

# 苯唑草酮及其混剂防治玉米田杂草的效果评价

周丽霞<sup>1</sup>, 赵鑫<sup>1\*</sup>, 李喆<sup>2</sup>, 韩凤英<sup>1</sup>, 王绍敏<sup>1</sup>

(1. 山东农业工程学院, 山东 济南 250100; 2. 山东农业大学 植物保护学院, 山东 泰安 271018)

**摘要:** 为扩大苯唑草酮的使用范围,降低杂草抗药性风险,提高玉米田苗后杂草综合防效,将 30% 苯唑草酮 SC 与多种除草剂混用进行玉米田苗后杂草的防除效果研究。结果表明:30% 苯唑草酮 SC 对玉米田优势杂草有良好的防效,有效成分 45.36~60.48 g/hm<sup>2</sup> 对禾本科杂草的株防效为 86.16%~97.08%,对阔叶杂草的株防效为 63.85%~86.53%;30% 苯唑草酮 SC 25.2 g/hm<sup>2</sup> 与 90% 莠去津 SC 675~945 g/hm<sup>2</sup> 混用对阔叶杂草的株防效高于 30% 苯唑草酮 SC 单剂,为 71.46%~88.37%,且能提高对总草的鲜质量防效。30% 苯唑草酮 SC 与 90% 莠去津 SC 混用,可以在减少苯唑草酮用量的情况下提高对阔叶杂草的防效,从而降低杂草抗药性风险。

**关键词:** 玉米; 杂草; 苯唑草酮; 混用; 防效

**中图分类号:** S451.22+2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2014)04-0080-05

## Evaluation of Control Effect of Topramezone and Its Mixture on Weeds in Cornfield

ZHOU Li-xia<sup>1</sup>, ZHAO Xin<sup>1\*</sup>, LI Zhe<sup>2</sup>, HAN Feng-ying<sup>1</sup>, WANG Shao-min<sup>1</sup>

(1. Shandong Agriculture and Engineering College, Jinan 250100, China;

2. College of Plant Protection, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China)

**Abstract:** To expand the use scope of topramezone, reduce the risk of drug resistance, and improve comprehensive control efficiency on postemergence weeds in cornfield, 30% topramezone SC and a variety of herbicides were mixed to control weeds, and their control effects were evaluated. The results showed that 30% topramezone SC had good control effect for dominant species of weeds in cornfield. When its active ingredient was 45.36–60.48 g/ha, the control effect was 86.16%–97.08% for gramineae weeds and 63.85%–86.53% for broad-leaved weeds based on the number of weeds. When 25.2 g/ha of 30% topramezone SC was mixed with 675–945 g/ha of 90% atrazine SC, the control effect for broad-leaved weeds was 71.46%–88.37% based on the number of weeds, higher than the single agent of 30% topramezone SC. The mixture could also improve the control effect for total weeds based on the fresh weight. Hence, the amount of 30% topramezone SC can be reduced when used with 90% atrazine SC together, thereby reducing the drug resistance risk of weeds.

**Key words:** maize; weeds; topramezone; mixture; control effect

玉米是我国的重要作物之一,其产量和质量直接影响到农民的经济收入,由于玉米的生长期正值高温多雨的时节,田间杂草发生数量大,发生期长,成为影响玉米产量和品质的主要因素<sup>[1-2]</sup>。玉米田

收稿日期:2013-10-19

作者简介:周丽霞(1963-),女,山东威海人,副教授,本科,主要从事植物病虫害防治技术研究。E-mail:ngyzlx@163.com

\*通讯作者:赵鑫(1985-),女,山东济南人,助教,硕士,主要从事植物病虫害防治技术研究。E-mail:zhihan851008@163.com

间杂草种类较多,目前常见的有禾本科(马唐、狗尾草、牛筋草、稗草等)和阔叶杂草(铁苋菜、田旋花、龙葵、藜等)两大类,可造成玉米减产 20%~30%,严重的高达 40%以上<sup>[3-4]</sup>。

目前,玉米田苗后除草剂较少,以使用烟嘧磺隆及烟嘧磺隆与莠去津等其他药剂的复配剂居多,药剂品种单一<sup>[5-10]</sup>。苯唑草酮(topramezone)是巴斯夫(中国)有限公司 2009 年推出的一种新型玉米田除草剂,为内吸传导型,通过苗后茎叶处理,可防除玉米田 1 年生禾本科和阔叶杂草。为扩大苯唑草酮的使用范围,降低杂草抗药性风险,提高玉米田苗后杂草综合防效,将该药剂与多种除草剂混用,进行玉米田苗后杂草的防除研究,为安全使用苯唑草酮及其混剂防除玉米田杂草提供科学指导。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

供试药剂为 30% 苯唑草酮 SC[巴斯夫(中国)有限公司]、90% 莠去津 SC(河北宣化农药有限公司)、10% 硝磺草酮 SC(瑞士先正达作物保护有限公司)、4% 烟嘧磺隆 SC(日本石原产业株式会社)、55% 耕杰 SC(莠去津 50%+硝磺草酮 5%)[先正达(苏州)作物保护有限公司]、50.5% 苗后乐 WP(烟嘧磺隆 3.5%+莠去津 47.0%)(河北宣化农药有限公司);供试玉米品种为郑单 958。

### 1.2 试验概况

试验设 11 个处理(表 1),重复 3 次,共 33 个小区,小区面积 42 m<sup>2</sup>,随机区组排列。

表 1 玉米田杂草防除试验的处理设计

处理编号	药剂名称	有效成分用量/(g/hm <sup>2</sup> )
1	苯唑草酮+莠去津	25.2+675
2	苯唑草酮+莠去津	25.2+945
3	苯唑草酮	30.24
4	苯唑草酮	45.36
5	苯唑草酮	60.48
6	莠去津	945
7	硝磺草酮	150
8	苯唑草酮+烟嘧磺隆	25.2+30
9	耕杰(莠去津+硝磺草酮)	1 031.25
10	苗后乐(烟嘧磺隆+莠去津)	757.5
11	清水对照	—

试验设在山东省成武县成武镇周店村、邹平县明集镇罗圈村两地,为小麦、玉米轮作种植田。玉米田间杂草主要有马唐[*Digitaria adscendens* (H. B. K) Henrard]、狗尾草[*Setaria viridis* (L.) Beauv]、

牛筋草 [*Eleusine indica* (L.) Gaertn]、铁苋菜 (*Acalgpha australis* L.)、马齿苋 (*Portulacaole racea* L.)、田旋花 (*Convolvulus arvensis* L.)、藜 (*Chenopodium album* L.)、龙葵 (*Solanum nigrum* Linn.) 等。采用苗后茎叶喷雾处理,于 2011 年 6 月下旬施药 1 次,每公顷用水量 450 L,施药时玉米处于四叶期,杂草有 3~5 个分枝,6~20 片叶,杂草高度或长度为 5~20 cm,分布均匀。

### 1.3 调查项目与方法

1.3.1 安全性调查 观察记载玉米的生长发育情况,株高、叶色等有无药害症状,以正确评价供试药剂对玉米的安全性。

1.3.2 除草效果调查 用药后第 2~10 天观察、记录不同杂草的症状及死亡速度。施药后 15、30 d,每小区调查 5 点,对角线取样,每点 0.25 m<sup>2</sup>,分别记载杂草种类和株数,计算株防效。第 30 天调查后,收取小区内 5 点杂草称其鲜草质量,计算鲜质量防效。

## 2 结果与分析

### 2.1 苯唑草酮及其混剂对作物的安全性

施药后调查,30% 苯唑草酮 SC 和 90% 莠去津 SC 混剂处理区、30% 苯唑草酮 SC 和 4% 烟嘧磺隆 SC 混剂处理区及 30% 苯唑草酮 SC 单剂处理区玉米生长正常,株高、叶色等无药害症状,说明 30% 苯唑草酮 SC 在试验剂量内对玉米安全。

### 2.2 苯唑草酮及其混剂的杀草谱

调查发现,阔叶杂草藜、铁苋菜、龙葵和禾本科杂草马唐、狗尾草、牛筋草对苯唑草酮敏感。施用 30% 苯唑草酮 SC 30、24、45、36、60、48 g/hm<sup>2</sup> 3 d,马唐、狗尾草、牛筋草等禾本科杂草表现不同程度的白化褪绿,逐渐全株白化、死亡;阔叶杂草藜、铁苋菜、龙葵表现不同程度的叶片边缘干枯,以后逐渐发展为叶片干枯、整株干枯死亡。莎草对 30% 苯唑草酮 SC 不敏感,其在供试剂量范围内对莎草基本无防效。禾本科杂草马唐、狗尾草、牛筋草和阔叶杂草铁苋菜、田旋花、龙葵、藜对苯唑草酮和莠去津混用表现敏感。30% 苯唑草酮 SC 25.2 g/hm<sup>2</sup>+90% 莠去津 SC 675 g/hm<sup>2</sup>、30% 苯唑草酮 SC 25.2 g/hm<sup>2</sup>+90% 莠去津 SC 945 g/hm<sup>2</sup> 2 个处理药后 3 d,禾本科杂草马唐、狗尾草、牛筋草等均表现为心叶部分叶片或者大部分叶片白化褪绿;阔叶杂草铁苋菜、田旋花、龙葵、藜等叶片干枯,小草已经枯死,苯唑草酮和莠去津混用对以上几种阔叶杂草杀灭效果迅速;莎草表现不敏感。

### 2.3 苯唑草酮及其混剂的除草效果

从表 2—5 可以看出,30%苯唑草酮 SC 单用的除草效果与其施药剂量关系密切,供试剂量范围内,随着施药量的增加其对杂草的防效提高。30%苯唑草酮 SC 30、24、45、36、60、48 g/hm<sup>2</sup> 处理,药后 15 d 对禾本科杂草的株防效为 79.88%~97.08%,药后 30 d 为 75.03%~95.75%,其 45、36、60、48 g/hm<sup>2</sup> 两处理的防效显著或极显著高于 90%莠去津 SC 945 g/hm<sup>2</sup>、10%硝磺草酮 SC 150 g/hm<sup>2</sup>、55%耕杰 SC 1 031.25 g/hm<sup>2</sup>、50.5%苗后乐 WP 757.5 g/hm<sup>2</sup>。30%苯唑草酮 SC 30、24、45、36、60、48 g/hm<sup>2</sup> 处理对阔叶杂草的防效稍低,药后 15 d 其株防效为 57.05%~85.19%,药后 30 d 株防效为 60.56%~86.53%。

30%苯唑草酮 SC 和 90%莠去津 SC 混用,对阔叶杂草的防效高于 30%苯唑草酮 SC 单用。30%苯唑草酮 SC 25.2 g/hm<sup>2</sup> + 90%莠去津 SC 675

g/hm<sup>2</sup>、30%苯唑草酮 SC 25.2 g/hm<sup>2</sup> + 90%莠去津 SC 945 g/hm<sup>2</sup> 对禾本科杂草的株防效药后 15 d 为 68.33%~91.98%,药后 30 d 为 69.62%~97.33%;对阔叶杂草的株防效药后 15 d 为 72.04%~88.37%,药后 30 d 为 71.46%~86.39%;对杂草总体株防效药后 15 d 为 74.07%~86.72%,药后 30 d 为 74.37%~89.88%。30%苯唑草酮 SC 25.2 g/hm<sup>2</sup> 和 90%莠去津 SC 945 g/hm<sup>2</sup> 混用对杂草的总体株防效高于其他大部分药剂处理。

30%苯唑草酮 SC 25.2 g/hm<sup>2</sup> + 4%烟嘧磺隆 SC 30 g/hm<sup>2</sup> 处理,对禾本科杂草的株防效药后 15 d 为 79.61%~85.55%,药后 30 d 为 85.02%~87.13%;对阔叶杂草的株防效药后 15 d 为 71.20%~77.32%,药后 30 d 为 76.25%~78.42%;对杂草总体株防效药后 15 d 为 71.78%~79.21%,药后 30 d 为 79.80%~80.86%,与 30%苯唑草酮 SC 单用对比,杂草株防效没有显著提高。

表 2 30%苯唑草酮 SC 及其混剂药后 15 d 对杂草的株防效(成武)

处理	牛筋草	马唐	禾本科杂草	马齿苋	藜	阔叶杂草	总草
1	99.44	74.21	87.26BCbc	77.54	63.79	72.04Bb	81.05Bb
2	99.67	83.74	91.98Aa	77.96	82.33	79.71Aa	86.72Aa
3	99.11	70.73	85.42Cc	62.79	48.49	57.05Fe	68.70DEef
4	99.38	78.35	89.23ABb	69.16	55.85	63.85DEd	73.00CDcd
5	100.00	83.44	92.01Aa	73.01	62.57	68.82BCDbc	75.89Cc
6	12.16	14.63	13.35Ff	57.76	58.75	58.14EFe	29.28Gh
7	84.20	72.66	78.64Dd	69.73	58.63	65.28CDcd	67.57Ef
8	86.84	71.83	79.61Dd	74.69	65.99	71.20BCb	71.78CDEde
9	77.10	76.89	77.00Dd	72.51	62.86	68.64BCDbc	74.62Ccd
10	49.13	45.33	47.30Ee	75.79	67.73	72.56Bb	57.14Fg

注:同列不同大、小写字母分别表示差异达 0.01、0.05 显著水平,下同。

表 3 30%苯唑草酮 SC 及其混剂药后 15 d 对杂草的株防效(邹平)

处理	马唐	狗尾草	禾本科杂草	铁苋菜	田旋花	阔叶杂草	总草
1	46.22	79.00	68.33Fe	84.74	79.44	82.57BCDe	74.07CDde
2	73.25	80.85	80.21CDd	95.15	80.28	88.37Bb	82.29ABc
3	77.63	78.18	79.88CDd	72.10	78.61	75.21EFde	74.69CDd
4	89.60	91.83	92.89Bb	86.17	89.72	85.19BCbc	86.51Aab
5	94.05	98.72	97.08Aa	79.57	90.28	82.01CDEc	87.38Aa
6	65.69	53.75	57.26Gf	93.87	66.39	86.21BCbc	69.30Def
7	92.44	41.73	70.28EFe	60.89	83.61	70.64Fe	68.65Df
8	91.27	73.77	85.55Cc	74.00	86.94	77.32DEFd	79.21BCc
9	85.59	56.47	76.80DEFd	72.81	90.28	74.98Fde	73.61CDde
10	80.16	64.78	78.30CDEd	95.39	100.00	94.03Aa	83.28ABbc

表 4 30% 苯唑草酮 SC 及其混剂药后 30 d 对杂草的株防效(成武)

%

处理	牛筋草	马唐	禾本科杂草	马齿苋	藜	阔叶杂草	总草
1	99.77	88.99	95.01Bbc	75.45	65.76	71.46BCde	86.44Bb
2	99.77	94.30	97.33Aa	85.52	79.76	83.02Ab	89.88Aa
3	99.75	74.58	88.58Cde	64.68	54.73	60.56Df	72.01Ee
4	99.77	85.03	93.24Bc	71.65	62.49	67.80Ce	76.53Dd
5	99.77	90.69	95.75ABb	88.30	84.13	86.53Aa	82.10Cc
6	18.81	15.86	17.50Eg	58.64	53.66	56.57Df	30.80Ff
7	85.17	72.79	79.71Df	70.72	64.68	68.13Ce	69.89Ee
8	92.31	80.61	87.13Ce	79.16	72.16	76.25Bc	80.86Cc
9	80.81	78.36	79.74Df	77.61	68.74	73.95BCed	77.34Dd
10	85.69	95.58	90.08Cd	76.38	67.78	72.82BCed	87.10Bb

表 5 30% 苯唑草酮 SC 及其混剂药后 30 d 对杂草的株防效(邹平)

%

处理	马唐	狗尾草	禾本科杂草	铁苋菜	田旋花	阔叶杂草	总草
1	52.37	72.37	69.62CDe	85.46	70.56	81.03BCDbc	74.37Bc
2	78.36	79.97	82.85Bbc	92.24	76.11	86.39ABa	82.89Aab
3	76.78	65.94	75.03Cd	77.85	77.50	77.34Dc	73.57Bc
4	85.55	84.64	86.16ABb	82.56	89.72	80.60CDbc	81.10Aab
5	89.78	87.73	90.62Aa	82.56	93.89	81.65ABCDbc	83.16Aa
6	66.62	46.08	58.09Eg	92.07	66.39	84.34ABCab	69.45BCd
7	89.90	14.28	60.33Efg	61.19	79.44	69.16Ed	63.40De
8	81.20	81.13	85.02Bbc	79.60	76.67	78.42Dc	79.80Ab
9	78.36	26.30	64.04DEf	63.96	90.28	69.86Ed	65.53CDe
10	76.72	75.71	81.29Bc	86.34	86.94	86.92Aa	82.08Aab

从表 6 可以看出,30% 苯唑草酮 SC 30.24、45.36、60.48 g/hm<sup>2</sup> 处理 30 d,对杂草总体鲜质量防效为 63.37%~72.65%,对禾本科杂草的鲜质量防效为 85.25%~96.04%,其中 30% 苯唑草酮 SC 30.24 g/hm<sup>2</sup> 处理对阔叶杂草的防效稍低,为 73.95%。30% 苯唑草酮 SC 和 90% 莠去津 SC 混

用,对阔叶杂草的鲜质量防效高于 30% 苯唑草酮 SC 30.24 g/hm<sup>2</sup>、90% 莠去津 SC 945 g/hm<sup>2</sup>、10% 硝磺草酮 SC 150 g/hm<sup>2</sup>、55% 耕杰 SC 1 031.25 g/hm<sup>2</sup>、50.5% 苗后乐 WP 757.5 g/hm<sup>2</sup> 5 个处理;对总草的鲜质量防效除了低于 50.5% 苗后乐 WP 757.5 g/hm<sup>2</sup> 处理外,高于其他各处理。

表 6 30% 苯唑草酮 SC 及其混剂药后 30 d 对杂草的鲜质量防效(成武)

%

处理	牛筋草	马唐	禾本科杂草	马齿苋	藜	阔叶杂草	总草
1	99.81	93.03	95.14Ab	82.62	80.55	81.70Cd	85.74BCc
2	99.79	95.21	96.63Aab	88.77	85.55	87.51Bb	87.81Bb
3	99.70	78.73	85.25Cd	75.79	71.31	73.95Df	63.37Gh
4	99.71	88.33	91.86Bc	86.38	82.81	84.85Bc	68.87Fg
5	99.83	94.34	96.04Aab	94.28	89.99	92.31Aa	72.65Ef
6	31.60	17.44	21.83De	70.65	67.92	69.46Eg	39.38Hi
7	90.40	82.57	84.99Cd	74.68	70.82	73.07Df	82.85CDd
8	96.09	84.72	88.25BCd	83.32	79.40	81.67Cd	80.07De
9	92.52	86.32	88.25BCd	81.52	77.17	79.49Cde	84.52Ced
10	97.21	97.22	97.22Aa	80.75	75.60	78.60Ce	95.29Aa

(下转第 113 页)

表 6 氧化还原剂对卫矛花色苷提取液吸光值的影响

试剂名称	质量分数/%	颜色	吸光值
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (氧化剂)	0.0	红色	1.596 6±0.001aA
	0.1	浅黄色	1.357 0±0.001bB
	0.2	浅黄色	1.173 7±0.001dC
	0.5	黄色	0.987 6±0.001eD
Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> (还原剂)	0.0	红色	1.596 6±0.001aA
	0.1	红色	1.331 2±0.001cB
	0.2	浅红色	0.987 5±0.001eD
	0.5	浅红色	0.969 9±0.001fD

### 3 结论与讨论

本试验结果表明,卫矛叶片中花色苷的最佳提取条件为:以 70%乙醇-0.15 mol/L 盐酸溶液作为提取剂,料液比 1:30,50 °C 水浴加热 40 min。pH 值对花色苷的稳定性影响较为明显,较低的 pH 值可以保持花色苷颜色的稳定。该花色苷对光及氧化还原剂较为敏感。在 50 °C 条件下有利于该花色苷的显色。所以在研究卫矛叶片花色苷时,提取过程和保存要尽量避光和密封,同时还要注意温度要求。一定浓度的 Al<sup>3+</sup> 对该花色苷有增色护色作用,而 Cu<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup> 和 Fe<sup>2+</sup> 均对花色苷有破坏作用,且不同离子浓度对花色苷的影响不同,所以,在应用到叶材保色中时,应该选择适宜的金属离子及其浓度。

(上接第 83 页)

### 3 结论

通过试验可以看出,30%苯唑草酮 SC 单用的除草效果与其施药剂量关系密切,供试剂量范围内,随着施药量的增加其对杂草的防效提高。30%苯唑草酮 SC 对禾本科杂草的防除效果好,对阔叶杂草防效稍低,与 90%莠去津 SC 混用,可以减少 30%苯唑草酮 SC 用量,提高对阔叶杂草的防除效果。30%苯唑草酮 SC 25.2 g/hm<sup>2</sup> 与 90%莠去津 SC 945 g/hm<sup>2</sup> 混用对总草的防除效果高于其与 4%烟嘧磺隆 SC 30 g/hm<sup>2</sup> 混用的效果。

30%苯唑草酮 SC 在试验剂量内对玉米安全无药害。为减少 30%苯唑草酮 SC 用量,提高对阔叶杂草的防效,降低抗性风险,推荐玉米田应用 30%苯唑草酮 SC 25.2 g/hm<sup>2</sup> + 90%莠去津 SC 675~945 g/hm<sup>2</sup>,在玉米苗后三至四叶期进行叶面喷雾,每公顷用水量 450 L。

试验中分析了单一因子对卫矛叶片色素稳定性的影响,对该叶材的保色可提供一定的依据,但在实际应用中,环境更为复杂,因此还需进一步研究卫矛叶片花色苷受多因素影响时稳定性的变化。

#### 参考文献:

- [1] 洪波. 平面干花制作与花材护色技术的研究[D]. 哈尔滨:东北林业大学,2001.
- [2] 张敦方. 压花艺术与制作[M]. 哈尔滨:东北林业大学出版社,1999.
- [3] 袁荣焱. 彩叶树在植物造景中的应用[J]. 现代农业科技,2007(3):24-26.
- [4] 杨潇怡,张力,冯岳东,等. 彩叶植物资源及其园林应用的研究进展[J]. 天津农业科学,2011,4(2):34-37.
- [5] 赵燕. 不同类型花卉在压制过程中色变的探讨[J]. 云南农业大学学报,2003,18(2):213-214.
- [6] 陈明俊. 色素提取方法的研究进展[J]. 山东化工,2011,40(6):34-36.
- [7] 彭子模,马晓东,吕海英,等. 紫叶小檗叶片红色素提取方法的研究[J]. 生物学杂志,2001,18(4):25-27.
- [8] 王锋,邓洁红,谭兴和,等. 花色苷及其共色作用研究进展[J]. 食品科学,2008,29(2):472-476.
- [9] 蒋新龙. 山茶花花色苷的提取及其性质初探[J]. 园艺学报,2006,33(2):344-348.
- [10] 马冬梅,马晓,苏金乐,等. 挪威槭叶片花色苷的提取及稳定性研究[J]. 安徽农业科学,2006,34(13):3055-3059.
- [11] 庞学群,张昭其. pH 值和温度对荔枝果皮花色苷稳定性的影响[J]. 园艺学报,2001,28(1):25-30.

#### 参考文献:

- [1] 张自启,刘顺通,段爱菊,等. 豫西夏玉米田杂草发生及化学防除技术研究[J]. 天津农业科学,2005,11(3):41-44.
- [2] 李香菊,王贵启,李秉华,等. 麦秸覆盖与除草剂相结合对免耕玉米田杂草的控制效果研究[J]. 华北农学报,2003,18(F09):99-102.
- [3] 杨继芝,王宜,龚国淑,等. 不同除草剂对夏玉米田杂草防效和产量的影响[J]. 杂草科学,2010(1):51-53.
- [4] 刘玉芹,赵国芳,温永秀. 除草剂概述及玉米田综合除草技术探讨[J]. 河北农业科学,2010,14(8):127-128.
- [5] 李琰,谷岩,陈喜凤. 四种除草剂对玉米苗期的杂草防治效果比较[J]. 吉林农业科学,2010,35(3):41-44.
- [6] 李香菊,李咏军,耿贺利. 硝草酮在玉米田的除草效果及安全性研究[J]. 农药科学与管理,2007,28(5):24,29-33.
- [7] 赵德友,李美,祁力钧. 乙草胺玉米苗后除草技术田间试验研究[J]. 山东农业大学学报:自然科学版,2003,34(4):499-503.
- [8] 张勇,路兴涛,孔繁华. 唑草酮室内除草活性及对作物玉米的安全性测定[J]. 农药,2010,49(2):144-145,151.
- [9] 孙彦辉,郑宝福,田秀丽,等. 30%甲基磺草酮·乙草胺悬浮剂防治玉米田杂草试验[J]. 天津农业科学,2008,14(1):53-55.
- [10] 赵国顺,陈素省,宋丽娜. 新型玉米除草剂的防效与评价研究[J]. 华北农学报,2006,21(B11):203-205.