

入侵杂草藨草在云南的发生、危害和防除状况调查

汤东生^{1#}, 杨肖艳^{1#}, 李永川², 肖文祥³,
顾小军¹, 金鼎峻¹, 李 铤¹, 傅 杨^{1*}

(1. 云南农业大学云南生物资源保护与利用国家重点实验室, 昆明 650201;
2. 云南省植保植检站, 昆明 650034; 3. 云南省保山市植保植检站, 保山 678000)

摘要 采用倒置“W”九点取样法和 5 级目测法, 调查了云南冬季作物田杂草藨草的发生和危害状况。结果表明, 截至 2017 年在云南有 7 个地州 33 个区县发现有藨草危害, 其中保山地区危害最为严重, 占全省受害面积的 92%, 其次是大理白族自治州。藨草在冬季作物田大麦、小麦、油菜和蚕豆田均有发生。危害的藨草有两个种, 分别是小籽藨草 *Phalaris minor* 和奇异藨草 *P. paradoxa*。其中小籽藨草的发生较为普遍, 奇异藨草为零星发生。藨草造成的危害指数在 6%~50% 之间, 对农作物造成的产量损失在 40~110 kg/667 m² 之间。藨草的防除以化学防除为主, 人工防除为辅, 但目前尚缺乏经济有效的防除农田藨草的除草剂。

关键词 入侵杂草; 藨草; 发生; 危害; 防除

中图分类号: S 451 **文献标识码:** A **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2017246

Investigation on the occurrence, damage and control of the invasive weed *Phalaris* spp. in Yunnan Province

TANG Dongsheng¹, YANG Xiaoyan¹, LI Yongchuan², XIAO Wenxiang³,
GU Xiaojun¹, JIN Dingjun¹, LI Ru¹, FU Yang¹

(1. State Key Laboratory for Conservation and Utilization of Bio-Resources in Yunnan, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China; 2. Plant Protection and Quarantine Station in Yunnan, Kunming 650034, China; 3. Baoshan Plant Protection and Quarantine Station in Yunnan Province, Baoshan 678000, China)

Abstract Methods of inversion W nine-point sampling and five-grade ocular estimation were carried out to investigate the occurrence and damage caused by weed *Phalaris* spp. in winter crop fields in Yunnan Province. The results showed that *Phalaris* spp. had distributed to 33 counties of seven cities in Yunnan Province till 2017. The largest invasive area was found in Baoshan City, which accounted for 92% occurrence area of whole province, followed by Dali City. *Phalaris* spp. caused damage on all winter crop fields of barley, wheat, rape and faba bean. There were two species i.e. *P. paradoxa* and *P. minor*, found in winter crop field. *Phalaris minor* was dominant in Yunnan Province, whereas *P. paradoxa* was only occasionally found. The damage index caused by *Phalaris* spp. ranged from 6% to 50%, and yield loss of crop reached 40—110 kg per 667 m². Chemical control was the primary method for the control of *Phalaris* spp., while manually management was used to eliminate it as well. However, so far it still lacks the cost-effective herbicide to control *Phalaris* weeds in crop fields.

Key words invasive weed; *Phalaris* spp.; occurrence; damage; control

藨草 *Phalaris* spp. 为禾本科一年生或多年生草本植物, 作为优质牧草在北半球温带广泛种植。我国从 20 世纪 60 年代开始引种, 现已分布于我国大部分区域^[1-3]。如同很多禾本科牧草一样, 从 20

世纪 60 年代就开始出现藨草入侵农田危害作物的报道^[4]。目前印度^[5]、巴基斯坦^[6]、尼泊尔、孟加拉国^[7]、澳大利亚^[8]和美国均报道了藨草的危害。20 世纪 90 年代在云南保山地区农田发现杂草藨草, 前

收稿日期: 2017-06-28 修订日期: 2017-08-26

基金项目: 云南省重点研发计划(2016RA008)

致谢: 感谢云南省植保植检站、保山市植保植检站、大理白族自治州植保植检站、楚雄州植保植检站、玉溪市植保植检站、丽江市植保植检站、昆明市植保植检站对本研究的大力支持。

* 通信作者 E-mail: fuyangkzm@163.com

为并列第一作者

期调研发现,目前藨草主要分布于冬季作物田,以大麦和小麦地发生较多^[9]。在国外,由于长期使用除草剂,许多地区的藨草产生严重的抗药性,导致化学药剂防除效果下降^[10-11]。因此,针对目前藨草还未造成全国性危害之前,及时开展相关调查研究工作意义重大。

藨草的种类较多,目前报道为农田杂草的种类包括 *P. canariensis*^[12]、奇异藨草 *P. paradoxa*^[13]、*P. aquatica*^[14]等,其中小籽藨草 *P. minor* 危害最重、影响最大。小籽藨草除了竞争性危害外^[15],还表现出对小麦、水稻较强的化感危害^[16]。从目前报道的危害的作物类型来看,藨草主要危害大麦和小麦。防除方法上,除了化学防除外,也有通过提高种植密度的农业防除^[17],或利用化感作用进行控制^[18-19],利用光照加热聚乙烯膜控制种子萌发等。报道最多的防除藨草的药剂有异丙隆^[20-21]。藨草在云南发生危害已有 20 多年,近年跟踪观察发现其发生危害有扩大的趋势,然而却未有系统深入的调查研究。本研究由云南农业大学和云南省植保站联合云南省各地州市植保系统,通过连续 3 年的工作,对藨草的危害种类、危害面积、危害作物类型、危害地的环境状况、用药状况等方面展开系统调查研究,旨在为藨草的深入研究提供依据和参考。

1 材料与方法

1.1 调查范围

在前期摸底工作的基础上,于 2015 年和 2017 年在云南保山市、德宏州、昭通市、临沧市、大理白族自治州、丽江市、楚雄州、昆明市和玉溪市共 9 个地州市的所有区县展开调查。

1.2 调查作物类型

主要调查大麦、小麦、油菜、蚕豆等云南冬季主要作物。

1.3 杂草调查方法

分别于 2015 年和 2017 年的 2—4 月调查藨草发生危害情况。统计藨草的种类、分布区县、危害程度。每个区域调查 7~9 块地,每块农田以“W”九点取样,每样方面积为 0.5 m×0.5 m,调查样方内的藨草类别、株数,采用目测 5 级法估计杂草的盖度。按照下列方法统计计算相应参数值。

危害率=发生藨草的面积 / 调查的总面积 ×100%;

危害指数=Σ级别数×该级别田块数 / 5×总田块数 ×100%。

1.4 化学防除措施调查

根据州(市)、县(区)植保站提供的数据,结合田间调查,统计化学防除藨草所用除草剂的用药水平。

2 结果与分析

2.1 藨草的发生分布区域

由于前期调查显示藨草主要分布于麦田,我们于 2015 年和 2017 年组织了两次全省大麦、小麦和其他冬季作物田的藨草发生危害状况调查,调查结果如表 1 所示。在云南种植麦类作物的 9 个市(州)中有 7 个地州发现藨草,昭通市和德宏州尚未发现藨草的分布。藨草分布最广的区域为保山市、大理白族自治州和玉溪市。保山市全市 5 县区均有发生。大理白族自治州除剑川县与大理市外,其他 10 县区均有发生。玉溪市除元江县和华宁县外,其余 7 县均有发生。昭通市北部冷凉区域,实际上属于麦类作物的种植区,调查中未发现藨草。

表 1 藨草在云南的分布区域

Table 1 Distribution area of *Phalaris* spp. in Yunnan Province

地州 Prefecture	县区 County
保山 Baoshan	隆阳、施甸县、昌宁县、腾冲、龙陵
大理 Dali	漾濞、祥云、宾川、南涧、巍山、永平、弥渡、云龙、洱源、鹤庆
丽江 Lijiang	永胜、玉龙
德宏 Dehong	无
楚雄 Chuxiong	楚雄、禄丰、武定、大姚
昆明 Kunming	禄劝、富民、宜良
昭通 Zhaotong	无
玉溪 Yuxi	红塔、江川、澄江、易门、通海、峨山、新平
临沧 Lincang	临翔、沧源

2.2 藨草危害作物类型分析

对主要冬季作物田大麦、小麦、油菜、蚕豆及其他作物田藨草发生情况的统计(表 2)表明,藨草在各种冬季作物田中均有危害,危害面积最大的为大麦田,其次是蚕豆田,危害率在 9%~16%之间。藨草在保山市发生危害面积最大,约 43 621.8 hm²,占全省藨草危害作物面积的 92.4%,以隆阳区、昌宁县和施甸县为主。大理白族自治州藨草危害面积 1 680.8 hm²,占危害总面积的 3.5%,主要发生区域集中于巍山县。楚雄州危害面积约 1 720.8 hm²,占全省藨草危害作物面积的 3.6%,但危害主要集中于禄丰县。而玉溪市虽然藨草发生区域较广,但危害面积较小。丽江市、昆明市和临沧市只有极少数田块零星发生。

表 2 云南省蒺藜草的发生危害状况

Table 2 Occurrence and damage of *Phalaris* spp. in Yunnan Province

危害作物种类 Sorts of damaged crop	种植面积/hm ² Planting area	危害面积/hm ² Damaged area	危害率/% Damage rate
大麦 Barley	115 297. 6	12 512. 9	10. 9
小麦 Wheat	69 751. 5	6 209. 8	8. 9
油菜 Rape	83 755. 2	7 723. 9	9. 2
蚕豆 Faba bean	75 944. 6	10 045. 0	13. 2
其他 Others	67 000. 2	10 758. 7	16. 1

2.3 蒺藜草危害程度分析

调查发现,危害冬季作物田的蒺藜草主要有两个种即小籽蒺藜草和奇异蒺藜草。这两种蒺藜草在保山地区和玉溪地区混合发生。大理白族自治州和楚雄州以小籽蒺藜草为主,极少零星区域会出现奇异蒺藜草。其他零星发生区域,经鉴定为小籽蒺藜草。综合分析大理和保山地区的数据发现,蒺藜草对大麦、小麦、油菜和蚕豆的危害指数分别为 13. 0%~27. 3%、15. 2%~16. 4%、7. 9%~13. 1%、6. 1%~54. 7%等。如果不进行防除,蒺藜草对大麦、小麦、油菜和蚕豆造成的产量损失分别 900~1 500、1 200~1 650、675~1 050 和 900~1 500 kg/hm²。

3 讨论

蒺藜草在云南发生危害已经 20 多年,从最初在保山地区发现,到目前已经蔓延到 7 个地州 33 个区县,危害几乎遍及各种冬季作物田。此次调查研究是对蒺藜草全省发生危害情况的一个摸底,也是为进一步开展蒺藜草防除的理论和应用研究做前期准备。

对蒺藜草防除措施的前期调查表明,在蒺藜草大面积发生区域,以化学防除为主,少量发生的作物田及蔬菜地以人工拔除为主。就麦田而言,大多数麦田以山地为主,土壤比较贫瘠,加上冬春季节干旱少雨,收益很低,农民需要的是防治成本比较低的药剂。目前在防除蒺藜草的除草剂中,啶啉草酯虽然在云南麦田效果不错,但价格较高,农民不愿使用。而且云南种植的麦类作物以作为饲料或其他工业用途的大麦为主,小麦种植面积在云南呈现逐年下降的趋势。麦田除草剂主要是针对小麦开发的,对大麦安全性差。所以,目前的生产实际限制了精噁唑禾草灵、高效氟吡甲禾灵、精喹禾草等除草剂的使用。冬春作物在云南的种植结构中并不是主要的作物,主要作物以后茬烤烟、玉米和蔬菜等为主。异丙隆在麦田使用虽然价格便宜,但对后茬重要农作物烟草有残留药害,因此限制了其使用范围。除了麦类作物外,蚕豆和油菜地蒺藜草的防治尚缺少正规的药剂试验。所以在云南这些一年之内多重轮作、种植

结构比较复杂的区域,蒺藜草除草剂的选用是一个急需进行深入研究的问题。

云南不是我国大麦、小麦的主产区,其种植面积在全国微乎其微,但云南特殊的地理气候特点成为许多外来入侵杂草的寄居地^[22]。目前,还未见蒺藜草在其他省份危害的报道,但是按照我们的研究结果(尚未发表),其完全有可能入侵到其他区域的冬季作物田特别是冬小麦作物田。蒺藜草在苗期与大麦、小麦极为相像,当出现可区别的特征时,往往错过了最佳防除时期。

就云南而言,由于山地多,产量低,种植面积较小,大麦与小麦不是主要的冬季作物;但云南蚕豆资源丰富^[23]、营养价值高^[24]、适宜种植面积广,作为冬季蔬菜,近年来得到很好的商业开发,经济价值较大,种植面积仅次于四川省,位于全国第二位。从本研究可以看出,在保山、大理和楚雄地区等云南省主要蚕豆种植区,蒺藜草的危害要高于麦田,需引起足够重视。

参考文献

[1] 吴师班. 园草芦引种试验[J]. 云南畜牧兽医, 1983(S1): 17-19.

[2] 王思思, 游明鸿, 刘金平, 等. 蒺藜草种子成熟时构件的主要生理生化变化[J]. 中国草地学报, 2017, 39(1): 71-78.

[3] 张永亮, 骆秀梅. 蒺藜草研究进展[J]. 草地学报, 2008, 16(6): 659-666.

[4] ROBERTS H A, DAWKINS P A. Effect of cultivation on the numbers of viable weed seeds in soil [J]. Weed Research, 1967, 7 (4): 290-301.

[5] CHHOKAR R S, SHARMA R K, CHAUHAN D S, et al. E-valuation of herbicides against *Phalaris minor* in wheat in north-western Indian plains [J]. Weed Research, 2006, 46 (1): 40-49.

[6] SHAD R A, SIDDIQUI S U. Problems associated with *Phalaris minor* and other grass weeds in India and Pakistan [J]. Experimental Agriculture, 1996, 32: 151-160.

[7] SINGH S. Role of management practices on control of isoproturon-resistant littleseed canarygrass (*Phalaris minor*) in India [J]. Weed Technology, 2007, 21(2): 339-346.

[8] TAYLOR I N, WALKER S R, ADKINS S W. Burial depth and cultivation influence emergence and persistence of *Phalaris paradoxa* seed in an Australian sub-tropical environment[J]. Weed Research, 2005, 45(1): 33-40.

[9] 席银森. 麦田蒺藜草的发生及防除[J]. 云南农业, 2002(11): 16.

[10] HEAP I M. The occurrence of herbicide-resistant weeds worldwide [J]. Pest Management Science, 1997, 51(3): 235-243.

[11] CHHOKAR R S, SHARMA R K. Multiple herbicide resistance in littleseed canarygrass (*Phalaris minor*): A threat to wheat production in India [J]. Weed Biology and Management, 2008, 8(2): 112-123.

[12] HOLT N W, HUNTER J H. Annual canarygrass (*Phalaris canariensis*) tolerance and weed control following herbicide application [J]. Weed Science, 1987, 35(5): 673-677.

采取其他人为辅助措施提高药剂的选择性。

麦田一般为多种杂草混合发生,因此要求除草剂应具有较好的广谱杀草活性。田间试验表明,氟噻草胺与氟唑磺隆混用对多种阔叶杂草防效显著,表明二者混用具有较好的广谱性。本研究仅在室内及田间小区初步测定氟噻草胺与氟唑磺隆混配对麦田杂草的防治效果,大面积使用前还需要进一步验证其对不同杂草的防效及对小麦生长的影响。

参考文献

- [1] 张新跃,李元华,苟文龙,等. 多花黑麦草研究进展[J]. 草业科学,2009,26(1):55-60.
- [2] 王宇涛,辛国荣,杨中艺,等. 多花黑麦草的应用研究进展[J]. 草业科学,2010,27(3):118-123.
- [3] 郝平顺,张立. 高度警惕麦田恶性杂草多花黑麦草蔓延危害[J]. 陕西农业科学,2015,61(7):50-51.
- [4] 高兴祥,李美,房锋,等. 防除多花黑麦草等4种禾本科杂草的药剂活性测定[J]. 草业学报,2014,23(6):349-354.
- [5] 王合松,宋玉立,李九英,等. 警惕麦田恶性杂草多花黑麦草蔓延危害[J]. 植物保护,2008,34(2):149-151.
- [6] 娄群峰,李晓霞. 多花黑麦草对常用除草剂的敏感性研究[J]. 江苏农业科学,2002(6):44-45.
- [7] 范志业,沈海龙,陈琦,等. 吡氟·氟噻·呋草酮悬浮剂土壤封闭和茎叶处理对冬小麦田阔叶杂草的防除效果比较[J]. 农药,2017,56(1):65-68.
- [8] 朱秀,祝乐天,魏敬怀,等. 360g/L 吡氟醚草胺·氟噻草胺·呋草酮悬浮剂对冬小麦田杂草的防除效果[J]. 长江大学学报(自然科学版),2014,11(29):4-6.

- [9] 李蓉荣,袁国徽,郭文磊,等. 八种除草剂对小麦田三种抗精噻唑草灵杂草的生物活性[J]. 植物保护学报,2016,43(3):507-513.
- [10] 高兴祥,李美,葛秋岭,等. 啶磺草胺等8种除草剂对小麦田8种禾本科杂草的生物活性[J]. 植物保护学报,2011,38(6):557-562.
- [11] 王绍敏,陈春利. 4种除草剂防除麦田禾本科杂草效果及安全性[J]. 农药,2011,50(4):305-311.
- [12] 张胜菊,杨伍群,张桂娟,等. 4种除草剂对小麦田雀麦(*Bromus japonicus*)的田间药效试验[J]. 大麦与谷类科学,2016,33(4):59-60.
- [13] 陈秀双,韩关华. 2种药剂防除麦田禾本科杂草—雀麦试验[J]. 农药科学与管理,2012,33(9):58-59.
- [14] 韩金果,李瑞花,徐荣燕,等. 氟唑磺隆水分散粒剂防除冬小麦田杂草效果[J]. 杂草科学,2011,29(1):59-61.
- [15] 沈晋良. 农药生物测定[M]. 北京:中国农业出版社,2013:26-27.
- [16] 曹勘程,张向才. 关于农药混用评价标准的讨论[J]. 农药科学与管理,1999,20(4):31-33.
- [17] 吴仁海,孙慧慧,王彦兵,等. 9种助剂对精噻唑禾草灵、炔草酯除草活性的影响[J]. 河南农业科学,2015,44(12):84-87.
- [18] 黄剑,吴文君. 利用 EXCEL 快速进行毒力测定中的致死中量计算和卡方检验[J]. 昆虫知识,2004,41(6):594-598.
- [19] 王绍敏,王金信,王长强,等. 4种除草剂对麦田禾本科杂草药效比较[J]. 农药科学与管理,2009,30(11):50-52.
- [20] 邱芳心,杜桂萍,刘开林,等. 杂草抗药性及其治理策略研究进展[J]. 杂草科学,2015,33(2):1-6.
- [21] 王茂云,李蓉荣,刘纯,等. 三氟啶磺隆除草活性及对棉花的安全性评价[J]. 农药学报,2014,16(1):23-28.
- [22] 高兴祥,李建勇,李美,等. 吡氟醚草胺除草活性及对小麦安全性测定[J]. 植物保护学报,2016,43(2):329-335.

(责任编辑:杨明丽)

(上接 169 页)

- [13] HOCHBERG O, SIBONY M, RUBIN B. The response of AC-Case-resistant *Phalaris paradoxa* populations involves two different target site mutations [J]. Weed Research, 2009, 49(1): 37-46.
- [14] PURVIS C E, JESSOP R S, LOVETT J V. Selective regulation of germination and growth of annual weeds by crop residues [J]. Weed Research, 1985, 25(6): 415-421.
- [15] DHIMA K V, ELEFTHEROHORINOS I G, VASILAKOGLU I B. Interference between *Avena sterilis*, *Phalaris minor* and five barley cultivars [J]. Weed Research, 2000, 40(6): 549-559.
- [16] OM H, DHIMAN S D, KUMAR S, et al. Allelopathic response of *Phalaris minor* to crop and weed plants in rice-wheat system [J]. Crop Protection, 2002, 21(9): 699-705.
- [17] WALKER S R, MEDD R W, ROBINSON G R, et al. Improved management of *Avena ludoviciana* and *Phalaris paradoxa* with more densely sown wheat and less herbicide [J]. Weed Research, 2002, 42(4): 257-270.
- [18] JABRAN K, FAROOQ M, HUSSAIN M, et al. Wild oat (*Avena Fatua* L.) and canary grass (*Phalaris minor* Ritz.)

management through allelopathy [J]. Journal of Plant Protection Research, 2010, 50(1): 41-44.

- [19] BATISH D R, KAUR M, SINGH H P, et al. Phytotoxicity of a medicinal plant, *Anisomeles indica*, against *Phalaris minor* and its potential use as natural herbicide in wheat fields [J]. Crop Protection, 2007, 26(7): 948-952.
- [20] CHHOKAR R S, MALIK R K. Isoproturon-resistant littleseed canarygrass (*Phalaris minor*) and its response to alternate herbicides [J]. Weed Technology, 2002, 16(1): 116-123.
- [21] CHHOKAR R S, SINGH S, SHARMA R K. Herbicides for control of isoproturon-resistant littleseed canarygrass (*Phalaris minor*) in wheat [J]. Crop Protection, 2008, 27(3/5): 719-726.
- [22] 郭怡卿,赵国晶,陈勇,等. 云南外来杂草及其危害[J]. 云南农业学报,2010,23(4):1352-1355.
- [23] 何玉华,杨峰,王丽萍,等. 云南省地方蚕豆种质资源形态学遗传多样性分析[J]. 西南农业学报,2014,27(2):512-517.
- [24] 巩嵩,任顺成,常云彩,等. 云南特色豆类的酚类含量及其抗氧化活性[J]. 中国粮油学报,2015,30(4):1-5.

(责任编辑:杨明丽)