

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2013.01.007

几种除草剂对入侵生物少花蒺藜草的防治效果

王坤芳, 纪明山*

沈阳农业大学植物保护学院, 辽宁 沈阳 110161

摘要:【背景】2009~2012年辽宁省草原沙化治理工程在辽西北展开,以彰武县为重点治理地区。由于长期缺乏对草原毒害草的重视,少花蒺藜草在彰武县全县范围内扩散蔓延,并已发展到难以控制的局面,给草原生态环境带来极大影响。【方法】对精喹禾灵、烯禾啶、咪唑乙烟酸、烟嘧磺隆、乙草胺+烟嘧磺隆、乙氧氟草醚、高效氟吡甲禾灵等几种除草剂(组合)进行筛选,并进行大面积示范,调查其防治效果。【结果】供试的7种药剂(组合)对少花蒺藜草均有一定的防除作用。其中,精喹禾灵和高效氟吡甲禾灵2种芳氧苯氧基丙酸酯类除草剂防除入侵生物少花蒺藜草效果最为理想,能够有效控制其生长和危害,施药15 d后防除效果分别可达到89%和79%。此外,药剂筛选试验结果还显示:咪唑乙烟酸、烟嘧磺隆和乙草胺+烟嘧磺隆对少花蒺藜草也有较好的防治效果,施药19 d后防效基本达到80%以上;乙氧氟草醚最差,防治效果只有66%。【结论与意义】5%精喹禾灵乳油除草效果较好,虽然对试验区内的其他禾本科牧草有一定的杀害作用,但对区内的补播牧草草木樨、小叶锦鸡儿等未产生任何药害。这对草原补播改良区少花蒺藜草的综合治理有着积极意义。

关键词: 入侵物种; 除草剂; 化学防治; 药害; 生测

Control effect of several herbicides on invasive species *Cenchrus pauciflorus* Benth.

Kun-fang WANG, Ming-shan JI*

College of Plant Protection, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161, China

Abstract:【Background】The project of grassland desertification control was conducted in the northwest of Liaoning Province in 2009~2012. Zhangwu County was one of the key controlling areas. Because of the long-term lack of control of grassland weeds, *Cenchrus pauciflorus* spread all over the county rapidly, leading to severe impacts to the grassland ecological environment.【Method】Several herbicides (combinations) species, quizalofop-p-ethyl, sethoxydim, imazethapy, nicosulfuron, acetachlor + nicosulfuron, oxyfluorfen and haloxytop-r-methyl were tested for screening, and large area demonstration measure their controlling effects.【Result】The results showed that seven herbicides (combinations) tested on *C. pauciflorus* has some effects. The two aryloxy-phenoxy propionic acid ester herbicides, quizalofop-p-ethyl and haloxytop-r-methyl, were the best to control invasive weeds. They effectively controlled growth and caused damage, with rates of 89% and 79% respectively 15 d after spraying. In addition, herbicide screening tests showed that imazethapyr, nicosulfuron and acetochlor + nicosulfuron had good performance reaching more than 80% 19 d after application. Oxyfluorfen control effect was the least efficient with only 66% success rate.【Conclusion and significance】Quizalofop-p-ethyl EC at a concentration of 5% was the most effective for *C. pauciflorus* control among all herbicides tested, although it caused some damage to other grass forage. In areas being restored by seeding *Melilotus suaveolens* and *Caragana microphylla*, no phytotoxicity of quizalofop-p-ethyl was detected suggesting that it can be part of a *Cenchrus pauciflorus* comprehensive management.

Key words: invasive species; herbicides; chemical control; phytotoxicity; bioassay

少花蒺藜草 *Cenchrus pauciflorus* Benth. 为禾本科蒺藜草属一年生草本植物,是我国重要的入侵植物,原产于北美洲及热带沿海地区的砂质土壤上(杜广明等,1995)。我国第一次发现少花蒺藜草是在20世纪30年代(李振宇和解焱,2002)。2008年中国农

业科学院农业环境与可持续发展研究所列出的22种农业外来入侵生物中包括了少花蒺藜草(张国良等,2008)。少花蒺藜草在我国主要分布在辽宁省西北部、内蒙古东部、吉林省南部三省交会地区,分布面积约51800 hm²,严重危害达1520 hm²,其他地区虽未

收稿日期(Received): 2012-12-13 接受日期(Accepted): 2013-01-22

基金项目: 2012年辽宁省省财政专项——草原病虫害草害综合防治示范项目

作者简介: 王坤芳,女,博士研究生。研究方向: 农药毒理学

* 通讯作者(Author for correspondence), E-mail: jimingshan@163.com

构成一定程度的危害,但也有蔓延之势(高晓萍和杨旋,2008)。北京和重庆市也有发现少花蒺藜草,另外在内蒙古鄂托克前旗和河北省张家口东南部洋河南岸黄羊滩,有疑似少花蒺藜草的分布(杨晓晖等,2007)。

少花蒺藜草传入我国可能有 3 种途径:(1)引入牛羊时传入,繁殖后随着人们打草、放牧及风刮雨冲等迅速蔓延;(2)动植物引种尤其是种羊引入时带入;(3)旅游随车船带入(王巍和韩志松,2005)。少花蒺藜草的刺苞可附着在羊的腿毛及腹毛上,其种子亦可随羊的粪便传播,所以在牧羊区少花蒺藜草侵染日趋严重(邱月等,2009)。研究证实,少花蒺藜草传入辽宁省彰武县的途径主要是 1982 年陶瓷厂从苏联进口大缸,草籽混在檀缸的干草中带入境内(齐凤林和孟英环,2011);王维升等(2006)指出,辽宁省朝阳市北票农场 2000 年从俄罗斯引进良种羊时,在种羊体毛上粘挂少花蒺藜草刺苞,随后繁衍扩散。

少花蒺藜草以种子繁殖,在整个生育期内其种子随时可以萌发,并能开花结实,且分蘖能力强,繁殖系数高,平均每株结实 70~80 粒,最多可达 500 粒以上(郝阳春和张莹,2012)。一旦入侵,则迅速繁殖,并与其他牧草争光、争水、争肥,抑制其他牧草生长,并形成少花蒺藜草的单优势种群,从而使草场品质下降(李育材,2009)。少花蒺藜草种子萌发最适温度为 25℃,最适土壤湿度为 20%,对于土壤基质要求不高。少花蒺藜草种子萌发的高度适应性是其成功入侵的重要保证,其种子在我国北方大部分地区均可正常萌发,因此,对我国北方地区的危害很大(曲波等,2011)。由于当前国内外对少花蒺藜草尚无有效的防控办法,导致其危害面积逐年扩大,危害程度逐年加重,给人类的放牧出行带来严重影响。本研究主要应用几种除草剂对少花

蒺藜草进行灭杀试验,以期筛选出防效较好的除草剂,为其综合治理提供依据。

1 试验地基本情况

试验地点设在辽宁省彰武县阿尔乡镇、章古台乡和四合城乡。试验地均为天然草原补播改良地块,地势平坦,补播品种为二年草木樨 *Melilotus suaveolens* Ledeb. 和小叶锦鸡儿 *Caragana microphylla* Lam.。草原生产力水平极低,少花蒺藜草危害达 90% 以上,且地表遍布常年积累的少花蒺藜草籽实,土壤以砂壤土为主。

2 材料与方法

2.1 供试药剂

5% 精喹禾灵乳油,合肥久易农业开发有限公司生产;12.5% 烯禾啶机油乳剂,中农住商农用化学制品有限公司;5% 咪唑乙烟酸水剂,山东先达化工有限公司;4% 烟嘧磺隆悬浮剂,中美·吉林美联化学制品有限公司;90% 乙草胺乳油,大连瑞泽农药股份有限公司;23.5% 乙氧氟草醚乳油,上海惠光化学有限公司;10.8% 高效氟吡甲禾灵(高效盖草能)乳油,美国陶氏益农(中国)公司生产。

2.2 药剂筛选试验

2.2.1 试验设计 共设 7 个处理(表 1),分为 6 个药剂处理和 1 个空白对照,4 次重复,小区面积 10 m×10 m,随机区组排列。去除地表干草,各小区用木桩、塑料绳包围,做好标记。于施药后 19、30 d 调查少花蒺藜草株数,样框面积为 0.5 m×0.5 m,每个小区随机调查 3 次,取平均值,并计算其防治效果。

防治效果(%) = (PT_前 - PT_后) / PT_前 × 100

式中:PT_前—施药前处理区活草株数;PT_后—施药后处理区活草株数。

表 1 筛选试验中用于防治少花蒺藜草的药剂及其用量

Table 1 Herbicide names and volumes applied in each treatment using in this pot experiment aimed at controlling *C. pauciflorus*

编号 Number	处理 Treatment	用量 Volume applied on the plot (mL · hm ⁻²)	配制剂量 Preparation of dosage (mL · 400 m ⁻²)
1	5% 精喹禾灵 EC 5% Quizalofop-p-ethyl EC	1200	48
2	12.5% 烯禾啶 EC 12.5% Sethoxydim EC	2100	84
3	5% 咪唑乙烟酸 AS 5% Imazethapyr AS	2100	84
4	4% 烟嘧磺隆 SC 4% Nicosulfuron SC	1200	48
5	90% 乙草胺 EC + 4% 烟嘧磺隆 SC 90% Acetachlor EC + 4% nicosulfuron SC	2250 + 1200	90 + 48
6	23.5% 乙氧氟草醚 EC 23.5% Oxyfluorfen EC	900	36
7	清水 Water	—	—

2.2.2 施药方法 在少花蒺藜草幼苗期,选择晴朗无风天气喷药。采用背负式手动喷雾器喷雾,每个小区施药 4.5 kg。空白对照区喷施相应量清水。

2.3 大面积示范试验

根据实地情况,选取彰武县北部的阿尔乡等 3

个乡(镇)的 6 块样地(共 1361 hm²,表 2)进行少花蒺藜草防治示范试验。选用 2 种芳氧苯氧基丙酸酯类除草剂精喹禾灵和高效氟吡甲禾灵对示范区地块按照剂量要求进行喷药处理,药后 15 d 选择代表性地块对其防治效果进行调查,并进行第 2 次喷药。

表 2 彰武县少花蒺藜草防治示范区统计表
Table 2 Demonstration areas of controlling *C. pauciflorus* in Zhangwu County

乡(镇) Town	村名 Village	地块名称 Plot name	面积 Area (hm ²)
阿尔乡 Aerxiang	北甸子 Beidianzi	李家湾北坨子 Lijiawanbeituoz	320
阿尔乡 Aerxiang	泡子沿 Paoziyan	泡子沿东南 Southeast of Paoziyan	340
阿尔乡 Aerxiang	白音花 Baiyinhua	白音花家南 South of Baiyinhua	224
章古台 Zhanggutai	章古台 Zhanggutai	得力莫 Delimo	90
四合城 Sihecheng	三官 Sanguan	尤家南坨子 Youjianantuoz	200
四合城 Sihecheng	刘家 Liujia	小西林西坨子 Xiaoxilinxituoz	187
合计 Total			1361

3 结果与分析

3.1 不同药剂对少花蒺藜草的防治效果

施药 19 d 后的调查结果(表 3)显示,6 种化学药剂中,防治效果最好的为精喹禾灵,平均防效达到 89.13%;烟嘧磺隆、乙草胺+烟嘧磺隆、咪唑乙烟酸和烯禾啶次之;乙氧氟草醚最差,防治效果仅为 66.40%。

施药 30 d 后的调查结果(表 3)表明,各药剂对少花蒺藜草的防治效果略微下降,这主要是因为少花蒺藜果实中的第 2 粒籽实出土所致;乙草胺+烟嘧磺隆的防效低于烟嘧磺隆单独处理,说明乙草胺对少花蒺藜草出苗效果的抑制作用不明显。

表 3 不同药剂对少花蒺藜草的防治效果
Table 3 Control performance of different herbicides on growth of *C. pauciflorus*

药剂种类 Herbicide	药剂用量 Weight of herbicides (g ai · hm ⁻²)	施药后株防效 Controlling effect after application (%)	
		19 d	30 d
精喹禾灵 Quizalofop-p-ethyl	60	89.13aA	85.65aA
烯禾啶 Sethoxydim	262.5	76.78abAB	71.01abAB
咪唑乙烟酸 Imazethapy	105	81.25aAB	68.37abAB
烟嘧磺隆 Nicosulfuron	48	87.75aA	70.23abAB
乙草胺+烟嘧磺隆 Acetachlor + nicosulfuron	2025 + 48	86.02aA	57.61bcAB
乙氧氟草醚 Oxyfluorfen	211.5	66.40bB	47.84cB

同列中不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。
Different small letters in the same column indicate significant difference ($P < 0.05$), different capital letters indicate highly significant difference ($P < 0.01$).

3.2 少花蒺藜草防治示范区试验效果

示范区防治效果监测结果表明,药剂喷施 15 d 后,少花蒺藜草大面积萎蔫枯死,精喹禾灵和高效氟吡甲禾灵均有良好的防治效果,平均防效分别达 89% 和 79%(图 1)。此外,由于少花蒺藜草第 2 株幼苗出土不整齐、雨水等原因,第 2 次施药对少花蒺藜草的防治效果无明显提高。但从实际意义上讲,第 2 次施药对于少花蒺藜草的彻底防除仍具有重要作用。

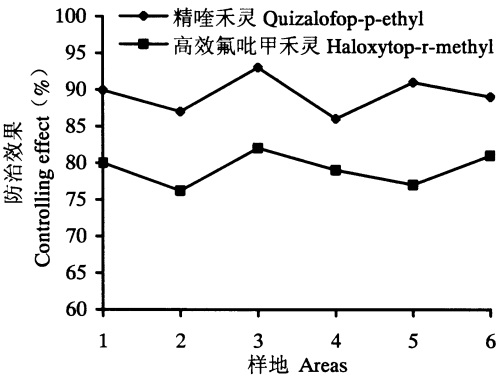


图 1 示范区 2 种药剂对少花蒺藜草的防治效果
Fig. 1 The effect of two herbicides on controlling *C. pauciflorus* in demonstration areas

4 小结与讨论

少花蒺藜草是具有一定饲用价值的入侵性较强的草本植物。在固定和半固定沙地植物群落中,会形成以少花蒺藜草为优势种的较为稳定的植物群落(徐军,2011)。其成熟刺苞的机械伤害会给农牧业生产和人们日常生活带来严重影响。目前,对于少花蒺藜草的防除研究较少,特别是对于天然草原中少花蒺藜草的防除研究更为少见。MacGregor (1990)研究了葡萄园中蒺藜 *Tribulus dactylon* L. 和长刺蒺藜草 *Cenchrus longispinus* (Hack.) Fern. 的人工和化学防除方法。Matocha *et al.* (2010)研究了狗牙根 *Cynodon dactylon* (L.) Pers. 草坪中少花蒺藜草的化学防除方法,认为烟嘧磺隆+甲磺隆是最佳化学药剂组合。1989年,Johnston 利用人工建植弯叶画眉草 *Eragrostis curvula* (Schrad.) Nees 控制蒺藜草属杂草,取得初步成果。在我国,对少花蒺藜草的防控也有一些报道,赵艳等(2010)采用不同行距的紫花苜蓿 *Medicago sativa* L. 防控少花蒺藜草,发现采取 30 cm 行距种植紫花苜蓿能够有效控制其肆意扩散;还有研究认为,农田、果园或林地中的少花蒺藜草可在其幼苗 4~6 叶时进行人工清除,或采用 15% 精吡氟禾草灵、10.5% 高效氟吡甲禾灵、5% 精喹禾灵、4% 烟嘧磺隆等除草剂喷雾防除(李仁贵等,2009;王秀英,2008;王秀英等,2005)。

本研究选择已报道的效果较好的精喹禾灵和高效氟吡甲禾灵作为示范除草剂,并增加了烯禾啉、咪唑乙烟酸、烟嘧磺隆、乙草胺、乙氧氟草醚等多类除草剂作为筛选对象。试验结果表明,芳氧苯氧基丙酸酯类除草剂对少花蒺藜草的防治效果比其他供试除草剂要好,而其中的精喹禾灵比高效氟吡甲禾灵效果更好。另外,磺酰脲类的烟嘧磺隆对少花蒺藜草的防效也较好,药后 19 d 防效达 80% 以上。施药 30 d 后的调查结果显示,乙草胺+烟嘧磺隆的防效低于烟嘧磺隆单独处理,其主要原因可能是施药后一段时间内出现不同程度的降水,且试验地土壤皆以砂壤为主,渗透能力较强,乙草胺可能随降水渗透到地表以下。因此,关于乙草胺等土壤处理剂对少花蒺藜草出苗是否有抑制作用需进一步研究。

由于少花蒺藜草特殊的生物学特性,即当地上植株受到抑制后,刺苞中的另一粒籽实便开始萌发,在研究除草剂防效时,调查时间不宜超过施药后 15 d,否则第 2 株幼苗出土后会影响调查结果。此外,生产中用化学药剂防除少花蒺藜草必须进行 2 次施药,才能达到彻底防除的目的。少花蒺藜草分布广泛,适应能力强,在耕地、草原、林地、滩涂等地均可生长。对于草原、滩涂等一些特殊的生产地域,限制化学除草剂的使用,所以要彻底防除少花蒺藜草,需进一步进行综合治理的研究。

参考文献

- 杜广明,曹凤琴,刘文斌. 1995. 辽宁省草场的少花蒺藜草及其危害. 中国草地, (3): 71-73.
- 高晓萍,杨旋. 2008. 疏花蒺藜在阜新的分布/危害及防控措施. 植物检疫, 22(1): 64-65.
- 郝阳春,张莹. 2012. 少花蒺藜草在阜新的分布、危害及防控措施. 内蒙古林业调查设计, 35(1): 79-80.
- 可欣,张秀玲,刘柏,刘海荣. 2006. 彰武县少花蒺藜草发生情况及防除技术. 杂粮作物, 26(1): 39-40.
- 李仁贵,于明,张泽新. 2009. 林业外来有害生物光梗蒺藜草防治试验初探. 内蒙古林业调查设计, 32(1): 90-91.
- 李育材. 2009. 我国林业有害植物危害现状及防控对策. 中国森林病虫, 28(5): 1-5.
- 李振宇,解焱. 2002. 中国外来入侵生物. 北京:中国林业出版社.
- 齐凤林,孟英环. 2011. 外来毒害物种少花蒺藜草的介绍. 内蒙古草业, 23(1): 63.
- 邱月,庄武,曲波,董淑萍,高明和,兰希平. 2009. 少花蒺藜草辽宁省分布现状、存在问题及防控建议. 农业环境与发展, (3): 56-57.
- 曲波,朱明星,王巍,韩志松,吕林有,李天来. 2011. 4 种环境因子对少花蒺藜草种子萌发的影响. 种子, 30(3): 28-35.
- 王巍,韩志松. 2005. 外来入侵生物——少花蒺藜草在辽宁地区的危害与分布. 草业科学, 22(7): 63-64.
- 王维升,侯国友,王宇飞,李翠芹. 2006. 外来有害杂草——疏花蒺藜草. 植物检疫, 20(3): 157-158.
- 王秀英. 2008. 茎叶处理除草剂防除籽用南瓜田少花蒺藜草药剂筛选试验报告. 吉林蔬菜, (1): 77-81.
- 王秀英,张秀玲,刘柏. 2005. 防除恶性杂草——少花蒺藜草. 新农业, (2): 39-40.
- 徐军. 2011. 外来入侵植物——少花蒺藜草的分布与生物学特性研究. 呼和浩特:内蒙古农业大学.
- 杨晓晖,于春堂,秦永胜. 2007. 流动沙丘上生态垫防风固

沙效果初步评价. 中国草地学报, 29(6): 22 – 27.

张国良, 付卫东, 刘坤. 2008. 农业重大外来入侵生物. 北京: 科学出版社.

赵艳, 吕林有, 王巍, 韩志松, 路岩, 罗祥志. 2010. 苜蓿不同播种行距对防控少花蒺藜草的效果. 草业科学, 27(4): 78 – 81.

Johnston W H. 1989. Cinsol lovegrass (*Eragrostis curvula* complex) controls spiny burrgrass (*Cenchrus* spp.) in south-western New South Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 29(1): 37 – 42.

MacGregor A. 1990. The potential for cultural control of *Tribulus*, *Cenchrus* and *Emex* in Sunraysia vineyards. *Plant Protection Quarterly*, 5: 116 – 119.

Matocha M A, Grichar W J and Grymes C. 2010. Field Sandbur (*Cenchrus spinifex*) control and bermudagrass response to nicosulfuron tank mix combinations. *Weed Technology*, 24: 510 – 514.

(责任编辑: 彭露)

征订启事

《生物安全学报》是由中国植物保护学会与福建省昆虫学会共同主办的面向生物安全科学国际前沿的中英文学术刊物。本刊为季刊, 每年 2、5、8、11 月 15 日出版。国内统一连续出版物号(刊号) CN 35-1307/Q, 国际标准刊号 ISSN 2095-1787。每期定价 28 元, 全年 112 元(不含邮资)。

读者对象: 国内外农业科研院(所)、农业院校、综合性大学的农业科研与管理人员。
订阅方式: 在线订阅或向编辑部订阅。

在线(<http://www.jbscn.org>) 订阅:
在本刊网站首页左侧“读者登录”专区, 进行注册、登录后, 点击左侧“期刊订阅”菜单中的“期刊征订”子菜单, 填写相关信息。按照以下汇款方式汇款后, 进入读者操作后台, 点击左侧“期刊订阅”菜单中的“订费登记”子菜单, 进入相关界面, 单击“汇款信息登记”链接, 在弹出的页面中完成登记。编辑部收款后, 将按订阅要求进行寄送。

向编辑部订阅:
请您认真填写以下表单, 将其与汇款凭据一并邮寄、传真或 E-mail 至本刊编辑部, 以便我部查收汇款及邮寄刊物。

订单明细 (请在所需刊期下打√)	年份 2013 年	第 1 期	第 2 期	第 3 期	第 4 期	累计期数 共__期	合计金额 共__元
姓名:	单位: (请详细至院系或部门一级)						
地址: _____ 省 _____ 市(县) _____ 区(镇) _____						邮编: _____	
电话: _____				邮箱: _____			
备注							

汇款方式(邮局汇款):
地址: 福州 金山 福建农林大学 生物防治研究所内《生物安全学报》编辑部, 350002
收款人: 郭莹
联系方式: 电话/传真: 0591-88191360, E-mail: jbscn99@126.com

