

李亦松,孙艳,王俊刚,等. 苯唑草酮对苣荬菜叶片叶绿素、丙二醛、可溶性糖含量的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(6):135-136,252.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.06.044

苯唑草酮对苣荬菜叶片叶绿素、丙二醛、可溶性糖含量的影响

李亦松,孙艳,王俊刚,雷永辉,屈荷丽

(石河子大学农学院植保系,新疆石河子 832000)

摘要:苣荬菜是新疆地区玉米地、棉田等农田中主要杂草之一,为评价新型除草剂 30% 苯唑草酮对苣荬菜的防治效果,测定了不同施药量处理对苣荬菜叶片中叶绿素、丙二醛(MDA)、可溶性糖含量的影响。结果表明,施药量 112.50 g/hm² 处理的苣荬菜叶片叶绿素含量最低,MDA、可溶性糖含量最大;施药后 3~5 d,苣荬菜叶绿素含量呈下降趋势,MDA、可溶性糖含量逐渐增加,7 d 后达最高值;施药量 22.50 g/hm² 处理的叶绿素含量降幅较小,MDA 含量增幅较低,而可溶性糖含量变化不明显;从防治效果上来说,试验中苯唑草酮 112.50 g/hm² 处理最好,但基于生态效益和经济效益,应该选择低于推荐用量的苯唑草酮,与其他除草剂复配,减少除草剂用量,降低杂草抗性风险,达到绿色防控的目的。

关键词:苯唑草酮;苣荬菜;叶绿素;丙二醛;可溶性糖

中图分类号:S451.22 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)06-0135-02

苯唑草酮是第 1 个苯甲酯吡唑酮类除草剂,化学名称为[3-(4,5-二氢-3-异噁唑基)-4-甲基磺酰-2-甲基苯]-(5-羟基-1-甲基-1H-吡唑-4-基)甲酮^[1],最早由德国巴斯夫公司研发生产。该除草剂于 2005 年初最早在美国、加拿大申请登记,2006 年在加拿大登记用于玉米田苗后除草。苯唑草酮主要通过抑制对羟基苯基丙酮酸酯双氧化酶(4-HPPD)活性,并间接地抑制类胡萝卜素的生物合成,干扰叶绿体的合成和功能,最终导致发芽的敏感杂草白化,失绿的组织坏死^[2]。苯唑草酮对耐草甘膦、三嗪类、乙酰乳酸合成酶(AIS)抑制剂和乙酰辅酶 A 羧化酶(ACCCase)抑制剂的杂草有很好的防除效果,是广谱苗后除草剂,能有效防除玉米田禾本科和阔叶杂草,也是目前安全性最高的玉米田除草剂之一^[2-4]。苯唑草酮在中国登记产品为 30% 悬浮剂,用于防治玉米地杂草,推荐用量为 112.5 g/hm²。随着新疆农作物种植结构的调整,其栽培方式、栽培品种发生了变化,玉米、小麦、棉花等作物田间杂草危害愈来愈严重,且其草相日益复杂化。为了提高玉米田杂草的防治效果,减量使用除草剂,减少环境污染和降低农药残留量,本研究以新疆玉米田中常见杂草苣荬菜(*Sonchus brachyotus* D.C.)为对象,研究 30% 苯唑草酮对苣荬菜叶片叶绿素、丙二醛(MDA)、可溶性糖含量的影响,以期苯唑草酮减量化使用、提高防效奠定理论基础。

收稿日期:2015-02-12

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2012BAD42B03);公益性行业(农业)科研专项(编号:201303022);兵团博士基金(编号:2013BB004);石河子大学高层次人才科研启动项目(编号:RCZX201215)。

作者简介:李亦松(1979—),女,河南周口人,博士,讲师,主要从事植物保护研究。E-mail:lysexb@sina.com。

通信作者:王俊刚(1970—),男,甘肃天水人,博士,教授,主要从事植物保护研究。E-mail:wangjiong98@163.com。

1 材料与方法

1.1 材料

30% 苯唑草酮悬浮剂(德国巴斯夫公司生产),硫代巴比妥酸(分析纯,国药集团化学试剂有限公司生产),苯酚(分析纯,天津巴斯夫化工有限公司生产),其他试剂均为分析纯。SPRAYER TM-16A 型背负式手动喷雾器购自台州市欧德进出口有限公司。

1.2 田间试验设计

田间试验在石河子大学农学院试验站进行。石河子大学农学院试验站位于 43° 26'N 的准噶尔盆地南缘,年均气温 9.8℃,年均降水量 125.0~207.7 mm,土壤类型为壤土,pH 值为 7。将 30% 苯唑草酮悬浮剂最大用量设置为农药登记推荐田间用量 112.50 g/hm²,同时设置低用量处理 56.25、37.50、28.20、22.50 g/hm²,用自来水稀释,喷药量为 225 kg/hm²。供试玉米株行距为 20 cm,小区面积为 12 m²(3 m×4 m),每个处理 3 次重复。于玉米 4~6 叶期,在无风晴朗条件下采用手动喷雾进行施药处理,以清水作对照。分别于施用除草剂后 3、5、7 d 采用对角线取样法采集苣荬菜幼苗。

1.3 生理指标测定方法

采用 95% 乙醇萃取法^[5]测定叶绿素含量,采用硫代巴比妥酸法^[6]测定丙二醛含量,采用苯酚法^[7]测定可溶性糖含量。

1.4 数据分析

采用 Excel 软件进行数据处理,采用 SPSS 软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 苯唑草酮防治苣荬菜的田间效果观察

田间施用 30% 苯唑草酮悬浮剂,在用药后 2~7 d 苣荬菜

开始呈现出作用症状,低剂量处理出现症状的时间略晚于高剂量处理。施药量 56.25 g/hm² 的处理,施药后 3 d 苜蓿菜叶片上沿叶脉附近开始出现水渍状斑点;施药后 5 d 症状逐渐蔓延至整个叶片,且叶片部分发白、发黄;施药后 7 d 95% 的叶片变为黄色,同时脱水干枯。低剂量(28.20 g/hm² 以下)用药下,用药后 3~5 d 苜蓿菜幼苗叶片叶脉附近开始出现白化斑点,但症状较轻。

2.2 不同浓度苯唑草酮对苜蓿菜叶片叶绿素含量的影响

由表 1 可知,无论是按田间推荐用量(112.50 g/hm²),还是低于该用量,施用 30% 苯唑草酮均使苜蓿菜叶片叶绿素含量较对照明显下降。对照组苜蓿菜健康生长,3~7 d 叶片叶绿素含量逐渐上升。在施药处理组中,不同时期叶绿素含量随着处理浓度的增加而逐渐降低,以施药量 112.50 g/hm² 最低;在同一用量处理中,随着施药时间延长,叶绿素含量均呈下降趋势,且在施药后 7 d 时叶绿素含量降到最低。试验表明,不同用量苯唑草酮的处理均能抑制叶绿素合成,进而影响苜蓿菜光合作用,达到防治效果。

表 1 苯唑草酮对苜蓿菜苗期叶绿素含量的影响

施药量 (g/hm ²)	叶绿素含量(mg/g)		
	施药后 3 d	施药后 5 d	施药后 7 d
112.50	1.905eα	1.836eβ	1.653eγ
56.25	2.104dα	1.907dβ	1.893dγ
37.50	2.153dα	2.137cβ	2.012cγ
28.20	2.279cα	2.149cβ	2.117bγ
22.50	2.617bα	2.347bβ	2.115bγ
CK	2.635aα	2.892aβ	3.021aγ

注:不同小写英文字母表示同列数据在 0.05 水平上差异显著;不同小写希腊字母表示同行数据在 0.05 水平上差异显著。

2.3 不同浓度苯唑草酮对苜蓿菜丙二醛(MDA)含量的影响

由表 2 可知,除施药量 22.50 g/hm² 处理外,施药后其他处理苜蓿菜叶片 MDA 含量均高于对照,且差异显著;在不同时期,各处理中以施药量 112.50 g/hm² 处理的 MDA 含量最高,施药量 22.50 g/hm² 处理的 MDA 含量最低;对于不同施药处理,3~5 d 期间叶片 MDA 含量逐渐升高,随后有所下降。而对照组在处理 7 d 时 MDA 含量达到最高值。

表 2 苯唑草酮对苜蓿菜苗期 MDA 含量的影响

施药量(g/hm ²)	MDA 含量(μmol/g)		
	施药后 3 d	施药后 5 d	施药后 7 d
112.50	0.416bγ	0.587aα	0.532aβ
56.25	0.463aβ	0.475bα	0.461bβ
37.50	0.385cγ	0.413cα	0.392cβ
28.20	0.329dγ	0.376dα	0.353dβ
22.50	0.234eβ	0.278eα	0.281eα
CK	0.238eβ	0.252fβ	0.284eα

注同表 1。

2.4 不同浓度苯唑草酮对苜蓿菜可溶性糖含量的影响

不同用量苯唑草酮处理下,苜蓿菜幼苗叶片可溶性糖含量存在显著差异(表 3)。施药量 112.50、56.25、37.50、28.20 g/hm² 的处理均比对照有显著升高,其中以 112.50 g/hm² 处理的可溶性糖含量最高,而 22.50 g/hm² 处理的幼苗叶片可溶性糖含量与对照差异不显著。随着施药时

间的延长,各处理可溶性糖含量逐渐升高,7 d 时各处理可溶性糖含量达最大值。

表 3 苯唑草酮对苜蓿菜苗期可溶性糖含量的影响

施药量 (g/hm ²)	可溶性糖含量(mg/g)		
	施药后 3 d	施药后 5 d	施药后 7 d
112.50	15.928aγ	17.405aβ	18.172aα
56.25	13.493bγ	15.778bβ	16.043bα
37.50	13.296cβ	12.753cγ	13.869cα
28.20	11.230dγ	12.751cβ	13.579dα
22.50	9.704eγ	11.347dα	12.075eβ
CK	10.447fγ	11.353dβ	12.032eα

注同表 1。

3 结论与讨论

苯唑草酮抑制质体醌生物合成中的羟基苯基丙酮酸酯氧化酶(HPPD),从而间接影响类胡萝卜素的合成,干扰叶绿体在光照条件下合成与功能,最终导致杂草死亡^[8-9]。叶绿素是植物进行光合作用时吸收和传递光能的主要物质,决定植物生产力及生长量^[10]。在除草剂胁迫条件下,苜蓿菜叶绿素合成受到影响、含量下降,会直接影响到植物的光合作用,导致植物在营养生长上表现为生长不良,严重时可导致死亡。植物器官在逆境条件下或衰老时,往往发生膜脂过氧化作用,MDA 是膜脂过氧化的产物之一,其含量可以反映植物遭受逆境伤害的程度^[11]。可溶性糖含量是植物在逆境条件(干旱、高温、低温、化学药剂等)下积累最多的具有渗透调节功能的物质^[12]。苯唑草酮对苜蓿菜叶片叶绿素、MDA、可溶性糖含量的影响研究表明,随着处理浓度增大,叶绿素含量逐渐降低,MDA、可溶性糖含量升高,而低浓度处理则与对照组无明显差异。随着施药时间延长,丙二醛含量先增加后减少,这一结果说明:当给苜蓿菜幼苗施加除草剂苯唑草酮时,幼苗的防御系统首先会产生应激反应,生成大量 MDA,随着处理时间的推移,苯唑草酮药效逐渐下降,对苜蓿菜幼苗的胁迫也逐渐减弱。随着施药浓度的增大和施药时间的延长,可溶性糖含量显著升高,其他有机物转化为糖类,使细胞内的可溶性糖含量增加,从而起到渗透调节作用,这是一种自我调节保护机制。

苜蓿菜是新疆地区玉米、小麦、棉花等农作物种植中常见的多年生杂草,发生量大,适应性广,再生性强,传播途径多,危害严重。本研究表明,随着苯唑草酮浓度增大,苜蓿菜叶绿素含量逐渐降低,MDA、可溶性糖含量逐渐增加,其中以 112.50 g/hm² 处理的 MDA、可溶性糖含量达到最高。如果着重于防治效果,试验中苯唑草酮 112.50 g/hm² 处理对杂草的防除效果最好,但是针对当前生产实际,考虑其生态效益和经济效益,要进行农药减量绿色防控。基于此,选择低于推荐用量的苯唑草酮,或与其他除草剂复配,提高杂草防除效果,同时减少除草剂用量,降低杂草抗性风险。

参考文献:

[1] 张为农. 33.6% 苯唑草酮玉米除草剂初现锋芒[J]. 杂草科学,2011,29(1):75.

表 14 不同晒制方式晒黄烟上部叶感官评析质量

处理	类型	香型		劲头		质量档次		使用价值	建议用途
		风格	程度	评分	评价				
棚内索晒	晒黄烟	晒黄	有	3.35	适中 +	3.12	中等	混烤、烤烟、混合型卷烟	调味、调香
索晒	晒黄烟	晒黄	有 +	3.27	适中 +	3.28	中等 +	混烤、烤烟、混合型卷烟	调味、调香
棚内夹晒	晒黄烟	晒黄	有	3.33	适中 +	3.28	中等 +	混烤、烤烟、混合型卷烟	调味、调香
常规晒制	晒黄烟	晒黄	有 +	3.40	适中 +	3.25	中等	混烤、烤烟、混合型卷烟	调香、调味
处理	香气质	香气量	浓度	余味	杂气	刺激性	燃烧性	灰色	得分
棚内索晒	10.83	18.92	7.08	15.67	6.67	6.67	3.00	3.00	71.8
索晒	11.17	19.50	7.25	15.92	6.75	6.83	3.00	3.00	73.4
棚内夹晒	11.08	19.42	7.33	15.83	7.00	6.83	3.00	3.00	73.5
常规晒制	10.92	19.33	7.25	15.83	6.67	6.75	3.00	3.00	72.8

认为采用烟夹晒制时,烟叶会有竹篾夹伤造成的青痕且会使部分烟叶晾晒不充分^[8],这也可能是造成棚内夹晒烟叶经济性状和外观质量上低于传统晒制方式的原因。

本试验旨在探索晒黄烟盖膜晒制过程中不同的晾晒方式晾晒烟叶的经济性状、外观质量和感官评吸质量的优劣,为寻找一种既能降低不良天气条件对晒黄烟晾晒造成的影响、减轻烟农劳动量,又能保证烟叶产量和质量的盖膜晾晒方式。与传统夹晒方式相比,盖膜晾晒方式操作简便,省时省工,且不易受不良外界环境影响,在经济性状和外观质量方面可以进一步提升。通过研究,找到了最佳棚内晾晒方式(棚内夹晒),为推广晒黄烟盖膜晾晒方式提供参考依据。由于盖膜晾晒方式创造了一个相对封闭的环境,可以配合加热设备、排风扇以及补充阳光的设备等来创造更适合晒黄烟晒制的环境。今后可以在盖膜晾晒方式的基础上对晾晒设备、薄膜选用、棚内夹晒方式以及增加棚内空间容量等问题上进行研究,以获得更好的晾晒效果。

4 结论

常规晒制的等级比例相对较好,产值最高,达到 53 685 元/hm²;其次为烟夹侧立晒制,产值达到 51 015 元/hm²;而索晒和棚内索晒的产值远低于常规晒制。

下部叶:盖膜晾晒方式处理的下部叶外观质量综合评价优于常规试验处理。中部叶:常规试验处理的晒黄烟叶中部叶外观质量综合评价略好,其他不同盖膜晒制措施晒黄烟的中部叶总体质量差异不大。上部叶:常规试验处理的晒黄烟叶上部叶外观质量综合评价最优,棚内索晒和棚内夹晒次之,

索晒的综合评价略差。3 种盖膜晾晒方式中,棚内夹晒方式处理的晒黄烟上部叶、中部叶和下部叶外观质量尚好,综合评价优于索晒和棚内索晒。而常规晒制方式外观质量综合评价明显优于盖膜晾晒方式,可见不同盖膜晒制措施能保证晒黄烟叶晒制,但对晒黄烟叶的外观质量有影响,具体晒制措施可以进一步优化。

不同晾晒方式晒黄烟感官评吸质量比较:索晒晾晒方式在香气质、浓度、余味、杂气、刺激性、总得分综合评价最优,其次是棚内夹晒方式,而棚内索晒和常规晒制方式感官评吸质量略差。

参考文献:

[1]朱贵明. 论晒黄烟的品质特点及其开发利用[J]. 中国烟草, 1996(4):34-38.

[2]窦玉青,汤朝起,黄 瑾,等. 我国晒黄烟生产现状及其发展刍议[J]. 中国烟草科学,2013(4):107-111.

[3]官长荣. 烟草调制学[M]. 北京:中国农业出版社,2003.

[4]王 晖,首安发,黄 瑾,等. 不同棚内调制方法对晒黄烟等级及外观质量的影响[J]. 西南农业学报,2013,26(6):2527-2531.

[5]莫衍贤,黎 锋,涂继荣,等. 晒黄烟调制设施及配套调制技术研究评价[C]//广西烟草学会. 广西烟草学会 2012 年学术年会论文集,2012:119-128.

[6]张 卓,周冀衡,聂 铭,等. 大棚调制对宁乡晒黄烟烟叶质量的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(1):273-274.

[7]许清孝,覃 潇,徐双红,等. 晒黄烟大棚调制技术研究[J]. 作物研究,2013,27(2):143-147.

[8]孙福山,王传义,刘 伟,等. 南雄优质晒黄烟品质评价研究[J]. 中国烟草科学,2006,27(3):32-35.

(上接第 136 页)

[2]邓红霞,钱跃言,陈亚萍. 新型除草剂苯唑草酮研究进展[J]. 浙江化工,2012,43(11):1-3.

[3]Hiroyuki A,Katsunori T. Novel benzoylpyrazole compounds, intermediate preparing therefor and herbicides;US,6147031A1[P]. 2000-11-14.

[4]Matthias B,Rainer B. Herbicidal mixture containing a 3-heterocycl-yl-substituted benzoyl derivative;US,6479437B1[P]. 2002-11-12.

[5]张宪政. 植物叶绿素含量测定方法比较研究[J]. 沈阳农学院学报,1985(4):81-84.

[6]赵世杰,许长成,邹 琦,等. 植物组织中丙二醛测定方法的改进[J]. 植物生理学通讯,1994(3):207-210.

[7]莫淑勋,钱承梁. 果实中可溶性糖的比色法测定[J]. 果树科学, 1992(1):59-62.

[8]赵李霞,叶 非. HPPD 抑制剂的机理与应用进展[J]. 植物保护,2008,34(5):12-16.

[9]苏少泉. HPPD 抑制性除草剂的作用机制与品种 Pyrasulfotole 的开发[J]. 农药研究与应用,2010,14(6):1-4.

[10]刘井兰,于建飞,印建莉,等. 化学农药对植物生理生化影响的研究进展[J]. 农药,2006,45(8):511-514.

[11]孔汶汶,刘 飞,方 慧,等. 除草剂胁迫下大麦叶片丙二醛含量的光谱快速检测方法[J]. 农业工程学报,2012,28(2):171-175.

[12]李 贵,吴竞仑. 除草剂对作物生理生化指标的影响[J]. 安徽农业科学,2007,35(29):9157-9159.