参数对噁草酮、百草枯、草甘膦及复配药剂的响应。结果表明, 噁草酮与百草枯复配, 药后 20 d 对杂草群落的抑制作用最佳, 杂草量比对照减少约 85%; 复配药剂噁草酮 & 百草枯与噁草酮 & 草甘膦药后 40 d 杂草危害显著低于对照及各单剂处理, 两复配剂间无显著差异。综合考察杂草群落响应参数与各杂草相对重要值 RI, 发现噁草酮与草甘膦复配比草甘膦或百草枯单剂抑草效果更好、更持久, 由此可推测, 噁草酮与草甘膦复配可大大减少每年用药频次与药剂使用总量, 能在一定程度上减小化学药剂对农田生态环境带来的危害。

关键词:资源圃; 杂草群落; 复配药剂; 农田生态环境

中图分类号: S451.1; S451.24⁺4 **文献标志码:** A

文章编号: 1002-1302(2014)02-0085-04

资源圃是开展品种选育及科研工作的重要场所, 管理良好的资源圃对品种资源特异性状的表现起着至关重要的作用。由于资源圃水肥充足, 促进了杂草群落的快速建成^[1], 植株高大及藤蔓类等恶性杂草无疑对品种资源的正常生长形成了很大威胁。槭树资源圃中, 多数品种属于小型乔木, 幼年期的槭树资源由于植株低矮更易受到恶性杂草的侵袭。为确保槭树品种资源的良好生长并力争避免过量使用农药对土壤理化特性造成危害, 有必要在减少除草剂用量及用药频次的情况下, 有效预防杂草群落的恶性发展。百草枯、草甘膦等广谱性除草剂多年来一直被广泛用于非粮土地的杂草治理^[2-4], 以致产生了抗药性的恶性杂草^[5]。本研究对比了噁草酮、百草枯、草甘膦及复配药剂对槭树资源圃杂草群落的影响, 以期筛选出有效的替代药剂, 在保证槭树资源良好生长的前提下, 尽量减少用药对环境造成的不良影响。

1 材料与方法

1.1 试验方法

收稿日期: 2013-06-18

基金项目: 国家自然科学基金(编号: 31200523); 江苏省自然科学基金(编号: BK2010468); 江苏省农业科技自主创新资金[编号: CX(13)2044]。

作者简介: 李淑顺(1977—), 男, 山东章丘人, 博士, 副研究员, 主要从事观赏植物新品种培育与生理生态学研究。E-mail: ssl666@163.com。

通信作者: 李倩中, 硕士, 研究员, 主要从事观赏植物新品种选育与应用研究。E-mail: lqz20054321@yahoo.com.cn。

日, 收获期为 9 月 25—30 日。首先应以大棚育秧, 由于一般的旱田中土壤有机质含量较少, 因此使用鱼池土混拌以改善床土的结构和孔隙度, 按照旱田土: 鱼池土 = 6:4 的比例, 然后加入壮秧剂充分混拌后播种。稻田施肥以氮磷钾配合施用, 施用量为 250 kg/hm² 尿素, 150 kg/hm² 磷酸二铵,

试验共设 6 个处理: 噁草酮 & 百草枯、噁草酮 & 草甘膦、噁草酮、百草枯、草甘膦、未施药对照(CK), 每个处理重复 3 次, 每小区面积 35 m², 随机区组排列。试验药剂用量分别是 250 g/L 噁草酮乳油(江苏龙灯化学有限公司)1 800 mL/hm²、20% 百草枯水剂(湖北仙隆化工股份有限公司)2 250 mL/hm²、41% 草甘膦异丙胺盐(江苏无锡龙邦化工有限公司)3 000 mL/hm²。施药时选择无风天气, 并在喷雾器喷头上安装防护罩, 对株行间杂草进行定向喷雾。

1.2 调查及分析方法

药后 20、40 d 用样方法分别调查各小区杂草的种类、株数、鲜重和盖度, 每小区调查 5 个样方, 每样方为 0.3 m × 0.3 m, 计算杂草发生频度与相对重要值。频度 F = (某杂草出现的样方数/5) × 100%, 杂草相对重要值 RI = (RD + RC + RF + RW)/4, 其中, RD 为相对密度(某杂草密度占总密度的比例), RC 为相对盖度(某杂草盖度占总盖度的比例), RF 为相对频度(某杂草频度占所有杂草总频度的比例), RW 为相对鲜重(某杂草鲜重占总鲜重的比例)^[6-9]。与此同时, 调查各小区槭树幼苗的生长状态及药害情况, 以说明除草剂对幼苗生长发育的影响。数据采用 Duncan's 新复极差法进行数据统计分析, 比较 0.05 水平下差异显著性。

1.3 试验基地情况及施药前田间杂草现状

试验基地位于江苏省南京市东郊, 地势平坦且排灌方便, 该田块曾多年撂荒, 最近 2 年种植一茬春玉米, 期间除草方式为人工除草(玉米植株封行前共除草 2 次)。2012 年春, 该田块转为槭树资源圃, 所种槭树多为高 50~80 cm 的 2~3 年生植株。施药前, 统计了槭树资源圃已萌发的杂草现状(表 1),

100 kg/hm² 硫酸钾, 其中将一半尿素、全部磷酸二铵、一半硫酸钾作底肥施入, 其余作返青肥和蘖肥施用。要做好病虫害的防治工作, 尤其对稻瘟病要在孕穗期进行喷药预防。在整个生育期应以浅水层管理, 从而促进分蘖及灌浆速率的提高; 及时收获。

主要包括打碗花、大巢菜、狗尾草、菵草、猪殃殃、泽漆、波斯婆婆纳、小藜、芥菜等 9 种,其中,密度较大的有狗尾草、波斯婆婆纳、打碗花等,发生频度较大的杂草种类包括狗尾草、打碗花、菵草、猪殃殃、波斯婆婆纳等。打碗花、菵草、大巢菜等种类具有蔓生性,此类杂草盖度高于其他种类。施药前调查的所有杂草中,综合权衡其危害性,比较严重的是狗尾草、打碗花、波斯婆婆纳等。

表 1 施药前田间杂草统计

杂草种类	密度 (株/m ²)	高度 (cm)	盖度 (%)	频度 (%)	相对重要值
打碗花	20.00	2.50	2.10	60.00	0.18
大巢菜	4.44	2.75	1.20	40.00	0.10
狗尾草	153.33	0.50	0.86	100.00	0.24
菵草	6.67	2.10	1.28	60.00	0.10
猪殃殃	6.67	1.83	0.50	60.00	0.08
泽漆	2.22	1.00	0.20	20.00	0.03
波斯婆婆纳	44.44	1.50	0.90	60.00	0.18
小藜	8.89	1.50	0.20	20.00	0.05
芥菜	2.22	1.00	0.10	20.00	0.03

2 结果与分析

2.1 药后 20 d 杂草群落特点

2.1.1 整体防治效果对比 由表 2 可见,不施药的 CK 区杂草总密度、总鲜重、总盖度分别达 540.80 株/m²、3 479.53 g/m²、114.40%,显著高于用药处理的;药后 20 d,不同药剂处理防治杂草效果差异显著,其中,药剂组合噁草酮 & 百草枯药效最好,其杂草密度仅为 83.33 株/m²,杂草数量比 CK 减少约 85%;药剂组合噁草酮 & 草甘膦对杂草也起到了较好的控制效果,其杂草密度为 118.52 株/m²,比 CK 减少接近 80%;噁草酮、百草枯与草甘膦等单剂处理的小区,杂草发生数量与危害程度均显著低于 CK,同时显著高于噁草酮 & 百草枯、噁草酮 & 草甘膦等复配用药。综合考虑总密度、总鲜重、总盖度 3 项指标可知,施药 20 d 后各处理对杂草的控制效果由高到低次序为噁草酮 & 百草枯 > 噁草酮 & 草甘膦 > 噁草酮 > 百草枯 > 草甘膦 > CK。

表 2 施药 20 d 后杂草群落调查

处理	总密度 (株/m ²)	总鲜重 (g/m ²)	总盖度 (%)
CK	540.80 a	3 479.53a	114.40a
噁草酮 & 百草枯	83.33e	322.42e	15.75d
噁草酮 & 草甘膦	118.52d	256.76e	18.61d
噁草酮	180.00c	750.16c	42.40c
百草枯	196.47bc	1 310.81b	80.58b
草甘膦	214.56b	503.38d	38.33c

2.1.2 相对重要值比较 相对重要值(RI)代表了在同一处理中某一杂草危害程度的相对高低,同一处理中,所有杂草相对重要值的总和等于 1.0,相对重要值高表明该种类危害占优势,反之表明危害不大。对比 20 d 后 6 个处理各杂草的相对重要值(图 1)可以看出,未施药 CK 处理共发现 16 种杂草,其中狗尾草、大巢菜、水花生、菵草等杂草 RI 值较高,分别为 0.306、0.109、0.097、0.071,打碗花、波斯婆婆纳、猪殃殃与牛筋草危害居中等水平,RI 值分别为 0.065、0.065、0.056、

0.055,仅零星分布的杂草种类包括狗牙根、篇蓄、马唐、铁苋菜、香附子、刺儿菜、宝盖草与乌菟莓;噁草酮 & 百草枯处理仅发现 4 种杂草,分别是狗牙根、香附子、水花生与打碗花,RI 值分别为 0.340、0.261、0.229、0.170;噁草酮 & 草甘膦处理发现 5 种杂草,其中狗牙根、水花生与圆叶牵牛 RI 值较高,分别为 0.447、0.271、0.127,大巢菜与波斯婆婆纳 RI 值较低,仅为 0.097 与 0.058;噁草酮处理发现有 6 种杂草,其中较占优势的杂草包括水花生、香附子、狗牙根与一年蓬,RI 值分别为 0.253、0.249、0.172、0.149,打碗花与狗尾草偶尔出现,危害相对较轻;百草枯处理发现 9 种杂草,相对重要值较大的包括菵草、马唐、打碗花与猪殃殃,其 RI 值皆在 0.10 以上,而波斯婆婆纳、狗牙根、宝盖草、野老鹳与水花生虽有发生,但危害相对较轻;草甘膦处理发现 7 种杂草,其中香附子危害较重,RI 值为 0.265,为害水平居中的杂草种类包括马唐、水花生、乌菟莓及波斯婆婆纳,其 RI 值分别为 0.180、0.144、0.132、0.126,铁苋菜仅偶尔发生。

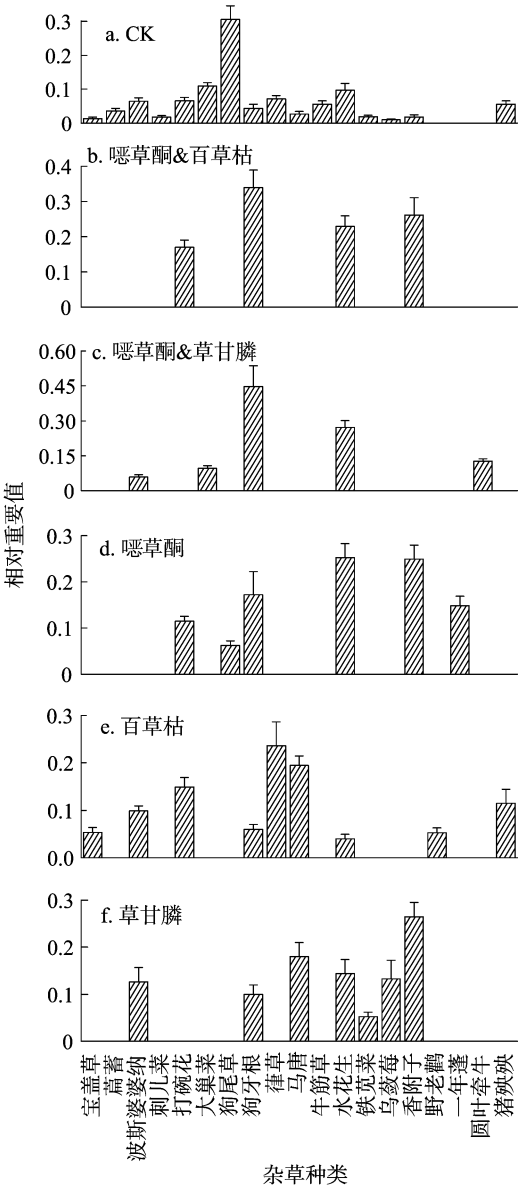


图 1 施药 20 d 杂草相对重要值对比

2.2 药后 40 d 杂草群落特点

2.2.1 整体防治效果对比 由表 3 可见,药后 40 d,各处理小区杂草发生数量与危害程度出现了较大的分化,CK 区杂草发生数量与危害程度约相当于复配药剂噁草酮 & 百草枯、噁草酮 & 草甘膦两处理的 3~4 倍,相当于各单剂处理的 2 倍左右;复配药剂噁草酮 & 百草枯与噁草酮 & 草甘膦处理的小区杂草总密度、总鲜重、总盖度显著低于 CK 及各单剂处理;两复配药剂相比,噁草酮 & 百草枯处理的小区杂草总密度与总盖度略高于噁草酮 & 草甘膦处理,但二者间无显著差异,两复配药剂杂草总鲜重存在显著差异,噁草酮 & 草甘膦显著低于噁草酮 & 百草枯;百草枯在药后 40 d 的药效显著低于噁草酮与草甘膦。综合考查各小区总密度、总鲜重与总盖度等指标可知,药后 40 d 各处理对杂草的控制效果由高到低次序是噁草酮 & 草甘膦>噁草酮 & 百草枯>噁草酮>草甘膦>百草枯>CK。

表 3 施药 40 d 杂草群落调查

处理	总密度 (株/m ²)	总鲜重 (g/m ²)	总盖度 (%)
CK	566.33a	8 790.30a	164.14a
噁草酮 & 百草枯	161.11d	686.86e	23.75d
噁草酮 & 草甘膦	121.67d	307.22f	20.60d
噁草酮	229.27c	1 387.94c	52.25c
百草枯	275.00b	3 331.75b	93.50b
草甘膦	233.33c	885.07d	63.33c

2.2.2 相对重要值比较 由图 2 可见,药后 40 d,试验 6 个处理中共发现 23 种杂草,包括禾本科杂草、阔叶草与莎草;CK 处理出现 20 种杂草,危害最严重的是狗尾草,其 RI 值高达 0.235,显著高于其他 19 种杂草,危害水平居中的杂草种类包括波斯婆婆纳、打碗花、宝盖草、牛筋草、大巢菜、猪殃殃与狗牙根,RI 值集中在 0.05~0.1 之间,葎草、水花生、圆叶牵牛、香附子、篇蓄、刺儿菜、马唐、泽漆、一年蓬、艾蒿、铁苋菜与乌荛莓仅少量发生,RI 值小于 0.05;噁草酮 & 百草枯处理仅发现 5 种杂草,危害最高是香附子,其 RI 值达 0.4,危害最低是鸭跖草,其 RI 值仅为 0.056,水花生、圆叶牵牛与狗牙根 RI 值集中在 0.1~0.3;噁草酮 & 草甘膦发现 8 种杂草,圆叶牵牛、水花生、狗牙根、大巢菜、香附子与狗尾草等杂草的危害程度接近,没有占绝对优势的杂草,RI 值多集中在 0.1~0.2,猪殃殃与马唐偶尔发生;噁草酮单剂处理出现 10 种杂草,RI 值相对较高的有水花生、打碗花、狗尾草、香附子与一年蓬等,由于这些杂草种类多为新萌幼苗,危害程度没有绝对优势,RI 值多数集中于 0.1~0.2,刺儿菜、波斯婆婆纳、狗牙根、圆叶牵牛与马唐等杂草仅偶有发生;百草枯处理发现 15 种杂草,除狗尾草与波斯婆婆纳 RI 值在 0.1 以上外,猪殃殃、葎草与宝盖草等 13 种杂草的 RI 值皆小于 0.1,且区分度不高,各杂草具有近似的危害程度;草甘膦处理发现 11 种杂草,其中水花生、香附子、马唐、波斯婆婆纳与打碗花等 5 种杂草相对重要值皆在 0.1 以上,能对槭树幼苗生长造成一定影响,乌荛莓、狗牙根、猪殃殃、狗尾草、铁苋菜与鸭跖草等 6 种杂草 RI 值较低,危害程度不高。

2.3 对槭树幼苗生长的影响

对幼苗生长情况的调查发现,药后 20、40 d 各处理小区

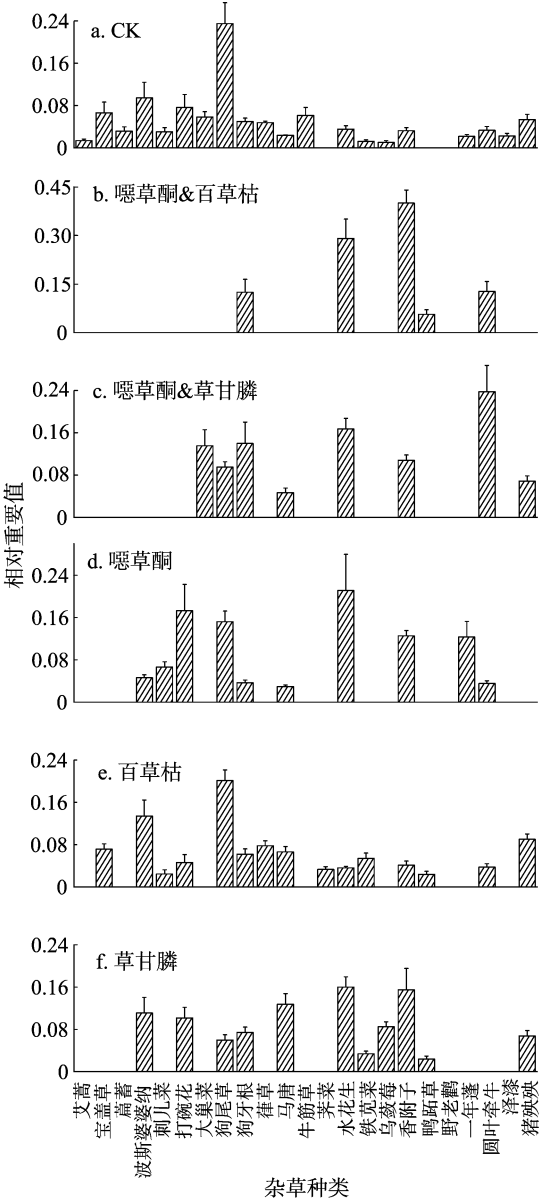


图 2 施药 40 d 杂草相对重要值比较

槭树幼苗生长基本正常,未见皱缩、卷叶、枯死等严重药害现象,槭苗幼苗在株高、枝长等长势方面无明显差异。综合各处理幼苗现状,表明试验涉及的多种药剂,可安全用于该类资源圃杂草防治。

3 小结与讨论

资源圃长期并过量使用单一除草剂,容易对苗木资源生长及土壤质地带来一定的副作用。众所周知,草甘膦是一种广谱灭生性、内吸传导型除草剂,是国内外防除 1 年生及多年生杂草的主要药剂^[2],在世界范围内广泛使用,已成为全球用量最大的除草剂^[3-4]。但由于草甘膦长期单一使用,一些对草甘膦不敏感的杂草,转变为危害作物的主要杂草^[10-11];草甘膦的长期使用还会影响土壤微生物^[12],加大大豆根部病害几率^[13];而最为严重的是抗草甘膦杂草的出现^[5],从 20 世纪 90 年代开始,抗草甘膦杂草不断涌现,造成了重大经济损失。不同作用机制除草剂的选择和交替轮换使用是控制抗草

甘膦杂草发生发展的关键。无论是在非耕地、常规农田还是在抗草甘膦作物田使用草甘膦,都要避免多年长期连续使用草甘膦,应引导农民交替轮换使用作用机制不同但杀草谱相近的除草剂,从而减轻草甘膦的选择压,延缓抗草甘膦杂草的发生。

剧毒农药百草枯备受争议,该药是一种快速灭生性除草剂,具有触杀作用和一定的内吸作用,能迅速被植物绿色组织吸收。尽管百草枯是世界上应用较早且用量较大的除草剂,但不少国家因其毒性大已很少应用,目前禁止或限制使用百草枯的国家已有 20 余个^[14]。虽然对于百草枯是否在我国禁用尚无定论,但业内人士表示,农药企业应该对此高度重视,并做好各方面准备和应对措施。

噁草酮为选择性芽前、芽后触杀性除草剂,通过植物幼芽和幼嫩茎叶吸收,使其停止生长,进而腐烂死亡。杂草从萌芽期至 2 叶期对其敏感,幼芽期更敏感,随着杂草长大而效果下降,对多数成株杂草基本无效,主要用于稻田、花生、大豆、小麦等防治 1 年生禾本科杂草和阔叶杂草^[15-20]。本研究中,噁草酮单剂在药后 20、40 d 皆表现出较好的杂草抑制作用;噁草酮与百草枯或草甘膦复配使用时,则效果更佳,尤其与草甘膦混用时控草效果更持久。

综上所述,在木本植物资源圃中,采用噁草酮与草甘膦复配剂防治杂草,可以取得比草甘膦或百草枯单剂更好、更持久的抑草效果,减少了每年用药次数与用药量。合理的药剂复配,避免了常年多次使用草甘膦或百草枯带来的环境危害以及剧毒农药对人类的直接毒害。

参考文献:

- [1] 汪传佳,余建华,余业旺. 氟乐灵防除针阔叶苗圃杂草试验[J]. 农药,1995(6):36-37.
- [2] Powles S B, Yu Q. Evolution in action: plants resistant to herbicides [J]. Annual Review of Plant Biology, 2010, 61: 317-347.
- [3] Yound B G. Changes in herbicide use patterns and production practices resulting from glyphosate-resistant crops [J]. Weed Technology, 2006, 20(2): 301-307.
- [4] Powles S B, Preston C. Evolved glyphosate resistance in plants: biochemical and genetic basis of resistance [J]. Weed Technology, 2006, 20(2): 282-289.
- [5] Pratley J E, Urwin N, Stanton R, et al. Resistance to glyphosate in *Lolium rigidum*: I. Bioevaluation [J]. Weed Science, 1999, 47(4): 405-411.
- [6] 任继周. 草业科学研究方法 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 11-16.
- [7] 何云核, 强胜. 安徽沿江农区秋熟田杂草种子库特征 [J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(3): 624-629.
- [8] 冯纓, 安沙舟, 刘长娥, 等. 天山北坡中山带草地类型复合结构与局部气候的关系 [J]. 草业学报, 2005, 14(1): 18-23.
- [9] Li S S, Wei S H, Zuo R L, et al. Changes in the weed seed bank over 9 consecutive years of rice duck farming [J]. Crop Protection, 2012, 37: 42-50.
- [10] Scursoni J A, Forcella F, Gunsolus J. Weed escapes and delayed weed emergence in glyphosate-resistant soybean [J]. Crop Protection, 2007, 26(3): 212-218.
- [11] Orson J. Gene stacking in herbicide tolerant oilseed rape: lessons from the North American experience [R]. English Nature Research Reports, 2002: 1-17.
- [12] Hernandez A, Garcia-Plazaola J I, Becerril J M. Glyphosate effects on phenolic metabolism of nodulated soybean (*Glycine max* L. Merr.) [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1999, 47(7): 2920-2925.
- [13] Pline-Srnicek W. Technical performance of some commercial glyphosate-resistant crops [J]. Pest Management Science, 2005, 61(3): 225-234.
- [14] 陈艳, 罗继, 袁斌, 等. 在线柱浓缩-液相色谱法测定水体中痕量敌草快和百草枯 [J]. 环境化学, 2012, 31(5): 748-751.
- [15] Ali E, Ali T, Shahin B. Effect of droplet size on weed control in wheat [J]. Journal of Plant Protection Research, 2011, 51(1): 18-22.
- [16] Pomprupa T, Sukcharoenvipharata W, Sansiriphibun D. Weed control with pre-emergence herbicides in vegetable soybean (*Glycine max* L. Merrill) [J]. Crop Protection, 2010, 29(7): 684-690.
- [17] 宫香余, 林正平, 李鹏. 丙炔噁草酮 80% 可湿性粉剂防除春大豆田杂草应用技术初探 [J]. 大豆科技, 2010(5): 54-57.
- [18] Glenn R W, Charles H G, Timothy L G, et al. Potential for halosulfuron to control *Eclipta prostrata* in container-grown landscape plants and its sorption to container rooting substrate [J]. Weed Technology, 2006, 20(2): 361-367.
- [19] 刘煜财, 李维义, 李志, 等. 40% 丁草胺·噁草酮防除水稻秧田杂草效果及安全性 [J]. 杂草科学, 2010(2): 58-59.
- [20] 沈朵朵. 噁草酮防治水稻移栽田杂草的试验 [J]. 浙江农业科学, 2009(4): 752-753.